

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère De L'Enseignement Supérieur et De La Recherche  
Scientifique**

**Ecole Nationale Vétérinaire -ALGER**

**Mémoire de magistère**

**Option : zootechnie**

**Thème**

*Étude de l'état nutritionnel de la  
vache laitière en prévention de  
l'apparition des problèmes de  
reproduction:  
utilisation de la notation  
corporelle (BCS) et du profil  
métabolique*

**M<sup>elle</sup> TAHRI Souhila**

Devant le jury composé de :

Mr A. BERBER : Maître de conférence, U. BLIDA Président  
Mr R. KAIDI : Professeur U. BLIDA Promoteur  
Mr D. KHELEF : Chargé de cours ENV Copromoteur  
Mr M. LAFRIRI : Maître de conférence U. BLIDA Examineur  
Mme Y.GAOUAS : Chargé de cours ENV Examinatrice

*Alger, 2007*

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## Résumé

Notre étude s'est basée sur trois étapes : établissement et analyse du bilan de la reproduction d'une ferme privée située à Htatba (W.TIPAZA), distribution d'un questionnaire et en fin une étude expérimentale au niveau de la station expérimentale de l'institut technique des élevages (ITELV) de BABA ALI « BIRTOUTA – ALGER » visant l'estimation de l'état nutritionnel des vaches laitières en utilisant l'évaluation du BCS et du profil métabolique au début de la lactation.

Les résultats du bilan de la reproduction de la ferme privée de TIPAZA ont présenté une faible fécondité et fertilité.

L'analyse des données récupérées dans le questionnaire distribué aux vétérinaires praticiens a montré que l'infertilité la plus rencontrée sur le terrain se manifeste par l'anoestrus post partum causé le plus souvent par un déficit énergétique plus ou moins sévère.

L'analyse des résultats du BCS et du profil métabolique en tarissement (T), J0, J15, J30, J45, J60, J75, et J90 a montré une variation dans les normes du profil métabolique (glycémie, cholestérolémie, protéinémie) et en dessous des normes du BCS. La période de J0- J30 a connu une diminution du BCS jusqu'à  $1.96 \pm 0.439$  à J30 et de glycémie jusqu'à  $0.55 \pm 0.13$  g/l à J15, ceci pourrait expliquer un déficit énergétique.

D'autre part, la production laitière était faible avec modification de la courbe de la lactation et caractérisée par l'absence du pic dans les trois premiers mois de lactation.

**Mots clés :** vache laitière, début de lactation, déficit énergétique, BCS, profil métabolique, reproduction.

## الملخص

الدراسة التي قمنا بها تتلخص في ثلاث مراحل: تقييم و تحليل الحالة التكاثرية في المزرعة الخاصة (تبيازة)، توزيع استبيان على بياطرة ممارسين فعمل تجريبي أقيم على مستوى المحطة التجريبية للمعهد التقني لتربية الحيوانات (ITELV) لبابا علي-برتوتة (الجزائر العاصمة)، بهدف دراسة الحالة الغذائية للأبقار الحلوب باستعمال ترقيم الحالة البدنية (BCS) و تقدير المظهر الأيضي في الدم. تحليل الحالة التكاثرية للمزرعة الخاصة لتبيازة أسفر عن وجود حالة ضعف في الخصوبة و تأخرها (*Anoestrus post - partum*)

تحليل المعلومات المحصل عليها من خلال الاستبيان اظهر أن ضعف الخصوبة الأكثر تواجد في الميدان تتجلى في انعدام الدورية بعد الولادة تنتج في أغلب الأحيان عن نقص طاقتي حاد نسبيا.

تحليل نتائج والحالة البيوكيميائية للعناصر الغذائية في الدم في فترة الغر ولأيام 01-15-30-45-60-75-90 بعد الولادة أظهرت تغيرات ضمن حدود القيم العادية لنسبة العناصر الغذائية في الدم (السكر- الكولسترول والبروتينات الكلية) وأخرى تحت القيم العادية فيما يخص الحالة البدنية. الفترة المحدودة بين اليوم الأول واليوم 30 بعد الولادة عرفت تناقص ال BCS التي وصلت إلى  $0.439 \pm 1.96$  في اليوم 30. وكذلك تناقص نسبة السكر في الدم وأدنى قيمة سجلت في اليوم 15 بنسبة  $0.13 \pm 0.55$  غ/ل وهذا ما قد يفسر حالة نقص في الطاقة.

من جهة أخرى إنتاج الحليب كان ضعيفا مع حصول تغير في شكل منحنى إنتاج الحليب وتميز بانعدام الذروة في الأشهر الثلاثة الأولى للإنتاج.

## الكلمات المفاتيح:

بقرة حلوب ، فترة بداية الحلب، نقص طاقتي، (BCS)، المظهر الأيضي.

## Abstract

Our study is based on three steps: establishment and reproduction check-up analysis in YAHIYANI (Htatba. TIPAZA) private farm, a questionnaire distribution and finally an experimental in Breeding Technical Institute (ITELV) of BABA ALI BIRTOUTA- ALGIERS) aiming at the estimation of dairy cows nutritional status using the BCS evaluation and the metabolic profile at the beginning of lactation

Results of reproduction check up in YAHIYANI (TIPAZA) private farm presented a weak fertility.

Analysis of obtained data from the questionnaire distributed to the veterinarian practitioners showed that infertility manifested by the post partum anoestrus caused mostly by a more or less severe energy deficit

BCS results analysis and the metabolic profile in drying up, 0D, 15D, 30D, 45D, 60D, 75D, and 90D calving showed a variation in metabolic profile standards (glycaemia, cholesterolemia, and proteinemia) and below the standards of the BCS. The period of D0 -D30 knew a decrease of BCS until  $1.96 \pm 0.439$  at 30D and of glycaemia until  $0.55 \pm 0.13$ g/l at D15; it could be explained by an energy deficit.

In addition, the dairy production was weak with modification of the lactation curve and characterized by the absence of peak in the first three months of lactation

**Key words:** dairy cow, early lactation, energetic deficit, BCS, metabolic profile, reproduction.

# *Dédicaces*

*A*

*Mes chers parents*

*Ma grande mère*

*Mes frères et sœurs*

*Mes tantes et oncles*

*Mes amis (es)*

*Je dédie ce modeste travail*

# **Remerciements**

*Au terme de mon travail, je tiens à remercier mon promoteur Mr R. KAIDI et copromoteur Mr D. KHELEF, pour leurs aides et leurs orientations.*

*Mr BERBER, Mr LAFRI et Mme GAOUAS, pour avoir accepté de juger mon travail.*

*Le personnel de la station expérimentale de l'ITELV en particulier Mlle MABKHOUT F. pour son aide.*

*Le personnel du laboratoire de Biochimie (ENV).*

*Mme TAZKA responsable de laboratoire de zootechnie de l'INRAA.*

*Toute personne qui m'a présenté son aide de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

## Liste des tableaux

<b>Tableau .1</b> : Influence de la production laitière sur la fertilité.....	15
<b>Tableau.2</b> : Les troubles de la reproduction provoquant l'infertilité.....	16
<b>Tableau.3</b> : Les causes de non conception chez la vache laitière.....	17
<b>Tableau.4</b> : Importance de la fréquence d'observation des chaleurs.....	18
<b>Tableau.5</b> : Indices de reproduction et leur valeur optimale sous conditions normales d'élevage.....	22
<b>Tableau.6</b> : Seuils couramment utilisés pour les principaux critères de reproduction à l'échelle d'un troupeau laitier.....	23
<b>Tableau.7</b> : Les besoins énergétiques et azotés chez la vache laitière.....	36
<b>Tableau.8</b> : Besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs .....	37
<b>Tableau.9</b> : Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (Mg/kg de MS de la ration).....	37
<b>Tableau.10</b> : Besoins vitaminiques (en UI/animal/jour) .....	38
<b>Tableau.11</b> : Concentrations typiques et potentiellement dangereuses des constituants de l'eau d'abreuvement des bovins laitiers.....	40
<b>Tableau 12</b> : Evolution des intervalles V-I1 de l'exploitation privée de TIPAZA au cours des deux campagnes.....	56
<b>Tableau 13</b> : Evolution des intervalles V-IF de la ferme privée de TIPAZA au cours des 2 campagnes.....	66
<b>Tableau 14</b> : Evolution des taux de la fertilité (TRI1 et % VL à 3 IA et plus) au cours des deux campagnes.....	67
<b>Tableau 15</b> : situation alimentaire détaillé pendant la période des prélèvements sanguins et notation des conditions corporelles (année -2005).....	69
<b>Tableau.16</b> : Composition en matière sèche des aliments distribués. ....	69
<b>Tableau.17</b> : Evolution moyenne de la production laitière.....	70
<b>Tableau.18</b> : Evolution du BCS des vaches étudiées pendant le post-partum.....	71
<b>Tableau.19</b> : Evolution de la glycémie moyenne des vaches étudiées.....	76
<b>Tableau .20</b> :. Variation de la glycémie le jour d'insémination artificielle.....	80
<b>Tableau.21</b> : Résultats de la cholestérolémie des vaches étudiées.....	82
<b>Tableau. 22</b> : Variations de la protéinémie .....	84

# SOMMAIRE

RESUME

REMERCIEMENTS

DEDICACES

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION .....	11
<b>I. PARAMETRES DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE.....</b>	<b>13</b>
I.1. Introduction .....	13
I.2. Notion De Fertilité .....	13
I.2.1. Définitions.....	13
I.2.1.1. La fertilité .....	13
I.2.1.2. Taux de fertilité .....	13
I.2.1.3. Infertilité.....	14
I.2.1.4. La stérilité .....	14
I.2. Les causes de l'infertilité.....	14
I. 2.1. Les facteurs liés a la vache .....	15
I.2.1.1. Les facteurs généraux .....	15
I.2.1.2. Les troubles et lésions fonctionnels .....	16
I.2.1.3. facteurs infectieux.....	17
I.2.2. Les facteurs extrinsèques.....	18
I.2.2.1. facteurs de régie .....	18
I.2.2.2. L'alimentation .....	19
I.2.2.3. Autres facteurs qui peuvent influencer la fertilité .....	19
I.2.3. Mécanismes d'action .....	19
I.3. Critères de mesure de fertilité .....	20
I.3.1. Dans un troupeau .....	20
I.3.1.1. Le taux de réussite en première insémination .....	20
I.3.1.2. Le pourcentage des vaches nécessitants trois inséminations ou plus ....	20
I.3.2. EVALUATION INDIVIDUELLE DE LA FERTILITE .....	23
I.3.2.1. Intervalle première insémination-insémination fécondante (I <sub>1</sub> -IF) .....	23
I.3.2.2.Retour à la cyclicité .....	23
I.5. Notions de fécondité .....	24
I.5.1 Définitions.....	24
I.5.1.1 Fécondité.....	24
I.5.1.2. Taux de fécondité .....	25
I.5.1.3. Infécondité .....	25
I.5.2. Paramètres de mesure de fécondité .....	25
I.5.2.1.intervalle vêlage- vêlage .....	25
I.5.2.2. Intervalle V-IF .....	26
I.5.2.3.Taux de conception (TC) (ou taux de fécondation) et taux de gestation ...	26
I.5.2.4. Taux de gestation .....	27
I.5.2.5. Intervalle vêlage – première insémination (V-I <sub>1</sub> ) et vêlage retour en chaleurs (V-C <sub>1</sub> ) (ou retour de cyclicité) .....	27
I.6. Prolificité .....	28
<b>II. L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE.....</b>	<b>29</b>
II.1. Régulation De La Consommation Volontaire.....	29
II.1.1. Définition et facteurs de variation de la consommation volontaire .....	29

II.1.1.1. Définition.....	29
II.1.1.2. Facteurs de variation .....	29
II.1.1.2.1. L'encombrement .....	29
II.1.1.2.3. Les facteurs liés à l'animal.....	29
II.1.1.2.2. Qualité de l'herbe et des fourrages .....	29
II.1.1.2.3. Facteurs liés à l'animal .....	30
II.1.1.2.4. Autres facteurs influençant le niveau de consommation .....	32
II.1.2. Evolution De Consommation Volontaire De Matière Sèche .....	32
II.1.2.1. Au tarissement .....	33
II.1.2.2. Au début de la lactation .....	33
II.1.2.3. les deux modes de régulation de la consommation volontaire de la matière sèche.....	34
II.1.2.3.1. La régulation volumétrique .....	34
II.1.2.3.2. La régulation biochimique .....	34
II.2 Evaluation des besoins aliments journaliers de la vache laitière .....	36
II.2.1. Les besoins énergétiques et azotés .....	36
II.2.2. Les minéraux et vitamines .....	37
II.2.3. Les Besoins Hydriques : Abreuvement .....	38
II.4.L'alimentation en tarissement .....	41
II.4.1.Alimentation en début de lactation .....	42
II.4.2.Comment aider la vache laitière en période de déficit ?.....	43
<b>III. NOTATION DE L'ETAT CORPOREL .....</b>	<b>44</b>
III.1. Définition et méthode d'appréciation .....	44
III.2. Importance .....	45
III.3. Variations de l'état corporel selon le stade physiologique .....	45
III.4. Relation entre la note d'état corporel et la reproduction.....	45
<b>IV. PROFIL METABOLIQUE ET REPRODUCTION.....</b>	<b>48</b>
IV.2. Le glucose.....	49
IV.3. Cholestérol .....	49
IV- 4 - Triglycérides .....	50
IV- 5 - Protéines totales .....	51
IV.6. Autres .....	51
IV.7. Utilisation des constituants du lait.....	52
IV.7.1. Ratio gras : protéines du lait.....	52
IV.7.2. Matière grasse du lait .....	52
<b>V. ETUDE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>53</b>
V.1. Matériel et méthodes .....	53
V.2. Résultats.....	61
V.3. Discussion.....	86
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCES.....</b>	<b>95</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>104</b>



## **Liste des figures**

<b>Figure.1:</b> Graphique de fertilité du troupeau.....	21
<b>Figure.2 :</b> les intervalles caractéristiques et leur durées optimales chez les bovins laitiers.....	24
<b>Figure.3 :</b> Ingestibilité de l'herbe en fonction de la saison.....	30
<b>Figure.4:</b> Evolution de l'ingestion volontaire au début de lactation chez les vaches grasses et maigres.....	31
<b>Figure.5 :</b> Evolution de la production laitière, quantité totale d'aliment consommé et du poids vif au cours du cycle de production.....	31
<b>Figure.6 :</b> Evolution des quantités de matières sèches ingérées et des besoins énergétiques au cours du cycle physiologique de la vache laitière.....	33
<b>Figure.7 :</b> Régulation de la consommation volontaire en fonction de la densité énergétique.....	35
<b>Figure.8 :</b> Scores de condition corporelle.....	44
<b>Figure.9:</b> La perte d'état de chaire pendant les 30 premiers jours de lactation allonge l'intervalle vêlage- 1 <sup>ère</sup> ovulation.....	46
<b>Figure.10:</b> Effet de changement de l'état de chaire sur le taux de conception.....	47
<b>Figure .11:</b> Le cas d'infertilité le plus rencontré sur le terrain.....	61
<b>Figure12:</b> Pourcentage des praticiens qui utilisent le critère BCS.....	61
<b>Figure.13:</b> Pourcentage de cas d'infertilité associés à un BCS<2.5 rencontrés par les praticiens.....	62
<b>Figure.14:</b> Importance de déséquilibre alimentaire et son impact sur la fertilité rencontrés sur le terrain.....	62
<b>Figure.15:</b> Fréquence des pathologies qui apparaissent suite à un déséquilibre alimentaire.....	63
<b>Figure.16:</b> Fréquence de cas de non retour en chaleurs suite à un déséquilibre alimentaire.....	63
<b>Figure.17:</b> Importance du déficit énergétique sur l'infertilité liée à des erreurs alimentaires.....	64
<b>Figure.18:</b> Proportion des éleveurs qui respectent la période du tarissement.....	64
<b>Figure.19:</b> Evolution des intervalles V-I1 au cours des deux campagnes (2003-2004 et 2004-2005) au niveau de la ferme privée de TIPAZA.....	66
<b>Figure.20:</b> Evolution des intervalles V-IF au cours des deux campagnes (2003-2004, 2004-2005) de la ferme de TIPAZA.....	67
<b>Figure.21:</b> Evolution des taux de la fertilité (TRI1 et % VL à 3 I et plus) au cours des deux campagnes.....	68
<b>Figure.22:</b> Evolution de la production laitière des vaches étudiées pendant les trois premiers mois de lactation.....	70
<b>Figure.23 :</b> Courbe théorique et pratique de la production laitière.....	70
<b>Figure.24 :</b> Evolution du BCS moyen au cours de trois premiers mois après vêlage.....	72
<b>Figure.25,26, 27:</b> Vaches en fin tarissement.....	72

<b>Figures. 28:</b> Vache en mauvais état corporel à J0.....	73
<b>Figure.29, 30 :</b> Vaches à J15.....	73
<b>Figures. 31,32,33:</b> Vaches à J 45 .....	74
<b>Figures.34,35: Vaches à J75</b> .....	75
<b>Figures. 36, 37, 38:</b> Vaches à J90.....	79
<b>Figures, 39:</b> Evolution de la glycémie chez les vaches laitières étudiées pendant le post-partum.....	76
<b>Figure.40:</b> Evolution de la glycémie d'une vache avec une valeur très faible à JO.....	77
<b>Figure.41:</b> Evolution de la glycémie d'une vache qui a une valeur très haute à JO.....	77
<b>Figure.42:</b> Évolution de la glycémie d'une vache qui a une valeur très élevée à J15...	78
<b>Figure.43:</b> Glycémie d'une vache qui a une valeur très faible à J30 et élevée à J45.....	78
<b>Figure.44:</b> Evolution de la glycémie d'une vache avec une valeur élevée à J60.....	79
<b>Figure.45:</b> Evolution de la glycémie d'une vache ayant une valeur inférieure à J60.....	79
<b>Figure.46:</b> Evolution de la glycémie d'une vache ayant une valeur élevée supérieur à la normale à J90.....	80
<b>Figure.47:</b> Variation de la glycémie le jour d'insémination artificielle.....	81
<b>Figure.48:</b> Evolution de la cholestérolémie moyenne des vaches étudiées pendant le post-partum.....	82
<b>Figure.49:</b> Evolution de la protéinémie moyenne pendant le post-partum.....	84

## **Liste des abréviations**

**AGNE** : Acide Gras Non Estérifié

**AG** : Acide Gras

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

**BHB** : B-Hydroxybutyrate

**CVMS** : Consommation Volontaire de la Matière sèche

**Cm** : Centimètre

**g** : Gramme

**IV-V** : Intervalle Vêlage- Vêlage

**IV-I1** : Intervalle Vêlage- Première Insémination

**IV- IF** : Intervalle Vêlage –Insémination Fécondante

**IV- C1** : Intervalle Vêlage- Premiers Chaleurs

**IV-C** : : Intervalle Vêlage- conception

**I11-IF** : intervalle première insémination- insémination fécondante

**I.A** : Insémination Artificielle

**J** : Jour

**Kg** : Kilogramme

**L** : Litre

**Mg** : Milligramme

**MG** : Matière Grasse

**MS** : Matière Sèche

**MAD** : Matière Azotée Digestible

**MAT** : Matière Azotée Totale

**Nb** : Nombre

**PV** : Poids vif

**PDI** : Protéines Digestibles dans l'Intestin

**P.P** : Post partum

**P.L** : Production laitière

**UFL** : Unité Fourragère Lait

**% VL à 3I et plus** : Pourcentage des Vaches Laitières à 3 Inséminations et plus

**VL** : Vaches laitière

## Introduction

Le but visé par tout éleveur est d'atteindre l'optimum économique qui est d'avoir un veau par vache et par an pour l'ensemble des individus d'un troupeau.

Parmi les diverses contraintes de l'élevage laitier, l'alimentation semble généralement représenter le 1<sup>ier</sup> facteur limitant.

En effet, après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production, en second lieu vers la reprise du poids (tissus adipeux) ; c'est seulement une fois que ses besoins d'entretien et de production sont satisfaits que le processus de reproduction est ré initié. (BRISSON, 2003)

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 a des conséquences sur l'activité ovarienne et la production d'embryons (GRIMARD, 2000).

En répondant à ce déficit, la vache puisera dans ses réserves corporelles, et son état d'engraissement va diminuer.

Un excès d'apport protéique peut augmenter l'ammoniac et l'urée sanguine qui peut être toxique pour l'embryon (BRISSOM, 2003).

Le principal défi en matière de régie de la plus part des animaux est d'effectuer sans accident le virage d'un état non reproductif (tarissement) à celui le plus performant de la vache au début de lactation (MARTINAUX, 1995).

Les premières chaleurs sont retardées sur les vaches en bilan énergétique négatif, qui conduit à un taux de réussite en première insémination beaucoup plus faible (ENJALBERT, 1994) .Ce déficit en début de la lactation est inévitable (GRIMARD, 2000).

(SOLTNER, 1993) estime que près de 80% des cas d'infertilité sont dus à des causes alimentaires et/ou hygiéniques et (FERGUSSON, 1996) rapporte que lorsque plus de 15% des vaches d'un troupeau laitier sont en anoestrus, il faut suspecter une origine alimentaire.

Le déficit se traduit par un amaigrissement des vaches qu'on peut apprécier grâce à la notation de l'état corporel, pesée ou la mesure des tours de poitrine.

Notre travail consiste en une étude de l'état nutritionnel des vaches laitières en début de lactation en utilisant l'estimation de l'état corporel et le profil métabolique dans le but de prévenir les déséquilibres nutritionnels qui agissent directement sur la reproduction notamment sur la reprise de l'activité ovarienne.

## Chapitre I : LES PARAMETRES DE LA REPRODUCTION

### I.1. Introduction

Une bonne reproduction au sein du troupeau demande une grande expertise de la part du producteur car de nombreux facteurs influencent sur la probabilité de gestation. (WATTIAUX <sup>a</sup>, 2004)

Quelque soit l'élevage bovin, la reproduction du troupeau doit être mesurée afin qu'il soit possible de l'améliorer.

Selon (SOLTNER, 2001), les résultats de la reproduction s'expriment par des taux et des pourcentages dont les trois principaux sont la fertilité, la fécondité et la prolificité.

D'autres critères sont des indicateurs et permettent d'estimer les trois paramètres suscités à savoir : l'intervalle vêlage (V-V), l'intervalle vêlage première insémination (V-IA<sub>1</sub>), l'intervalle vêlage insémination fécondante (V-IF), âge au premier vêlage, taux de réussite à la première insémination et le pourcentage de vaches nécessitant trois inséminations ou plus.

### I.2. Notion de Fertilité

#### I.2.1. Définitions

##### I.2.1.1. La fertilité

C'est la capacité pour une vache de donner naissance à un veau viable dans un intervalle de 12 mois. (NOAKES, 1986)

C'est la possibilité pour une vache ou un troupeau d'être gestante après une ou plusieurs inséminations. (LOISEL, 1977)

Dans un troupeau, la fertilité c'est l'aptitude de ce troupeau à être fécondé en un minimum de saillies ou inséminations. (SOLTNER, 2001)

##### I.2.1.2. Taux de fertilité

$$\text{Taux de fertilité} = \frac{\text{Nombre de femelles mettant bas} \times 100}{\text{Nombre de femelles soumises à la reproduction}}$$

### **I.2.1.3. L'infertilité**

- C'est l'absence de gestation après deux inséminations. (HANZEN, 2004)
- C'est une fertilité réduite, c'est-à-dire que la vache est finalement capable d'être gestante et donner naissance à un veau viable mais dans un intervalle qui peut être supérieur à 12 mois. (NOAKES, 1986)
- Dans un troupeau laitier, selon (LOISEL 1977), il faut également classer dans cette catégorie les vaches qui ne sont pas revenues en chaleurs 60j après le vêlage (anoestrus post partum)
- Dans un troupeau, l'infertilité se caractérise par des taux de fécondation (réussite) à la 1<sup>ère</sup> insémination inférieur à 60% et plus de 15% de celles-ci qui ont nécessité 3 inséminations ou plus. (LOISEL, 1977)

### **I.2.1.4. La stérilité**

C'est une infertilité définitive (DELAMARE ; 1995 et INSTITUT DE L'ELEVAGE ; 1994), elle peut être congénitale ou acquise.

## **I.3. Les causes de l'infertilité**

L'infertilité dans un troupeau peut venir du mâle en cas de saillie naturelle. Elle est rarement due à la mauvaise qualité de la semence en cas d'insémination artificielle (INSTITUT D'ELEVAGE, 1994), car la semence est contrôlée avant l'insémination, et vient d'un taureau sélectionné, testé et indexé.

Les cas d'infertilité les plus fréquemment rencontrés sont dus à la femelle. Elle est due cliniquement soit à des lésions fonctionnelles réversibles ou non au niveau de l'appareil génital ou à des perturbations de la régulation hormonale impliquée dans l'évolution normale de la fécondation et la gestation en provoquant soit la non fécondation soit la mortalité embryonnaire (précoce ou tardive). Ces deux dernières sont des caractéristiques de l'infertilité chez la vache. (HANZEN, 2004)

### I.3.1. Les facteurs liés à la vache

#### I.3.1.1. Les facteurs généraux

##### ▪ Age

Il existe un age optimum pour la première fécondation: c'est l'age de la maturité sexuelle. Avant cette période, le taux des hormones gonadotropes est insuffisant pour déclencher l'ovulation (DERIVAUX, 1971).

##### ▪ Hérité

L'hérité de la fertilité ne serait pas supérieure à 10-20%. Mieux connus sont les facteurs de stérilité héréditaire (hypoplasie) (DERIVAUX, 1971).

##### ▪ Parité et état d'engraissement

(MEIKE et al. 2004), démontrent que l'initiation de l'activité cyclique de l'ovaire est retardée chez les primipares et surtout chez les primipares maigres.

##### ▪ La production laitière

Un travail de l' (UNCEIA, 1977) rapporté par (PELOT et al, 1977), démontre que le niveau de la production laitière au moment du traitement agit sur la fertilité des vaches a l'œstrus induit. (Tableau 1)

**Tableau 1:** influence de la production laitière sur la fertilité.

Traitement : spirales vaginales

Production laitière		<15 kg	15-20 kg	>20 kg
Taux de non retour	Vaches primipares	45,5 % (22)	45,3 % (53)	29,0 % (31)
	Vaches multipares	50,0 % (22)	40,0 % (50)	43,7% (48)

(PELOT et al, 1977. d'après UNCEIA, 1977)

**REMARQUE :** La faible fertilité des primipares haute productrice est à mettre en relation avec le niveau d'activité ovarienne cyclique avant traitement (PELOT et al, 1977).

### I.3.1.2. Les troubles et lésions fonctionnelles

Le tableau.2 résume les principales pathologies de la reproduction provoquant de l'infertilité, ses localisations et ses manifestations cliniques.

**Tableau.2** : les troubles de la reproduction provoquant l'infertilité.

Localisation	Lésion	Manifestations cliniques
OVAIRE	Inactivité ovarienne Corps jaune persistant Kyste lutéinique  Follicule kystique	Absence de chaleurs (anoestrus)  Cycles normaux ou non
UTERUS	Rétention placentaire Retard d'involution utérine métrite	Non délivrance Aucune Ecoulements vulvaires
OVULE	Non viabilité Non fécondation	Retours réguliers (repeat breeding)
EMBRYON	Mortalité embryonnaire précoce Mortalité embryonnaire tardive	Retours réguliers (repeat breeding) Retours en chaleurs tardifs
FOETUS	Mortalité	avortement

(INSTITUT D'ELEVAGE, 1994)

Ces lésions ne sont pas indépendantes des autres facteurs sus cités ou sous cités (facteurs généraux, conduite d'élevage, facteurs infectieux) et vont tous conduire à un seul résultat soit la non fécondation, soit la mortalité embryonnaire.

#### ▪ La non fécondation

Il est difficile d'établir l'incidence de la non fécondation dans la population bovine. Son estimation implique la récolte d'ovules ou d'embryons dans le tractus génital femelle dans les quelques jours qui suivent l'insémination artificielle. (DUROCHER, 2000)

▪ **La mortalité embryonnaire** : elle peut être précoce ou tardive.

Pratiquement l'incidence de la mortalité embryonnaire est inconnue, l'évaluation morphologique de l'embryon suivie d'une comparaison avec le taux de non fécondation rapporté, permet d'estimer le taux de mortalité embryonnaire (DUROCHER, 2000)

Le tableau.3 présente une estimation des causes de non conception chez les vaches présentant un nombre restreint d'inséminations artificielles (1 à 4) et celles présentant un nombre important d'inséminations artificielles.

L'importance relative de la non fécondation et de la mortalité embryonnaire en tant que facteur intrinsèque de non conception de même que l'influence de facteur de régulation, y est présenté.

**Tableau.3** : les causes de non conception chez la vache laitière.

	Vaches présentant un nombre restreint d'inséminations artificielles	Vaches présentant un nombre important d'inséminations artificielles
Taux de conception	45 %	25 %
Non fécondation	10%	30%
Mortalité embryonnaire	25%	30%
Facteurs de régulation	20%	15%

(DUROCHER, 2000)

### I.3.1.3. Facteurs infectieux

Les troubles infectieux interviennent surtout en empêchant la rencontre des gamètes male et femelle, et en gênant aussi l'implantation de l'embryon et le développement du fœtus jusqu'au terme. (HUMBLOT et THIBIER, 1977)

Ces infections sont dues soit à des bactéries (brucelloses, salmonelloses, leptospiroses, campylobactérioses, IBR). (NOAKES, 1986 ; INSTITUT D'ELEVAGE, 1994 et SOLTNER, 2001) soit à des parasites (la douve) et des champignons qui peuvent provoquer des avortements (SOLTNER, 2001).

REMARQUE : il est considéré normal pour un taux de 1- 2%. (NOAKES ; 1986 et INSTITUT D'ELEVAGE, 1994).

### I.3.2. Les facteurs extrinsèques

#### I.3.2.1. facteurs de régie

- **Détection des chaleurs**

La qualité de la détection des chaleurs est un facteur essentiel en insémination artificielle.

(DUROCHER, 2000)

(MURRAY, 1985) note que l'observation des chaleurs doit être faite 3 fois par jours pendant au moins 20 minutes. Le tableau suivant montre l'importance de la fréquence d'observation des chaleurs.

**Tableau.4** : importance de la fréquence d'observation des chaleurs.

Nombre d'observations	Pourcentages des vaches en chaleurs
1 fois / jour	60 %
2 fois / jour	70 %
3 fois / jour	80 %
4 fois/ jour	100 %

(MURRAY, 1985)

Une diminution du taux de gestation (TG) ( $TG = \text{taux de conception} \times \text{taux de détection des chaleurs}$ ) résultant du faible nombre de vaches inséminées à l'intérieur d'une période donnée, représente la principale conséquence d'une déficience de la qualité de détection des chaleurs au sein d'un élevage. (DUROCHER, 2000)

- **Erreurs d'identification** conduisant à une erreur d'enregistrement des vaches des chaleurs ou d'inséminations. (WATTIAUX c, 2003)

- **Moment de l'insémination**

Il se situe entre 12 et 24 heures après le début des chaleurs (MURRAY, 1985). Cependant, une insémination effectuée à une période inadéquate du cycle œstrale entraîne également une réduction du taux de conception. (DUROCHER, 2000)

- **Mauvaise manipulations de la semence**

Les conditions d'entreposage de la semence et la technique d'insémination. (DUROCHER, 2000) sont des facteurs connus limitant la réussite de l'insémination artificielle.

### **I.3.2.2. L'alimentation**

Il a été rapporté par (DERIVAUX, 1971), (PELOT et al, 1977), (MARTINEAU, 1996) et (WATTIAUX, 2003) que les facteurs nutritionnelles sont de première importance.

### **I.3.2.3. Autres facteurs qui peuvent influencer la fertilité**

- **Saison :**

Selon les travaux de l' (INRA, 1977) cité par (PELOT et al,1977), la fertilité à l'oestrus induit diminue en période hivernale, ceci peut être un résultat de la sous alimentation.

- **Hygiène :**

Le manque d'hygiène peut conduire à l'apparition d'infections et des lésions de l'appareil reproducteur.

- **Stress :** le stress influence sur le rendement de la fertilité chez la vache en la diminuant (INSTITUT D'ELEVAGE ; 2000 et DERIVAUX ; 1971)

### **I.3.3. Mécanismes d'action**

Les causes de l'infertilité agissent soit directement sur le déroulement de la fécondation et la nidation soit indirectement en agissant sur le cerveau (LOISEL, 1977). L'alimentation, l'hygiène, la conduite d'élevage et l'insémination, sont autant des facteurs à maîtriser.

### **I.3. Critères de mesure de la fertilité**

#### **I.3.1. Dans un troupeau**

##### **I.3.1.1. Le taux de réussite en première insémination**

Le taux de réussite en première insémination ou saillie : c'est le nombre de gestations après une première insémination par le nombre de vaches ayant eu au moins une insémination ou saillie. (INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2000)

L'objectif est d'avoir un taux supérieur à 60% de l'effectif (SOLTNER ; 2001, LOISEL ; 1977).

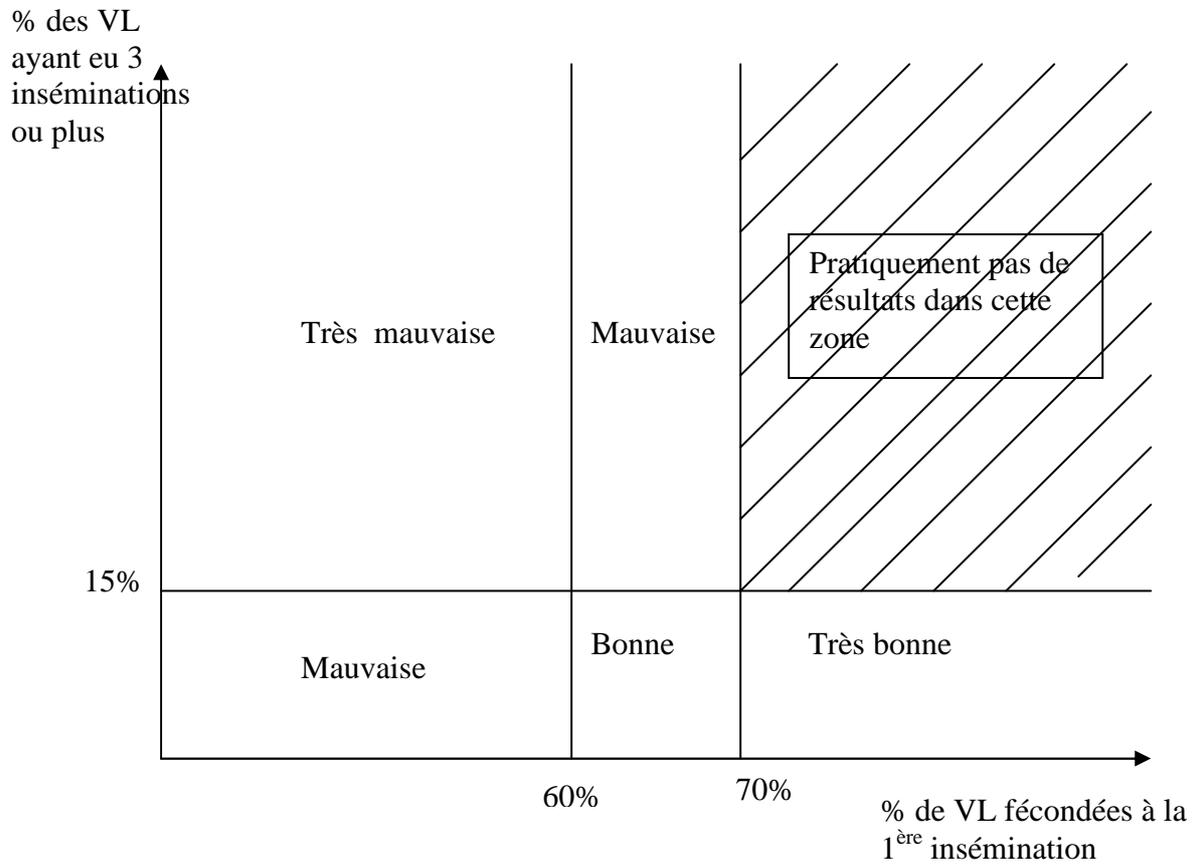
##### **I.3.1.2. Le pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations ou plus**

(L'INSTITUT D'ELEVAGE, 2000) rapporte que le pourcentage des vaches vides après 2 inséminations ou saillies est le nombre de vaches ayant eu au moins 3 inséminations (ou saillies) et il doit être inférieur à 25%, et (LOISEL ,1977) accepte un taux de 15% des vaches infertiles (nécessitant 3 inséminations ou plus) dans un troupeau laitier.

Dans les troupeaux où les chaleurs sont bien observées, le nombre d'animaux ayant eu besoin de trois inséminations pour être fécondés est inférieur à celui observé dans le "mauvais" troupeau. (HUMBLOT et THIBIER ; 1977 d'après PELISSIER, 1976) quant à (WATTIAUX, 2003) il note que plus de 90% des vaches doivent être gestantes avec moins de trois services.

La gravité de la situation est montrée dans le graphique suivant :

La fertilité du troupeau est :



**Figure 1.** Graphique de fertilité du troupeau (LOISEL, 1977)

Les deux tableaux suivants (5 et 6) montrent les principaux objectifs des performances de reproduction en élevage laitier (indices de reproduction):

**Tableau.5** : Indices de reproduction et leur valeur optimale sous conditions normales d'élevage (WATTIAUX <sub>a</sub>, 2003)

<b>Indices de reproduction</b>	<b>Valeurs optimales</b>
Intervalle de vêlages	12.5 à 13 mois
Moyenne de nombre de jours entre le vêlage et les premières chaleurs	< 40 jours
Vaches observées en chaleurs dans l'intervalle de 60j de vêlage	> 90 %
Moyenne du nombre de jours entre le vêlage et la première saillie	45 à 60 jours
Service/conception	<1.7
Conception à la première insémination chez les génisses	65 à 70 %
Conception à la première insémination chez les vaches	50 à 60 %
Pourcentages des vaches pleines au moins de trois services	> 90 %
Vaches avec un intervalle de chaleurs entre 18 et 24 jours	> 85 %
Nombre de jours entre le vêlage et la conception (jours ouverts)	85 à 110 jours
% des vaches avec plus de 120 jours ouverts	< 10 %
Durée de la période de tarissement	45 à 60 jours
Moyen de l'age au 1 <sup>ier</sup> vêlage	24 mois

**Tableau.6** : Seuils couramment utilisés pour les principaux critères de reproduction à l'échelle d'un troupeau laitier d'après (SEEGER ET MALHER, 1996) rapporté par (HAUGUET, 2004)

Critères	Seuils
% d'intervalle V-V >365 jours	< 15 %
% d'intervalle V-IF > 110 jours	< 15 %
% d'intervalle v-i <sub>1</sub> > 70 jours	< 15 %
taux de réussite à la première insémination	≥ 60 %
Pourcentage des vaches inséminées 3 fois ou plus.	< 15 %
Taux de réforme pour infécondité	< 6 %

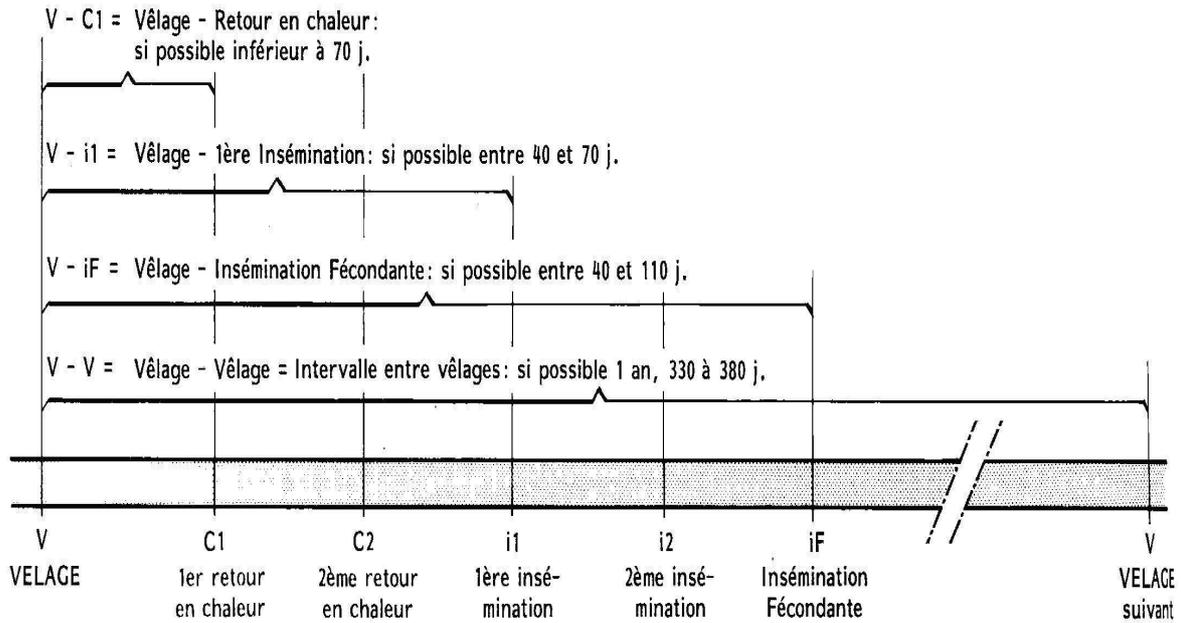
### I.3.2. EVALUATION INDIVIDUELLE DE LA FERTILITE

#### I.3.2.1. Intervalle première insémination-insémination fécondante (I<sub>1</sub>-IF)

Traduit le taux de réussite à la première insémination (SOLTNER ,2001) qui lui dépend de l'intervalle vêlage première insémination.

#### I.3.2.2.Retour à la cyclicité

(LOISEL,1977) note qu'il faut classer dans la catégorie des vaches infertiles .celles qui ne sont pas revenues en chaleurs 60 jours après le vêlage. C'est l'intervalle V-C<sub>1</sub> qui va influencer l'intervalle vêlage première insémination .Ce dernier doit être au maximum de 90jours à condition que cette première insémination soit fécondante (SOLTNER ,2001) pour avoir un vêlage tous les ans (fig.1)



**Figure 2** : les intervalles caractéristiques et leur durées optimales chez les bovins laitiers (SOLTNER, 2001)

## I.5. Notions de fécondité

### I.5.1 Définitions

#### I.5.1.1 Fécondité

C'est la possibilité de produire un veau tous les 12, 13, 14, 15, ...mois (LOISEL, 1977)

Pour une femelle, c'est son aptitude à être cyclée et à produire des ovules fécondables (SOLTNER, 2001)

- **Fécondité du troupeau**

Dans un troupeau, la fécondité est son aptitude à produire dans l'année le maximum possible de petits qui tient compte de la fertilité et de la prolificité (SOLTNER, 2001)

### I.5.1.2. Taux de fécondité

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{Nombre de petits nés}}{\text{Nombre de femelles soumises à la reproduction}}$$

(SOLTNER ,2001)

### I.5.1.3. Infécondité

Pour une vache, dès que l'intervalle entre vêlages est supérieur à 400 jours, ou que l'intervalle vêlage insémination fécondante est supérieur à 110jours .Il s'agit d'un retard de vêlage ou de fécondation, c'est-à-dire d'un cas d'infécondité.

(LOISEL, 1977)

Dans un troupeau : il y'a infécondité lorsque 15% de l'effectif a un retard de vêlage (vêlage-vêlage $\geq$ 400 ou VIF $\geq$ 110jours).

## I.5.2. Paramètres de mesure de fécondité

### I.5.2.1.intervalle vêlage- vêlage

L'objectif est 365 jours. (SOLTNER ; 2001, NOAKES ; 1986)

L'intervalle V-V est une mesure du temps entre deux vêlages successifs et ne s'applique qu'aux vaches ayant des vêlages séquentiels. (D.FERGUSSON, 2003). Donc on ne peut pas parler d'intervalle entre vêlages pour les vaches en première lactation .Il traduit la fécondité de la vache ou celle du troupeau (SOLTNER ,2001).

Il est de 1 an entre 330 et 380 jours (SOLTNER ,2001), et 365 jours selon (NOAKES 1986), il est calculé en additionnant 280jours à la valeur de l'intervalle vêlage-conception (FERGUSSON, 2003). (280 jours= durée de gestation de la vache)

Il y'a deux critères explicatifs de l'intervalle V-V selon (PACCARD, 1985) : le premier est IV-I<sub>1</sub>, et le deuxième c'est l'écart entre inséminations. Ces deux critères expliquent aussi l'intervalle V-IF ou V-C. (PACCARD, 1985)

Un retard de la première insémination a un effet direct sur l'allongement de l'intervalle V-V (MURRAY, 1985)

### I.5.2.2. INTERVALLE V-IF

On parle aussi d'intervalle vêlage conception. Sa durée dépend de l'intervalle V-I<sub>1</sub> mais surtout des taux de réussite des inséminations (SOLTNER, 2001), il est compris entre 40 et 110 jours selon (SOLTNER, 2001), et fixé à 85 jours par D.NOAKES (1986) et cela pour obtenir un intervalle V-V de 365 jours, et d'après (WATTIAUX, 2003) il varie entre 85 et 110 jours. Quant à (LOISEL, 1977), il note que cet intervalle ne doit pas dépasser les 110 jours.

PACCARD (1985), rapporte que l'intervalle V-IF est de 98 jours avec 25% des valeurs au-delà de 110 jours.

L'intervalle moyen entre V-IF qui est la somme d'intervalles entre vêlage et insémination fécondante ou saillie fécondante par nombre de vaches fécondées doit être inférieur à 100 jours dans un troupeau sans problème. (INSTITUT D'ELEVAGE, 2000)

Un allongement de l'intervalle V-IF dans la plus grande part est expliqué par un retard dans la date de mise à la reproduction qui est un facteur important de mauvaise fécondité. (PACCARD, 1985).

L'intervalle V-IF ou V-C est influencé par l'intervalle vêlage premiers chaleurs (V-C<sub>1</sub>) et le taux de gestation (D.NOAKES, 1986), il constitue une mesure plus actuelle de l'efficacité reproductive, mais il ne peut pas être calculé pour les vaches inséminées dont la gestation n'a pas été confirmée, ni pour les vaches qui n'ont pas été inséminées (FERGUSSON, 2003).

En général, un troupeau compte entre 40% et 60% des vaches gestantes à n'importe quel moment donné (FERGUSSON, 2003).

L'intervalle V-C et V-V représentent des résultats et ils varient en fonction du taux de détection des chaleurs, taux de conception (TC), de la période d'attente (PA) et du taux de réforme (FERGUSSON, 2003).

### **I.5.2.3. Taux de conception (TC) (ou taux de fécondation) et taux de gestation**

L'espérance de fécondation estimée par le taux de fertilité apparent (en mise bas) est normalement de 60% environ. (HUMBLOT et THIBIER, 1977)

Le taux de conception (TC) : est défini comme le nombre de gestations confirmées 35 jours ou plus après l'insémination divisé par le nombre total de vaches inséminées pour une intervention ou une période donnée, en réalité ce taux est plus élevé (FERGUSSON, 2003) ; mais il n'est pas détecté en raison du taux élevé de mortalité embryonnaire (DUROCHER, 2000) (**tableau.3**)

Il faut noter que Le taux de conception est maximal (70% à 80 %) lorsque les animaux sont inséminés au milieu ou à la fin de l'œstrus , Par contre , la fécondation se produit mal si l'insémination est réalisée trop tôt ( au début de l'œstrus ),ou trop tard ( 5 à 10 heures après l'œstrus ). (HUMBLOT et THIBIER, 1977)On comprend que la bonne observation des chaleurs soit un facteur important de la détection des chaleurs (MURRAY, 1985) et donc de la réussite de la fécondation (HUMBLOT et THIBIER, 1977).

#### **I.5.2.4. Taux de gestation**

Il se calcule en multipliant le taux de détection de chaleurs par le taux de conception .Théoriquement cette valeur peut atteindre 63,75% (si le taux de détection de chaleurs =55% et taux de conception = 75%) (FERGUSSON, 2003). Et Selon (NOAKES, 1986), le taux de gestation doit être de 60% pour la première insémination et 55% pour toutes les inséminations.

Il a été démontré par (MICHEL et al, 2004) que le taux de gestation a été moins élevé chez les animaux inséminés moins de 6 heures après la première détection des chaleurs par rapport à ceux inséminés 6 heures après ou 20 heures après cette détection et cela s'explique par un taux de non fécondation ou de mortalité embryonnaire précoce plus élevé chez les animaux inséminés moins de 6heures après la détection des chaleurs par l'éleveur que chez ceux inséminés 6h ou plus après.

#### **I.5.2.5. Intervalle vêlage – première insémination (V-I<sub>1</sub>) et vêlage retour en chaleurs (V-C<sub>1</sub>) (ou retour de cyclicité)**

L'intervalle V-I<sub>1</sub> ne doit pas dépasser 90 jours, il est de 40-70 jours pour 100% du troupeau (SOLTNER, 2001). Selon (PACCARD, 1985), il est de75 jours avec 25 % des retours des chaleurs entre 70-90 jours et 20 % au dessus de 90 jours, et (NOAKES, 1986) note que les vaches doivent être inséminées environ 45-50 jours après le vêlage et cela pour avoir un intervalle vêlage conception de 80 jours. L'intervalle V-C<sub>1</sub> est inférieur à 70 jours pour pratiquement 100% des vaches. Les vaches à anoestrus (V-C<sub>1</sub> entre 70 et 90 jours) ne devraient pas dépasser 2% d'effectif. (SOLTNER, 2001)

## I.6. Prolificité

- ❖ La prolificité d'un troupeau est son aptitude à produire davantage de petits que le nombre de mères mettant bas. Les chiffres dépendent évidemment de l'espèce. (SOLTNER, 2001)

- ❖ Taux de prolificité = 
$$\frac{\text{Nombre de petits nés} \times 100}{\text{Nombre de femelle ayant mis bas}}$$
(SOLTNER, 2001)

## **CHAPITRE II : L'ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE**

### **II.1. Régulation De La Consommation Volontaire.**

#### **II.1.1. Définition et facteurs de variation de la consommation volontaire**

##### **II.1.1.1. Définition**

La consommation volontaire est appelée aussi capacité d'ingestion ou Ingestibilité (improprement dénommée « appétit » (WOLTER, 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.1.1.2. FACTEURS DE VARIATION**

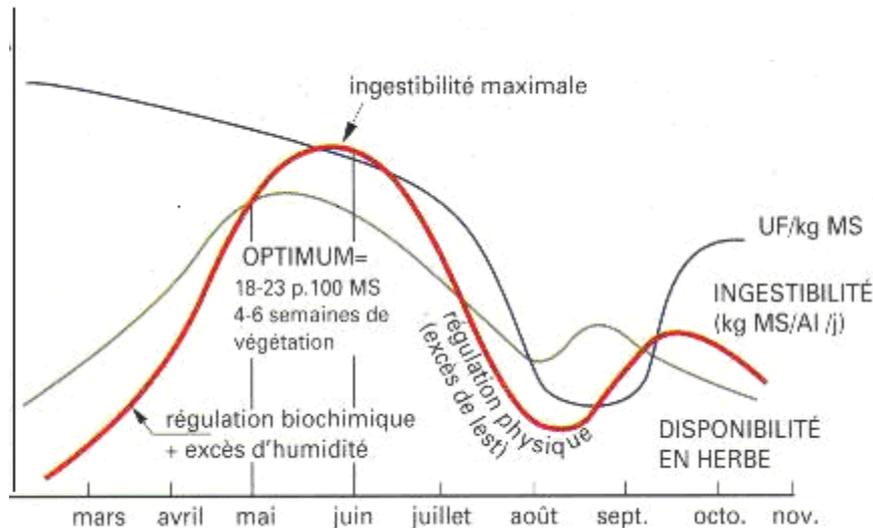
###### **II.1.1.2.1. L'encombrement**

Chez les ruminants, la consommation volontaire est d'abord limitée par l'encombrement du rumen en rapport avec la vitesse de vidange de ces pré estomacs qui dépend de la rapidité de réduction en petites particules (< ou = 0.45mm) (WOLTER, 1997)

###### **II.1.1.2.2. Qualité de l'herbe et des fourrages**

La quantité ingérée peut être très différente de la quantité distribuée, notamment pour les aliments peu appétant tel le foin de luzerne. (CRAPELET et THIBIER, 1973) elle varie selon le stade de récolte, sa teneur en matière sèche, sa qualité de conservation. (ITEB, 1989)

Le stade physiologique optimal de l'herbe pour une consommation maximale d'éléments nutritifs se situe au stade montaison pour les graminées exploitées en pâturage et au stade de boutons floraux pour les légumineuses. (WOLTER, 1997, WOLTER, 1971) (figure.3)



**Figure.3.** : Ingestibilité de l'herbe en fonction de la saison. (R. WOLTER, 1997)

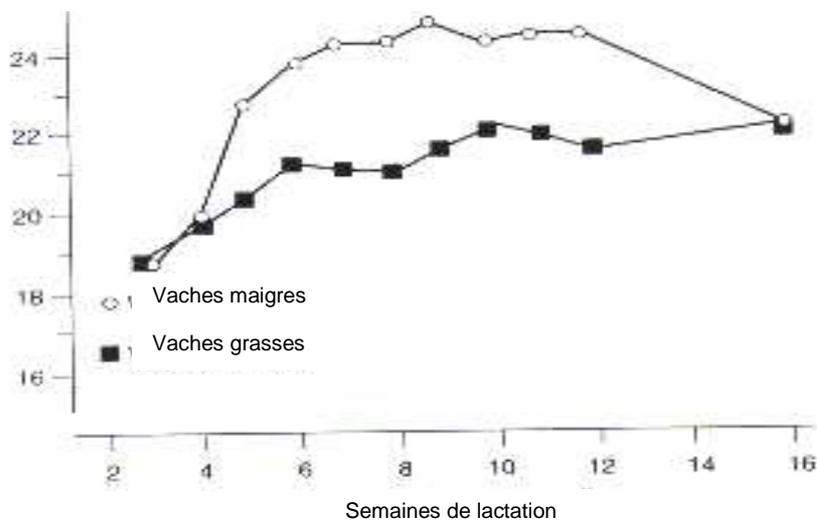
La consommation volontaire est diminuée par le  $\text{NH}_3$  et les amines (mauvais ensilage), urée ( $> 1.5$  à  $2\%$ ), peroxydes (aliments rancis), sénévoles- sinapine (crucifères), pâturage sur prairies. Et elle est augmentée par les sucres, sel (+ ou  $\text{PO}_4$ ) : autorégulation, saveurs (naturel ou ajoutées). (WOLTER, 1997)

L'augmentation des teneurs en protéines des régimes est souvent associée à une augmentation de l'ingestion chez la vache laitière. La fourniture en azote dégradable aux microbes du rumen et la disponibilité en protéines pour la synthèse du lait sont capables de stimuler l'ingestion. (FAVERDIN, et al., 2003)

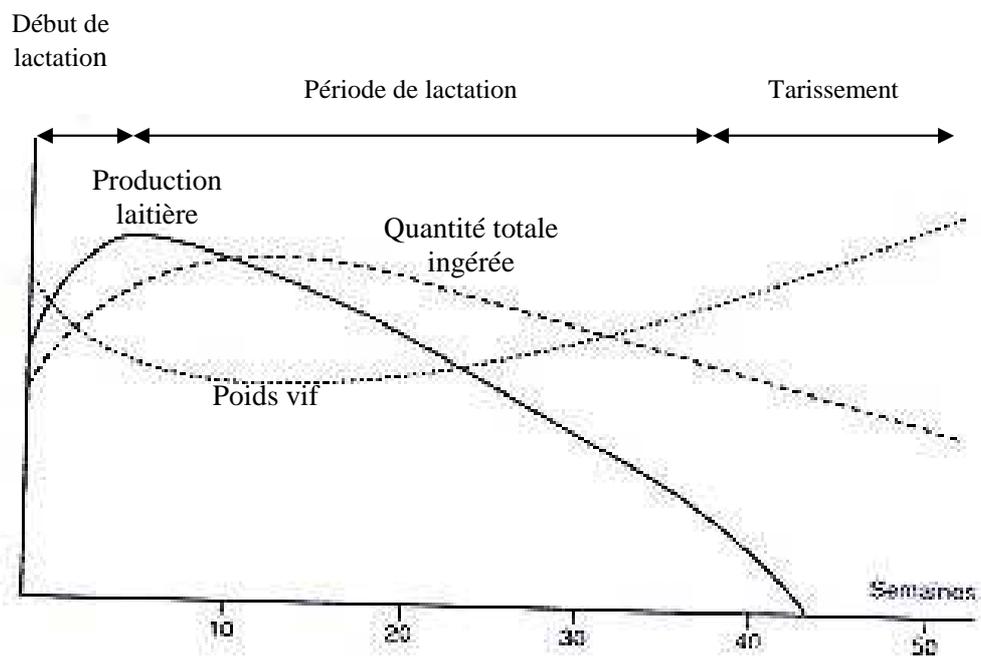
### II.1.1.2.3. Les facteurs liés à l'animal

La quantité de matière sèche ingérée varie avec le poids vif (figure.4), la production laitière (figure.3 et 4) et surtout l'état physiologique de la vache laitière. (WOLTER ; 1971, ITEB ; 1989, SERIEYS ; 1997)

Matière sèche ingérée par kg



**Figure 4.** Evolution de l'ingestion volontaire au début de lactation chez les vaches grasses et maigres. (SERIEYS, 1997) d'après (LARNICOL, 1984)



**Figure 5.** Evolution de la production laitière, quantité totale d'aliment consommé et du poids vif au cours du cycle de production. (ITEB, 1989)

L'accroissement de la quantité de lait produite s'accompagne de l'augmentation du niveau de production (JARRIGE, 1988) et, par conséquent, l'augmentation de la quantité totale de la matière sèche ingérée. (ITEB, 1989)

L'augmentation de la consommation après le vêlage est plus réduite et plus lente chez les vaches grasses que chez les vaches maigres. (SERIEYS, 1997) Il a été cité par (CINQ-MARS, 2001) qu'une stimulation de la CVMS et une nouvelle fermentation ruminale est améliorée en augmentant le nombre de repas par période de 24heurs. En servant plusieurs repas par jour en s'assurant de la disponibilité constante des aliments, on obtient un rumen toujours bien remplis qui fonctionne de façon optimale.

Les vaches primipares consomment en moyenne 2kg de MS de moins que les multipares. (INRAP, 1992)

#### **II.1.1.2.4. Autres facteurs influençant le niveau de consommation**

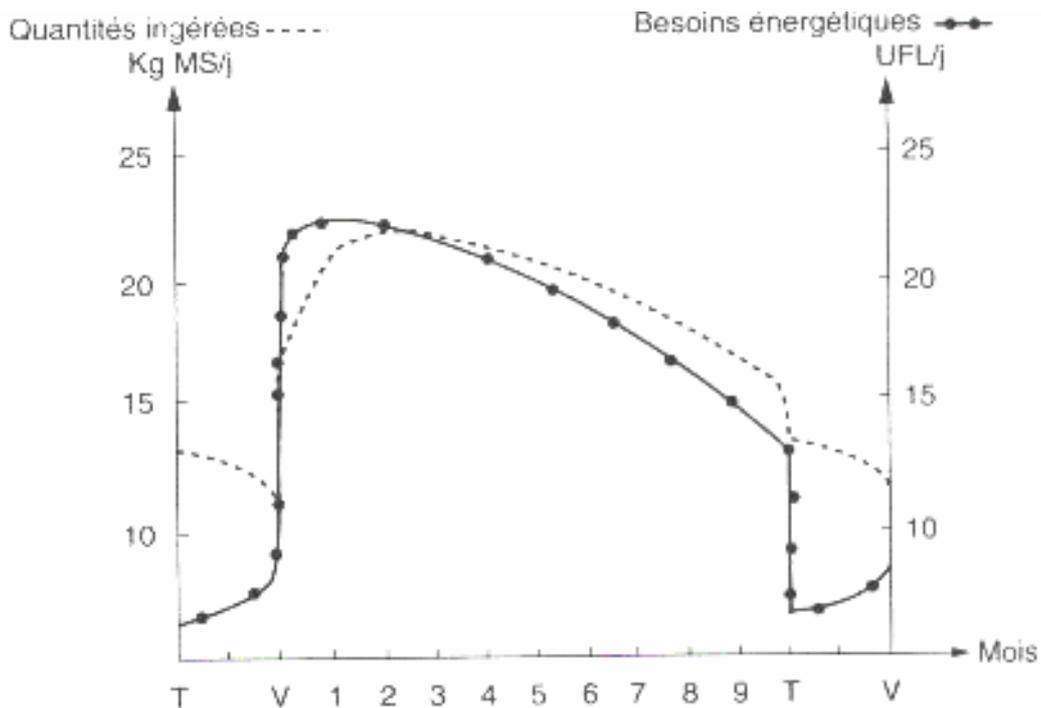
Les animaux à besoins nutritionnels élevés conduits en groupes ont des niveaux d'ingestion supérieurs et une moindre efficacité alimentaire par rapport à des situations où ils sont alimentés individuellement. (INGRAND, 2000) ceci est, peut être, en relation avec les caractéristiques des groupes: compétition alimentaire, densité, nombre d'auges, effectif et caractéristiques des animaux.

A poids vif égal et à même niveau de production les primipares consommeraient 0.5 kg de MS de moins que les vaches adultes. (ITEB, 1989)

(THENARD et al, 2002) ont constaté que la ration en luzerne a entraîné une forte ingestion sans modification de la production laitière ni du taux butyreux mais avec augmentation du taux protéique sans modification du taux de caséine. Et selon (MUNYAN, 2001), la consommation volontaire de MS est augmentée par le fait de servir plusieurs petits repas de concentrés, et cela permet de diminuer les troubles métaboliques, d'améliorer la reproduction et d'allonger la vie productive.

#### **II.1.2. Evolution De la Consommation Volontaire De la Matière Sèche**

La consommation volontaire d'aliment suit les besoins énergétiques de l'animal mais avec des décalages et des anomalies à certaines périodes, notamment pendant la période sèche et le début de lactation. (SERIEYS, 1997) (figure.6)



**Figure 6.** Evolution des quantités de matières sèches ingérées et des besoins énergétiques au cours du cycle physiologique de la vache laitière. (SERIEYS, 1997)

### II.1.2.1. Au tarissement

Durant cette période, la consommation de la matière sèche (CMS) tend à diminuer (CRAPLET et THIBIER, 1973) en raison de la réduction du volume du rumen par suite du développement du fœtus. (ANONYME, 2001) et devient plus importante durant toute les dernières semaines de gestation. (HODEN et al. 1988) Elle varie donc au sens opposé des besoins qui augmentent de façon exponentiel en fin de gestation avec l'augmentation rapide du fœtus (figure.6). Les quantités ingérées par jour sont comprises entre 10 et 15 kg de MS. (SERIEYS, 1997)

### II.1.2.2. Au début de la lactation

Dès le début de lactation, le niveau d'ingestion recommence à augmenter. Juste après le vêlage, il augmente brutalement de 3 à 4 kg de MS et représente 60 à 85 % du maximum qui est atteint habituellement au cours du 3<sup>ème</sup> mois. (SERIEYS, 1997) Mais l'augmentation de la capacité d'ingestion après le vêlage est insuffisante pour assurer la couverture des besoins de début de lactation. (GRIMARD, 2000) ces

derniers (les besoins) augmentent encore plus rapidement que la production laitière elle-même (WOLTER, 1971) la sous-alimentation est donc inévitable.

Il y a une interrelation entre la consommation volontaire de MS (CVMS) avant le vêlage et celle d'après. Les vaches ayant une faible consommation avant le vêlage ont tendance à avoir une consommation plus faible après le vêlage. (ANONYME, 2001)

### **II.1.2.3. Les deux modes de régulation de la consommation volontaire de la matière sèche**

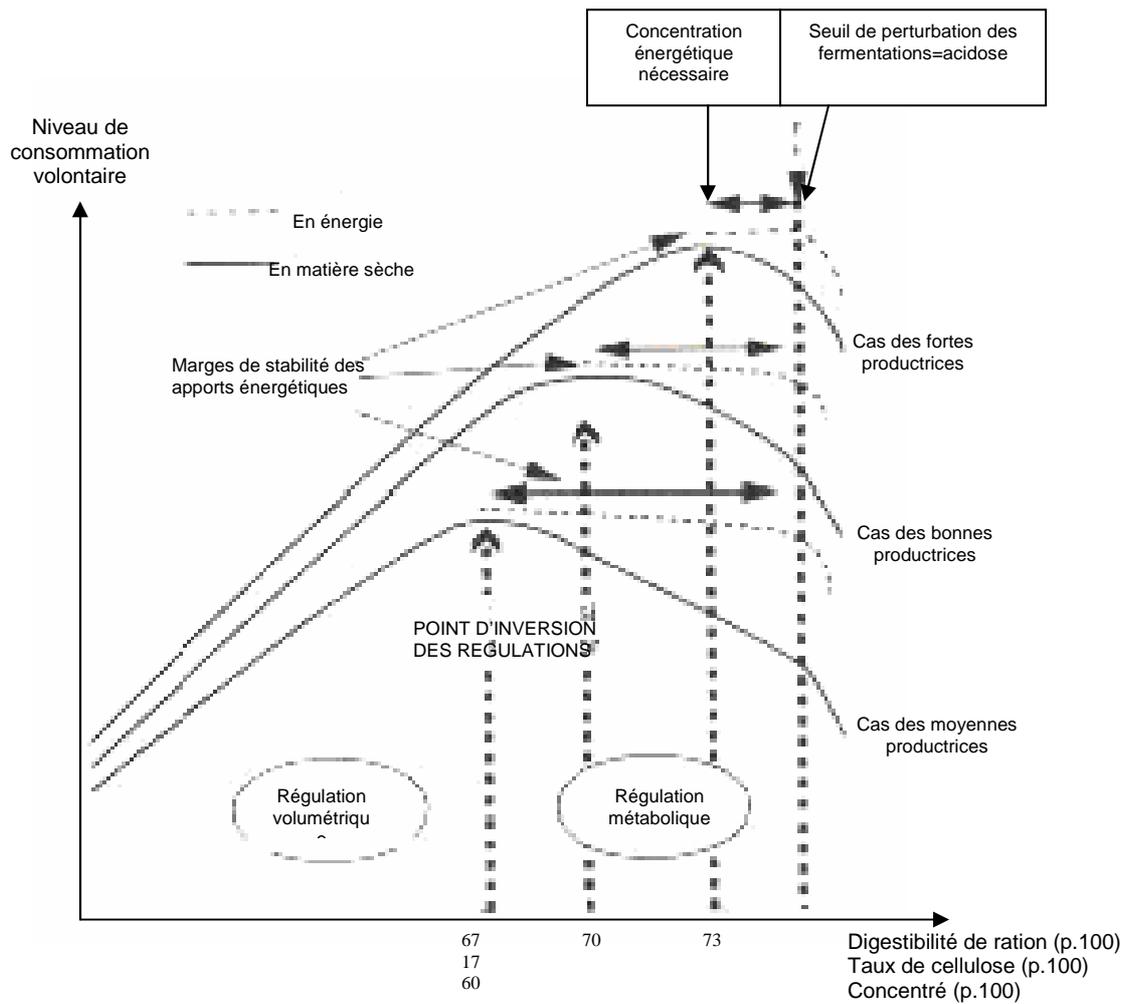
La consommation volontaire de la vache subit une double régulation d'abord volumétrique puis biochimique.

#### **II.1.2.3.1. La régulation volumétrique**

Met en cause l'encombrement des pré-estomacs qui est directement lié à la densité énergétique des aliments fibreux et à leur lente dissolution ruminale. Quelque peu en relation inverse avec leur digestibilité. (WOLTER, 1997)

#### **II.1.2.3.2. La régulation biochimique**

Elle intervient pour égaliser la prise énergétique aux besoins en d'autre terme c'est l'adaptation de l'ingestion aux besoins énergétiques (SERIEYS, 1997) cet ajustement de la consommation volontaire en fonction des besoins énergétiques est commandé par le niveau de résorption des acides gras volatiles. (WOLTER, 1997)



**Figure.7 :** Régulation de la consommation volontaire en fonction de la densité énergétique

(WOLTER, 1997)

## II.2 Evaluation des besoins alimentaires journaliers de la vache laitière

Les besoins de la vache laitière sont d'ordre énergétique (UFL : unité fourragère lait), azotés (MAD ou PDI : matières azotées digestibles ou protéines digestibles dans l'intestin), Vitaminiques et minéraux.

### II.2.1. Les besoins énergétiques et azotés

Le tableau suivant (tableau.7) rapporte les besoins énergétiques et azotés à l'entretien, la gestation et la lactation.

**Tableau.7** : Les besoins énergétiques et azotés chez la vache laitière.

	UFL	PDI	Référence :
<b>Entretien :</b> (PV : poids vif en kg) soit pour 600kg	$1.4+0.6 \times 10^{-2} \text{ PV}$ 5.0	$100+0.5 \text{ PV}$ 400	INRA (1988)
<b>Gestation (/jour) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7<sup>ème</sup> mois</li> <li>• 8<sup>ème</sup> mois</li> <li>• 9<sup>ème</sup> mois</li> </ul>	+0.9 +1.6 +2.6	+75 +135 +205	INRA (1988)
<b>Lactation :</b> Par kg de lait standard à 4% de MG	0.44	48	INRA (1988)

## II.2.2. Les minéraux et vitamines

L'estimation des besoins en macroéléments, oligoéléments et vitamines est donnée successivement par les tableaux : 8,9 et 10.

**Tableau.8:** besoins nets journaliers des bovins en éléments majeurs (INRA, 1988)

	Ca	P	Mg	K	Na
Entretien (en mg/kg PV)	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	-	-
Croissance (g/kg de gain de poids)	10-15	5-8	0,4	1,6-1,8	0,9-1,4

(BRAVO et MESHY, 2003), rapportent que les besoins d'entretien en phosphore (P) est fortement dépendante du flux salivaire du P et de ses facteurs de variation ; il est donc logique de l'estimer à partir de la matière sèche ingérée et non du poids vif des animaux.

**Tableau.9 :** Apports recommandés en oligoéléments et seuil de toxicité (Mg/kg de MS de la ration). (INRA, 1988)

Éléments	Limite de carence	Apport recommandé	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

**Remarque :** la complémentation des besoins est assurée par des pierres à lécher mis à la disposition des animaux. (CRAPLET et THIBIER, 1973)

**Tableau.10** : Besoins vitaminiques (en UI/animal/jour) (INRA, 1988)

	<b>Vit A</b>	<b>Vit D</b>
Vaches à l'entretien Poids 600kg	45000	18000
Vaches en fin de gestation (8 <sup>ème</sup> -9 <sup>ème</sup> mois)	45000	18000
Génisses en croissance Poids= 360kg croît 0.7 kg/j	15400	2400

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

Les besoins en vit E sont proches de 5-10 UI/kg d'aliment. (INRA, 1988)

En raison de particularité de leur mode de digestion qui permet d'abondantes synthèses de vitamine du complexe B dans les prés estomacs, les ruminants ne sont généralement pas carencés en vitamines du groupe B.

La vit K est abondante dans les fourrages et largement synthétisée dans le rumen. (INRA, 1988)

### **II.2.3. 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.

L'eau est utilisée comme véhicule des nutriments vers les tissus, support de la digestion, véhicule de l'excrétion, moyen de rafraîchissement, source de minéraux et comme constituant de base du lait. (CHESWORTH, 1996), les besoins en eau demeureront donc relativement élevés. L'animal obtient l'eau dont il a besoin par les aliments qu'il ingère et l'eau de boisson (INRA, 1988) mais aussi par le métabolisme et les réserves hydriques. (CHESWORTH, 1996)

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 600kg produisant 25kg de lait ingère au total environ 85kg d'eau par jour en stabulation hivernale avec une ration de base d'ensilage de maïs. (INRA, 1988). Et (MUNYAN, 2001) rapporte qu'à 15°C, une forte productrice consomme 2.5 litres par kg de MS ingérée et 3.5 L par kg de lait produit.

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), propriété physicochimiques (PH, matières totales dissoutes: MTD), substances présentes en concentrations excessives (sulfates de nitrates), composés toxiques et de la présence des microorganismes. (Tableau.11)

**Tableau.11** : Concentrations typiques et potentiellement dangereuses des constituants de l'eau d'abreuvement des bovins laitiers. (D'après BEED et MAYERS, 2000)

Constituant	Concentrations typiques (mg/l)	Concentrations potentiellement dangereuses (mg/l)
PH	6.8-7.5	$\leq 5.5$ ou $\geq 8.5$
Solides dissous	500 ou moins	<3000
Chlorure	0-250	...
Sulfate	0-250	> 2000 ;peut diminuer la disponibilité du cuivre et du sélénium alimentaires
Fluore	0-1.2	>2.4
Phosphate	0-1.0	...
Dureté totale	0-180	Généralement pas un problème
Calcium	0-43	>500
Mg	0-29	>125
Na	0-3	De fortes concentrations de sodium et de faible concentrations de calcium et de magnésium traduisant généralement l'usage d'un adoucisseur d'eau.
Fer	0-0.3	>0.3 (problème de goût)
Mn	0-0.05	>0.05 (problème de goût)
Cu	0-0.06	> 0.06
Silice	0-10	...
Potassium	0-20	...
Arsenic	0.05	>0.20
Cadmium	0-0.01	>0.05
Chrome	0-0.05	...
Mercure	0-0.005	>0.01
Plomb	0-0.05	>0.1
Baryum	0-1	>10
Zinc	0-5	>25
Molybdène	0-0.068	...
Total bactéries/100ml	<200	>1 million
Total coliformes/100ml	<1	>1 (veau) ; 15 (vaches)

#### **II.4.L'alimentation durant le 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 et RURAL NI ; 2005) 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) Les recherches ont montré que la durée de tarissement de 50-60 jours semble être la plus économique et optimale pour la santé, la reproduction et la production laitière. Les périodes courtes de moins de 40 jours vont réduire la production laitière et peuvent conduire aux désordres métaboliques. (LSU AGCENTER, 2005)

Il est à noter que des faibles consommations de matière sèche et de faible production laitière, de mauvaises performances de reproduction ainsi que de nombreuses maladies peuvent être largement prévus si les vaches sont en bonne condition de chair au vêlage et alimentés correctement durant toutes les semaines immédiatement après vêlage. (RICHARD, 2005) les vaches doivent avoir un BCS (body condition score) autour de 3.5 en échelle de 1 (très maigre) à 5 (obèse). (LSU AGCENTER, 2005)

Cependant, l'alimentation pendant la période de tarissement représente un défi. Il faudrait faire en sorte, pendant cette période, que les animaux ne prennent pas trop de poids (BCS > 3.5) pour éviter les dérangements métaboliques en début de lactation. Il est recommandé, en fin de la période de tarissement et au début de la lactation, que la vache gravide s'adapte à des rations beaucoup plus grosses pour éviter des déséquilibres énergétiques en augmentant la quantité du concentré pendant les quelques semaines avant la mise bas. (DELAVAL, 2005)

Un travail de (ODENSTEN et al, 2005) montre que le tarissement des vaches alimentées par l'ensilage (4kg/jour MS) et d'autres alimentées par la paille ad libitum a affecté le métabolisme sanguin et du rumen des vaches et les vaches alimentées seulement par la paille pendant le tarissement étaient plus affectées. Cette affection concerne les concentrations plasmatiques de l'insuline, la leptine, le B-hydroxybutyrate et l'urée et les acides gras non estérifiés. Ces derniers ont été nettement élevés chez les vaches alimentées avec de la paille que celles alimentés avec de l'ensilage. La concentration de la leptine a été moins élevée en période de tarissement par rapport à celle enregistré en début de lactation. Les concentrations

de l'urée et de B-hydroxybutyrate ont été significativement réduites pendant le tarissement.

Les vaches tarées doivent être alimentées par des rations spécifiques pour couvrir leurs besoins nutritionnels. (JONES, 1998)

La valeur du fourrage de la ration de la vache tarée doit être au minimum de 60% MS totale de la ration. Les vaches tarées doivent être alimentées par une ration de bonne qualité et lentement mastiqué. Pour cela, le foin d'herbe à volonté est l'idéal. (LSU AGCENTER, 2005)

Le niveau alimentaire doit être : (WOLTER, 1997)

- Ajusté selon l'état d'entretien (pour une note d'état corporelle de 3.5)
- Restrictif (séparation des vaches tarées)
- Progressif : au 1<sup>ier</sup> mois au régime à base de fourrage. au 2<sup>ème</sup> mois, l'introduction graduelle du concentré en moyenne : 1kg/vache/j : 3 semaines avant vêlage, 2kg/vache/j 2 semaines avant vêlage. Et 2-3kg/vache/j une semaine avant le vêlage.

La conduite du rationnement peut en effet permettre :

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

(SERIEYS, 1997)

En d'autre terme, la vache doit être conditionnée pour qu'elle puisse consommer de larges quantités d'hydrates de carbones et protéines après le part. (JONES, 1998)

## **II.5. Alimentation en début de lactation**

Juste avant la mise bas, le fœtus requiert environ 10% de l'ingestion de la vache. Quant à la synthèse du lait, elle peut utiliser près de 80% de l'ingestion nette d'énergie. (DELAVAL, 2005)

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) rapporte que la vache ne peut pas consommer suffisamment d'aliment pour satisfaire des besoins. En effet, le pic lactation survient vers la 4-6<sup>ème</sup> semaine. La consommation maximale de la matière sèche (MS) survient vers la 9-10<sup>ème</sup> semaine. (JONES, 1998) par conséquent, la vache fait souvent face à un équilibre énergétique négatif. (DELAVAL, 2005) 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 (chronique) d'acétonémie, ce qui pose peu de problèmes exception faite pour l'amaigrissement graduel. (WHEELER, 1993)

Toutes les vaches ne réagissent pas de la même façon à une telle sous-alimentation. Le potentiel génétique, la capacité à produire déterminent aussi l'aptitude des grandes laitières à consommer d'avantage, à élaborer des réserves et les utiliser efficacement (MUNYAN ,2001) .

Le BCS doit être stable durant la période de transition il n'a pas d'effet direct sur la production laitière (sauf pour les vaches très maigre ou obèse, sur lesquelles il a un effet sur la perte de poids en début de lactation et va donc réduire les performances de reproduction (HUTJENS, 2001)

Pour que la vache puisse utiliser ses réserves, il faut qu'elle en ait, d'une part. d'autre part, chaque point de cote correspond à 55 kg de poids vif dont la perte donne 4.92 Mcal d'énergie nette lait (MUNYAN ,2001) d'après (JALBERT et al ; 1979, NRC ;1981, NRC ; 2001)

Une cote d'engraissement de 3.5à3.75 au vêlage est souhaitée (MUNYAN ,2001)

## **II.6.Comment aider la vache laitière en période de déficit ?**

Augmentation progressive de concentré pour prévenir l'acidose, la complémentation peut aller jusqu'à 1 livre supplémentaire par animal par jour (1livre/animal /jour) apporté en petit repas nombreux (WOLTER ,1997)

Les glucides solubles (qui ne renferment pas de fibres) doivent constituer au moins 20-25% de la matière sèche mais pas plus de 40-45%(WHEELER ,1993)

Contrôler l'inévitable amaigrissement pour prévenir la cétose, il doit être limité, dégressif et peu durable (WOLTER ,1997).

## CHAPITRE III : NOTATION DE L'ETAT CORPOREL

### III.1. Définition et méthode d'appréciation

La condition corporelle est une évaluation subjective de la quantité du tissu adipeux (CHILIARD et al, 1987) et dépend du stade physiologique (RURAL NI, 2005).

Il existe plusieurs systèmes de notation mais le plus connu est celui utilisé aux USA pour les vaches laitières et est basé sur l'emploi d'une échelle de 1 à 5 (EDMONSON et al ; 1989, FLAMENBAUM et al ; 1995 et FERGUSSON; 1996) dont 1 est un état émacié et 5 est une note d'une vache obèse. **(Figure.8)**

Son appréciation se fait par observation visuelle de certaines régions (et par fois palpation) : les os du bassin (tubérosité ischiatique), la cavité qui se marque au niveau de l'implantation de la queue (base de la queue) et la région lombaire. (WATTIAUX, 2003)

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

**Figure.8 :** Scores de condition corporelle. (Adapté de EDMONSON et al ; 1989)

### III.2. Importance

Durant le cycle de lactation, les vaches laitières mobilisent et stockent successivement les réserves corporelles (CHILLIARD et al. 1991) qui sont positivement corrélés avec le dépôt de graisse (GREGORY N.G et al. 1998) ce dernier peut être évalué par la notation d'état corporelle (STOLL, 2001 et BRISSON, 2003).

La notation régulière de l'état corporelle est recommandée en tant que moyen d'évaluation du bilan énergétique (HEUER et al, 1999). Il est prouvé que les notes d'état corporel(BCS)au vêlage et à la perte d'état corporel en début de lactation ont été liées à la santé, la fertilité (GEARHART, et al.,1990 ) et la production laitière(RUEGG et al.,1992)

### III.3. Variations de l'état corporel selon le stade physiologique

La condition corporelle change au cours de la lactation, les vaches en début de lactation sont en déficit énergétique et perdent de la condition corporelle (elles mobilisent leur réserves adipeuses) .par contre la vache en fin de lactation est en équilibre énergétique positif et une fraction de l'énergie ingérée sert à regagner la condition corporelle perdue en début de lactation.

En période sèche, la note recommandée est d'environ de 3,5(GRANT et JFKEON, 2005). Les vaches suralimentées en concentré pendant cette période ont une tendance à gagner trop de poids vif. Ces vaches ont un risque élevé d'avoir un vêlage difficile suivi de désordre reproductifs ou métabolique (WATTIAUX<sub>b</sub>, 2003) En début de lactation, les vaches perdent inévitablement du poids .une cote de 1,5 un ou deux mois après le vêlage n'est pas désirable parce qu'elle indique un déficit énergétique sévère et le manque d'aliment riche en énergie dans la ration (WATTIAUX<sub>b</sub>, 2003)

La note recommandée est de 2.5 à 3 (GRANT et KEON., 2005)

Un score de 3 est typique d'une vache qui est en lactation pour plus de 150 jours (milieu de la lactation)

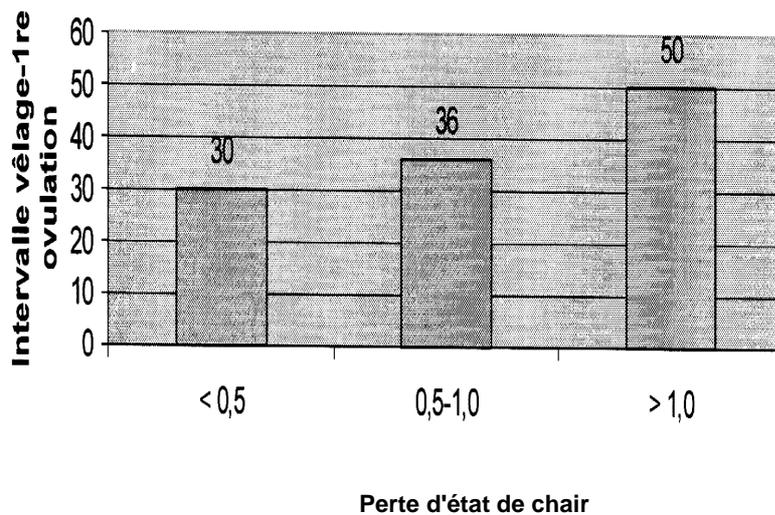
### III.4. Relation entre la note d'état corporel et la reproduction

La note d'état corporel diminue en début de lactation, mais cette diminution doit être limitée. (WATTIAX<sub>b</sub> , 2003) voit que la perte d'un point au début de la lactation conduit à une fertilité réduite et que quelque soit la note de départ ,le taux de

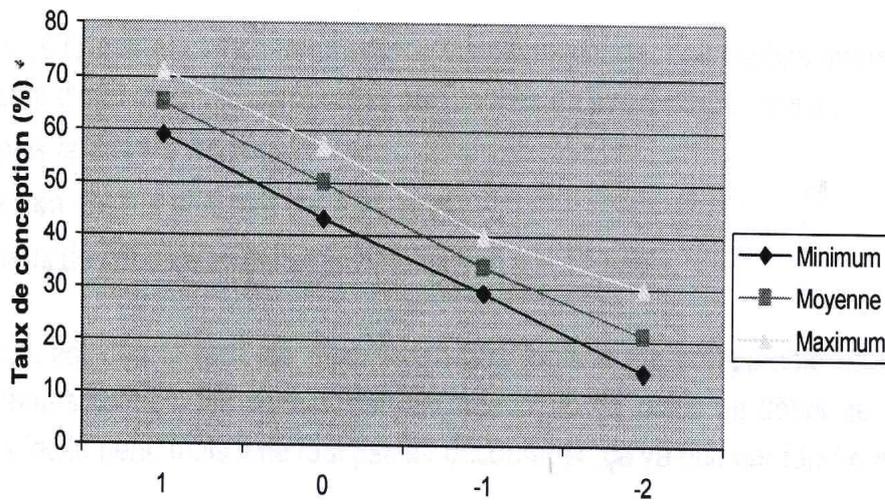
conception baisse de façon très nette à mesure que la perte d'état de chair s'accroît (J.BRISSON,2003), J.E.PRYCE et al (2001) montrent l'existence d'une relation défavorable entre la note d'état corporel et la fertilité et voit que le BCS peut être utilisée comme un outil de gestion et de sélection pour améliorer les performances de reproduction

Cependant (MEIKLE et al, 2004) ont trouvé une interaction du BCS au vêlage et la parité pour la réinitialisation de la cyclicité ovarienne

L'état de chair au vêlage influence fortement la durée de l'intervalle vêlage-1ère insémination chez les vaches à viande comme chez les vaches laitières (RHODES et al. 2003) et Vallet A et (BADINAND, 2000) indiquent que l'état corporel médiocre en fin de gestation (note d'état inférieur à 3) est à l'origine des anoestrus « vraies » chez les vaches laitières ou allaitantes.



**Figure.9** La perte d'état de chair pendant les 30 premiers jours de lactation allonge l'intervalle vêlage- 1ère ovulation (BUTLER, 2003 cité par BRISSON, 2003)



**Figure.10 :** Effet de changement de l'état de chaire sur le taux de conception (adapté de FERGUSSON et OTTO, 1989 cité par BRISSON, 2003)

## CHAPITRE IV : PROFIL METABOLIQUE ET REPRODUCTION

### IV.1. Introduction

Le profil métabolique a été utilisé pour la première fois par (PAYEN et al,1970) (WHATAKER, 2004).

C'est une exploration biochimique de l'animal qui permet de situer son état nutritionnel (WHITAKER ; 2004, WHITAKER et al; 2004) et infectieux.

Le test de profil métabolique fournit des informations utiles montrant la présence d'une balance énergétique pauvre avant le vêlage et la présence de maladies en dirigeant l'attention vers d'autres domaines pour plus d'examens (WHITAKER et al., 1999). Cette méthode est, donc, un élément de la médecine préventive. Ce test métabolique peut être utilisé en parallèle avec des méthodes traditionnelles pour contrôler le statut nutritionnel des vaches laitières comme l'estimation diététique, analyse fourragère, notation d'état corporel et l'examen de la qualité de lait. (MACRAE, 2005)

Cependant, (LEE et al, 1978) ont suggéré que les variations dues à l'origine du troupeau, à la production laitière, au stade de lactation, saison de l'année et l'ingestion des nutriments devraient être considérées avec précautions. (MACRAE et al, 2005) voient que le profil métabolique a l'avantage d'être plus rapide que les autres mécanismes comme l'examen de la production laitière, courbes de lactation, BCS et indices de fertilité qui peuvent prendre des semaines ou des mois pour être changés.

Sur le plan métabolique, la vache en début de lactation est la plus importante parce que les changements qui lui arrivent pendant les premières semaines après vêlage ont une grande influence sur sa productivité postérieure incluant sa future efficacité de fertilité. (WHITAKER, 2004)

Plusieurs chercheurs ont étudié l'état nutritionnel en période transitoire en utilisant le profil métabolique. Les paramètres évalués concernent le plus souvent : le glucose (LEBEDA; 1983, REIST et al ; 2002), cholestérol, beta-hydroxybutyrate=BHB (WESTWOOD et al, 2002), urée, protéines (MOHEBI-FANI et al, 2005), acides gras non estérifié (AGNE) (ADEWUYI A.A. et al, 2005), triglycérides (VANDEHAAR et al, 1999)

## IV.2. Le glucose

Chez les bovins, le glucose sanguin est produit par le foie à partir du propionate, le lactate et certains acides aminés. Cependant, en cas d'excès de concentré riche en amidon dans la ration alimentaire, une partie de l'amidon peut atteindre l'intestin et le glucose formé à partir de la digestion intestinale de l'amidon est absorbé et transporté au foie. (WATTIAUX et ARMONTANO , 2003)

Le glucose plasmatique dépend du métabolisme des hydrates de carbone (KERR , 2002)

Dans les conditions normales, la concentration du glucose plasmatique varie entre 0.50 et 0.70 g/l. (GAUTIER , 1974)

La glycémie est contrôlée par des hormones comme l'insuline, le glucagon, le cortisol et l'adrénaline. Le foie et les tissus adipeux sont responsables du processus d'ajustement métabolique de la glycémie.

Le glucose plasmatique est une mesure sensitive de la balance énergétique (LEBEDA ; 1983, WHITAKER ; 2004). Une hypoglycémie, fréquente en début de lactation (bilan énergétique négatif), provoquent des modifications métaboliques comme la cétose clinique ou subclinique. L'hyperglycémie (bilan énergétique positive) altère le métabolisme de la glande mammaire et se traduit par la diminution du pourcentage de matière grasse du lait. Le stress, le délai de la température de conservation avant centrifugation influencent la variation de la glycémie et rendent l'interprétation difficile.

Le glucose est positivement corrélé avec la balance énergétique (REIST M. et al. 2002) ce dernier est corrélé positivement avec l'intervalle vêlage 1<sup>ière</sup> ovulation (CANFIELD et BUTLER , 1991). Le glucose précurseur du lait, peut devenir un facteur limitant pour d'autres processus physiologiques telle que l'ovulation (STAPLES C.R. et al. 1990) car le glucose semble être la principale source d'énergie utilisé par l'ovaire. Le glucose et l'insuline sont d'excellents prédicteurs de la reprise de l'activité ovarienne. (GRIMARD, 2000)

## IV.3. Cholestérol

Le cholestérol a une double origine : il est absorbé dans l'intestin comme il peut être synthétisé dans le corps (KERR , 2002) au niveau du foie, l'intestin, surrénales, les ovaires, la peau et le système nerveux (SCHMID et FORSTNER, 1986 cité par ALLAOUA, 2003)

Il a été montré par (LEAN et al, 1992) Que les concentrations du cholestérol plasmatique étaient positivement corrélées avec le bilan énergétique des vaches laitières. Le cholestérol sanguin est le principal précurseur des hormones stéroïdes et sa variation semble liée au fonctionnement du foie et du système reproductif. Un taux élevé de cholestérol peut être dû à une forte quantité de corps gras dans la ration. Une atteinte hépatocellulaire se traduit par une diminution de lipoprotéines (transport de lipides du sang) et du taux du cholestérol sérique. Les concentrations du cholestérol plasmatique augmentent entre le vêlage et la sixième semaine post-partum chez la vache laitière (CARROLL; 1990, SPICER et al; 1993, FRANCISCO et al; 2002) et corrélées avec la teneur en progestérone plasmatique (SPICER et al, 1993 et FRANCISCO et al; 2002)

En début de lactation, les valeurs du cholestérol sont positivement corrélées avec la balance énergétique (REIST et al, 2002) et inversement corrélées avec la perte d'état corporelle (RUEGG P.L., 1992)

La valeur normale de la cholestérolémie varie de 0,77 à 2,5g/l (DE LA FARGE ; 1986 cité par ALLAOUA S; 2003 )

Une amélioration de la fertilité des vaches avec des concentrations élevées de cholestérol pourrait refléter d'autres aspects en rapport avec le bilan énergétique plus positif plutôt qu'une relation de cause à effet entre une cholestérolémie élevée et une fertilité propre de l'animal. (WESTWOOD et al., 2002 )

#### **IV- 4 - Triglycérides**

Les triglycérides résultent de l'estérification des fonctions alcool du glycérol par des molécules d'acides gras, constituant la principale réserve énergétique de l'organisme. L'origine des triglycérides plasmatiques est intestinale et hépatique.

Les triglycérides sanguins comme le cholestérol subissent des variations importantes lors de certaines maladies métaboliques. Leur valeurs sériques varient en fonction de plusieurs facteurs : l'apport en énergie alimentaire, l'importance de la lipomobilisation des graisses de réserves et la synthèse de lipoprotéines par le foie (Transporteurs de TGL)

Pendant la période de sous-alimentation de la lactation, la vache obtient de l'énergie grâce à la mobilisation des tissus adipeux. Les triglycérides de réserve sont dégradés en acides gras qui sont libérés dans le sang. Ces AG peuvent aussi être

convertis en corps cétoniques qui sont libérés dans le sang et utilisés comme combustible énergétique par de nombreux tissus (WATTIAUX et GRUMMER , 2003)

#### **IV- 5 - Protéines totales**

Les protéines totales sanguines sont représentées par le fibrinogènes, l'albumine et les globulines et autres protéines librement classées sous ce nom. La plupart sont synthétisées dans le foie à partir des acides aminés. (KERR , 2002)

- L'augmentation des concentrations de protéines peut refléter l'altération de certaines fonctions de l'organisme (inflammation chronique, para protéinémie, déficience d'eau)
- l'hypo protéinémie est observée lors de sous-nutrition et aussi en cas de maladies parasitaires qui entraîne une perte excessive en protéines, alimentation insuffisante par mauvaise absorption intestinale, et en cas d'affection hépatique ou rénale.

Les valeurs normales varient de 65 à 80 g/l. (VARRIELE, 1999)

(MOHEBBI –FANI et al, 2005) ont observé une augmentation de la protéinémie entre les 35ème et 45ème jours post-partum chez les animaux traités par le Monensin (antibiotique ionophore). Le Monensin a été redonné pour avoir plusieurs effets bénéfiques pour les vaches laitières, en améliorant le statut énergétique des vaches en fin de gestation et en début de lactation. ( DUFFIELD et al.; 2003, DUFFIELD et al.; 1998 , GREEN et al.; 1999, STEPHENSON et al., 1997)

#### **IV.6. Autres**

D'autres métabolites sont souvent recherchés dans le sang, et sont connus pour refléter l'état nutritionnel notamment en début de lactation où la balance énergétique est négative. Il semble avoir une influence sur la reprise de l'activité ovarienne. Parmi ces paramètres on a : les Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) et  $\beta$  – hydroxybutyrate (BHB).

Le BHB (WHITAKER, 2004) et AGNE reflètent la lipomobilisation accompagné ou non d'une hypoglycémie et indiquent que les vaches présentent des problèmes diététiques énergétiques et non pas nécessairement une déficience énergétique (WHITAKER, 2004).

Un bilan énergétique négatif sévère, conduit au syndrome du foie gras. Ces cas sont caractérisés par une diminution du glucose et de l'insuline et une augmentation

des concentrations d'AGNE. (TORRITSMA R. et al, 2003). En effet REIST M, et al (2002) ont trouvé une corrélation négative entre la balance énergétique et les concentrations d'AGNE et de BHB.

Un autre métabolite recherché, l'urée sanguine se retrouve dans le rumen, après avoir été convertis dans le foie. L'urée sanguine ou l'urée du lait sont des indicateurs utiles pour le statut du métabolisme protéique des vaches (ROSELER et al, 1993).

Certaines études ont permis de corréliser un taux d'urée sanguine élevée avec l'infertilité et une pauvre performance reproductive, par exemple les vaches avec une urée sanguine de plus de 20 mg/ DL avaient un taux de conception 3 fois plus faible que celles avec des taux de moins de 20mg/DL. (AHMED ZADEH.A, 1996). L'augmentation de l'urée et de l'ammoniac peut conduire à l'élévation de l'urée et de l'ammoniac au niveau des tissus et fluides reproductifs. Cependant, (WHITAKER et al, 2004) n'ont pas trouvé une preuve qui relie l'urée élevée avec la faible fertilité.

Une association négative et significative a été trouvée entre urée du lait et le taux de gestation. (HOJMAN et al, 2004).

## **IV.7. Utilisation des constituants du lait**

### **IV.7.1. Ratio gras : protéines du lait**

Un ratio gras : protéine du lait supérieur à 1,5 est considéré comme un facteur de risque de problème métabolique.

### **IV.7.2. Matière grasse du lait**

La teneur en matière grasse du lait varie avec la ration alimentaire. Le contrôle de la matière grasse du lait pourrait être un indicateur du statut énergétique, (ZUREKE. et al., 1995). et comme le bilan énergétique se lie étroitement et négativement avec la reprise de l'activité cyclique (BUTLER et al.,1981), il pourrait être un indicateur de la période d'anovulation.

## Chapitre V : ETUDE EXPERIMENTALE

### V.1. MATERIEL ET METHODES

#### But et objectif:

Notre travail consiste en une étude de l'état nutritionnel des vaches laitières en début de lactation en utilisant l'estimation de l'état corporel et du profil métabolique dans le but de prévenir les déséquilibres nutritionnels qui agissent directement sur la reproduction notamment sur la reprise de l'activité ovarienne.

Pour cela, nous avons suivi trois étapes :

-étude des données du terrain recueillis dans un questionnaire distribué dans la région du centre.

-étude des paramètres de reproduction dans une ferme privée d'élevage de vaches laitières à TIPAZA.

Etude expérimentale de l'état nutritionnel (BCS, profil métabolique) des vaches réalisée à l'institut technique d'élevage de BABA-ALI (Birtouta-Alger)

#### V.1.1. Questionnaires

##### Introduction

Deux types de questionnaires ont été établis. Un est distribué aux vétérinaires et inséminateurs avec objectif d'évaluer la situation alimentaire et les problèmes de reproduction au niveau des élevages, et l'autre est une sorte d'enquête réalisée au sein d'un site d'élevage privé pour établir un bilan de reproduction.

##### V.1.1.1. Questionnaire I (destiné aux vétérinaires et inséminateurs)

Ce questionnaire est établi pour récupérer quelques renseignements statistiques concernant :

- ✦ Les problèmes de reproduction et leur relation avec les perturbations alimentaires.
- ✦ L'Etat des connaissances des éleveurs en ce qui concerne les rations alimentaires et le respect du tarissement.

##### V.1.1.2. Questionnaire II

Une enquête a été réalisée au sein d'une ferme privée située à HTATBA dans la wilaya de TIPAZA.

Cette enquête, nous a permis d'avoir des renseignements sur la reproduction à partir des planning établis pendant les campagnes : 2003-2004, 2004-2005.

Ces données, nous ont permis d'établir les bilans de reproduction.

## V.1.2. Evaluation des bilans de la reproduction

### Introduction

Les données de reproduction de la ferme privée (TIPAZA) ont été recueillies à partir de planning de reproduction pour les campagnes : 2003-2004, 2004-2005.

### V.1.3.1. Critères de fécondité

Sont établis en se référant à la grille de fécondité de (LOISEL, 1977).

#### - intervalle vêlage 1<sup>ière</sup> insémination (V-I<sub>1</sub>)

Cet intervalle est calculé à partir des dates de vêlage et des 1<sup>ière</sup> inséminations enregistrées dans le planning de reproduction. Il est exprimé par jour et calculé par rapport au nombre de vaches mises à la reproduction et par classes : <40j, 40-70j, 70-90 j, >90 j.

#### - intervalle vêlage insémination fécondante (V-IF)

Exprimé en jour. Représente le délai entre le vêlage et la fécondation. Il est calculé sur le nombre total des vaches confirmées gestantes et par classes : <40j, 40-80 j, 80-110 j, >110 j.

### V.1.3.2. Les critères de fertilité

L'estimation du niveau de fertilité s'est fait sur la base de la grille de (LOISEL, 1977).

#### -Taux de réussite à la 1<sup>ière</sup> insémination :

La proportion des vaches confirmées gestantes après une insémination artificielle parmi les vaches mises à la reproduction, représente le taux de réussite en 1<sup>ière</sup> insémination.

#### - Pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations ou plus :

Représente le nombre de vaches qui ont nécessité 3 IA ou plus pour être fécondées.

### **V.1.3. L'étude effectuée au niveau de l'institut technique des élevages (ITELV)**

#### Introduction

Durant l'année 2005, Un travail expérimental a été effectué sur des vaches laitières de race améliorées (PN et PR) au niveau de la station expérimentale de l'ITELV (institut technique des élevages) de BABAALI (BIRTOUTA – ALGER).

#### Matériel animal

Au niveau de L'ITELV, durant notre période d'étude, les animaux étaient de trois races :

Race locale et races améliorées « prim'holstein- pie noire, pie rouge»

Le présent travail a été effectué sur un effectif de 22 vaches laitières de race améliorées.

Notre travail porte sur les génisses et vaches gestantes en tarissement et qui devraient vêler pendant notre période de travail. Ainsi que sur les vaches laitières qui ont mis bas quelques jours (-15j) avant notre arrivée. Et ceci dans le but de les suivre pendant les trois premiers mois de lactation.

#### **V.1.3.1. Evaluation de la Matière Sèche**

##### (Des aliments distribués)

##### -Les Aliments

Pendant notre période de travail on a effectué une détermination du taux de la matière sèche de la plus part des aliments distribués, et qui sont :

- Concentré VLB17 (ONAB)
- Concentré préparé à l'ITELV
- Foin d'avoine
- Sorgho en vert

##### - L'échantillonnage

A partir de chaque type d'aliment, on a préparé un échantillon représentatif pour la détermination du taux de matière sèche.

➔ Concentré

Les échantillons ont été prélevés sur différents sacs et de 3 points différents pour chaque sac (haut, milieu et bas) puis mélangés. Des prélèvements en divers points de mélange ont été récupérés pour constituer l'échantillon global (environ 1 kg)

➤ Foin

Plusieurs échantillons ont été effectués à différents points des bottes juste avant leur distribution puis mélangés. D'autres prélèvements ont été effectués à différents points de ce mélange pour constituer l'échantillon global qui va être coupé (haché) et mélangé avant d'être analysé (le jour de l'analyse)

➤ Sorgho (en vert) :

L'échantillon global est constitué à partir de plusieurs échantillons effectués juste avant leur distribution et ce en plusieurs et différents points puis mis dans des sacs en plastique bien fermés et transportés immédiatement au laboratoire d'analyse.

➤ Etapes d'analyse :

Echantillonnage → dessiccation → matière sèche.

➤ Technique utilisée pour la détermination du taux de la matière sèche :  
selon la technique de **(AOAC, 1975)**

Après dessiccation à l'étuve réglée à 105°C pendant 24h, on obtient la matière sèche. Elle est exprimée en % du poids de l'échantillon brut selon la formule suivante :

$$MS = (X / Y) 100$$

**X** : poids de l'échantillon après dessiccation.

**Y** : poids de l'échantillon avant dessiccation.

**MS** : taux de matière sèche (en %).

### **V.1.3.2. 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 le même jour que le prélèvement de sang (une fois toute les 15 jours pendant les 3 premiers mois de lactation : J0, J15, J30, J45, J60, J75, J90).

#### Note d'état corporel: (BCS=body condition scoring)

L'appréciation du BCS s'est faite en se basant sur la méthode décrite par EDMONSON A.J. et al. (1989). Celle-ci est basée sur l'observation et la palpation manuelle de la vache dans les régions lombaire et caudale. Les notes d'état corporel de 1.0 (état émacié) à 5.0 (état très gras) ont été attribuées en fonction du degré de couverture adipeuse et musculaire des endroits anatomiques examinés. Des unités de 0.25 ont été utilisées.

Les BCS sont notés pendant le tarissement (T), entre 30 à 15 jours avant le vêlage et pendant la période post-partum à J0, J15, J30, J45, J60, J75, J90.

### **V.1.3.4. Evaluation de la production laitière**

#### Evaluation de la quantité de lait produite

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

### **V.1.3.5. Profil métabolique**

#### V.1.7.1. Prélèvement du sang

Les prélèvements de sang ont concerné les vaches primipares et multipares à des périodes bien précises (une fois tout les 15 j pendant les 3 premiers mois de la lactation repartis comme suit : (FT) -J0-J15-J30-J45-J60-J75-J90. (J : jour après vêlage))

##### V.1.7.1.1. Matériel utilisé

Pour ces prélèvements on a utilisé des aiguilles et tubes du système vacutainer à usage unique.

#### V.1.7.1.2. Technique de prélèvement

Les prélèvements ont été effectués au niveau de la veine jugulaire, après une aseptie locale et une bonne contention de la vache.

Le jour de prélèvement certains renseignements ont été notés:

- Numéro d'identification de la vache. (numéro de la boucle)
- Date de prélèvement.
- Différentes observations : pathologies, accidents.
- Etat corporel de la vache concernée (pesée, BCS, tour de poitrine) (voir chapitre V)

Les prélèvements sont ensuite transportés immédiatement au laboratoire local de l'ITELV pour la centrifugation.

Après centrifugation, le plasma est séparé du culot à l'aide de seringues à usage unique puis congelé dans des tubes de type EPENDORF jusqu'au jour d'analyses biochimiques.

La plus part des analyses a été effectuée au niveau du laboratoire de biochimie de l'ENV. Le reste a été effectué au niveau du laboratoire de l'INRAA (Institut Nationale de la Recherche Agronomique -Alger).

#### V.1.7.2. Méthodes de dosage

Les dosages ont été effectués à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption moléculaire.

Avant la réalisation du dosage les échantillons ont été décongelés. Ces dosages ont concerné : le glucose, les protéines totales, le cholestérol.

##### V.1.7.2.1. Dosage du glucose : méthode GOD/ POD

###### - Principe:

Le glucose oxydase (GOD) catalyse l'oxydation du glucose en acide gluconique. Le peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) formé est détecté par le chromogène phénol aminophenazone en présence de la peroxydase (POD) :



L'intensité de la couleur observée est proportionnelle à la concentration de glucose dans l'échantillon.

#### - Réactifs :

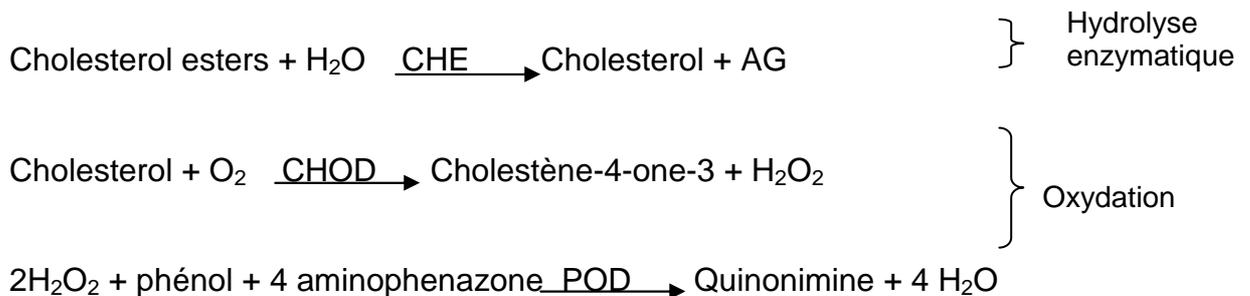
- Tampon : phénol
- Enzymes : Glucose oxydase (GOD), peroxydase (POD) et aminophenazone (4-AP)
- Standard Glucose.

La lecture se fait à 505 nm (490-550).

#### V.1.7.2.2. Dosage du Cholestérol : test enzymatique colorimétrique

##### - Principe

Le cholestérol présent dans l'échantillon est à l'origine d'un complexe coloré selon la réaction suivante :



##### - Les réactifs :

- Tampon
- Enzymes (CHE : cholestérol estérase, CHOD : cholestérol oxydase, POD, 4-AP : 4-aminophenazone)
- Standard cholestérol.

La lecture se fait à 505 nm (500-550).

V.1.7.2.3. Dosage des protéines totales : -BIURET-- Principe

La protéine présente dans l'échantillon réagit avec les ions cuivre en milieu alcalin pour donner un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie.

La lecture se fait à 545 nm.

Réactifs

Acétate de cuivre, iodure de potassium, hydroxyde de sodium, détergent.

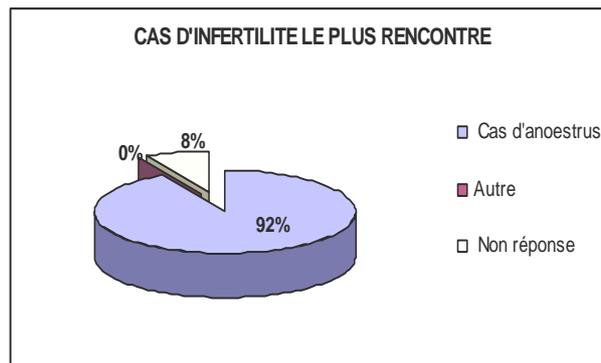
Etalon de protéine.

## V.2. Résultats

### V.2.1. Questionnaire

On a récupéré 25 questionnaires sur 100 qui ont été distribués à des vétérinaires dans la région du centre. L'analyse de ces questionnaires donne les résultats suivants:

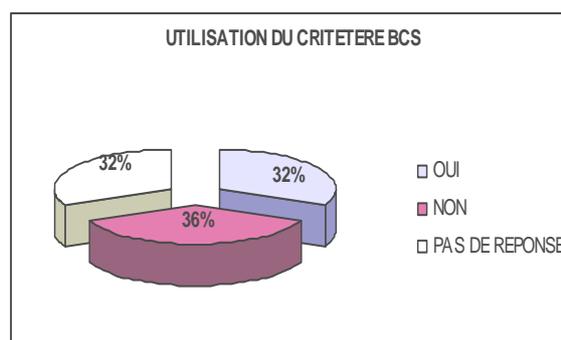
#### V2.1.1. Cas d'infertilité le plus rencontré :



**Figure11.** Les cas d'infertilité les plus rencontrés sur le terrain

Le diagramme (figure.11) ci-dessus montre une sévère prédominance de l'anoestrus post-partum. En effet, il représente 92% de cas rencontrés par les praticiens.

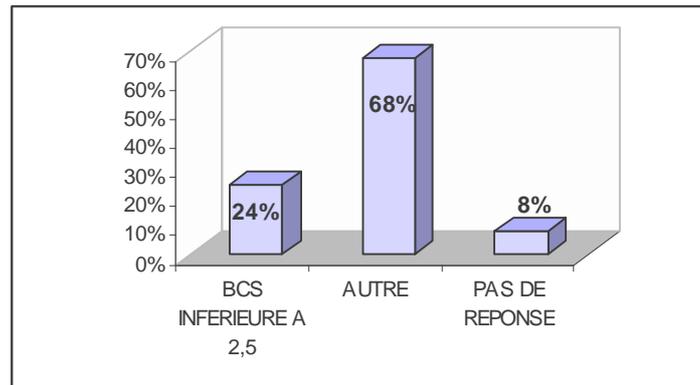
#### V2.1.2. Utilisation du critère BCS



**Figure.12.** Pourcentage des praticiens qui utilisent le critère BCS

Le diagramme (figure.12) ci-dessus montre que seulement 32% des praticiens utilisent le critère de notation de l'état corporel (BCS).

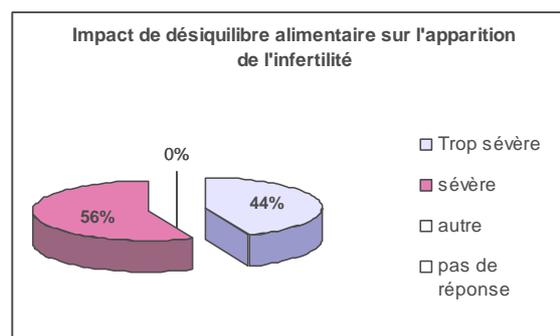
### V2.1.3. BCS des vaches infertiles



**Figure.13.** Pourcentage de cas d'infertilité associés à un BCS < 2.5 autour du vêlage rencontrés par les praticiens

La figure.13 ci-dessus, montre que 24% des cas d'infertilité sont associés à un BCS < 2.5 pendant la période du péri-partum et 68% de praticiens ont trouvé des cas d'infertilité associés à un BCS  $\geq$  2.5 pendant la période du péri-partum.

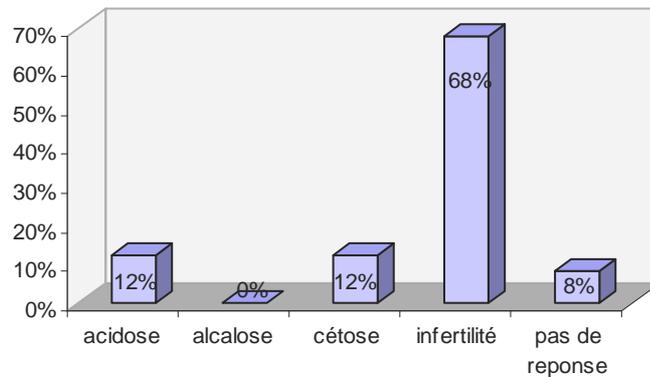
### V2.1.4. Impact du déséquilibre alimentaire sur l'apparition des pathologies de la reproduction et notamment l'infertilité



**Figure.14.** Importance des déséquilibres alimentaires et de leur impact sur la fertilité rencontrés sur le terrain

44% des praticiens trouvent que l'impact des déséquilibres alimentaires sur la fertilité est très sévère et 56% le trouvent sévère. Dans tous les cas, son impact est une évidence pour l'ensemble des praticiens. (figure.14)

### V.2.1.5. La pathologie qui apparaît suite à un déséquilibre alimentaire la plus rencontrée

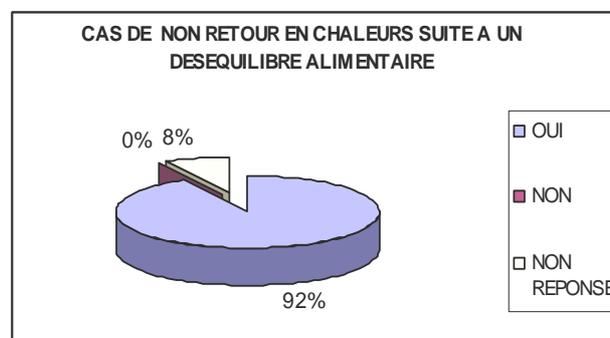


**Figure.15.** Fréquence des pathologies qui apparaissent suite à un déséquilibre alimentaire

Pour les pathologies qui apparaissent suite à un déséquilibre alimentaire, 68% des praticiens rencontrent d'abord des cas d'infertilité en deuxième lieu vient l'acidose et la cétose avec une fréquence de 12% pour chacune. (figure.15)

### V.2.1.6. Existence de cas de non retour en chaleurs

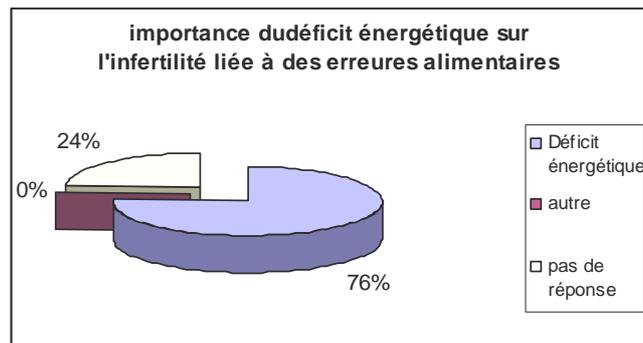
D'après la figure.17, toutes les réponses ont confirmé l'existence de cas de non retours en chaleurs suite à un déséquilibre alimentaire.



**Figure.16.** Fréquence de cas de non retour en chaleurs suite à un déséquilibre alimentaire

Le diagramme ci-dessus montre que 92% de praticiens éprouvent le non retour en chaleurs suit à un déséquilibre alimentaire. (figure.16)

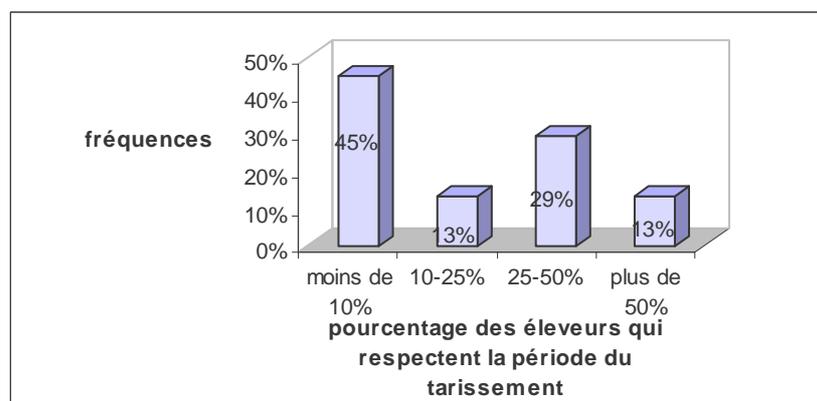
#### V.2.1.7. importance du déficit énergétique sur l'apparition de l'infertilité liée à des erreurs alimentaires (fig.18)



**Figure.17.** Importance du déficit énergétique sur l'infertilité liée à des erreurs alimentaires

Toutes les réponses mettent en relief les cas d'infertilité rencontrées en relation avec le déficit énergétique et ce avec une fréquence de 76%. (figure.17)

#### V.2.1.8. proportion des éleveurs qui respectent la période de tarissement



**Figure.18.** Proportion des éleveurs qui respectent la période du tarissement

45% des praticiens assurent que moins de 10% seulement des éleveurs respectent la période du tarissement. (figure.18)

## V.2.2. Bilan de la reproduction de la ferme privée du Tipaza

### V.2.2.1. Evolution des intervalles vêlage –première insémination (I-VI1) (délais de mise à la reproduction)

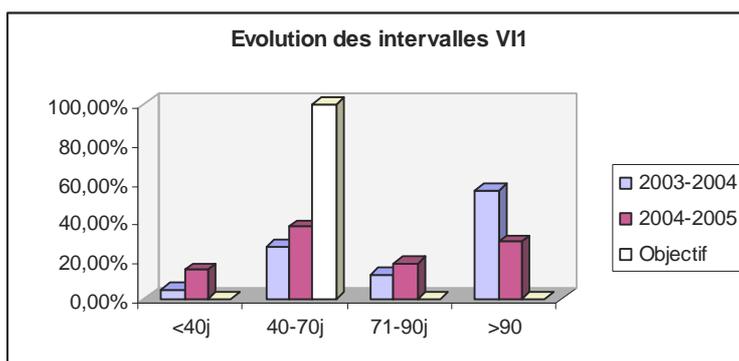
L'intervalle moyen V-I1 pour les 2 campagnes étudiées dans cette exploitation est de l'ordre de 116.73 jours, ce qui est relativement loin de l'objectif souhaité qui est de 70jours ce qui nous permet de dire que la mise à la reproduction est loin de répondre aux normes. En revanche, si on compare l'intervalle moyen entre les deux campagnes on trouve qu'il y a une amélioration nette, en effet de 157.43 jours (2003-2004) à 76.03 jours (2004-2005). (Tableau. 12 et Figure. 19) On note également que seulement 32.11% des vaches inséminées pour la première fois entre 40 et 70jours présente un pourcentage qui reste loin des objectifs (100%).

La moyenne des vaches qui sont inséminées, 90 jours après le vêlage, a été de l'ordre de 42.56%.

**Tableau. 12:** Evolution des intervalles V-I1 de l'exploitation privée de TIPAZA au cours des deux campagnes

Effectif	n=104		n=126		Moyenne (jours)	Objectifs
Compagne	2003-2004		2004-2005			
Intervalle V-I1 moyen (en jours)	157,43		76,03		116,73	70
Répartition	Nb	%	Nb	%	Moyenne (%)	%
<40j	5	4.8%	19	15,08%	9,94	0
40-70j	28	26.93%	47	37,30%	32,11	100
71-90j	13	12.5%	23	18,25%	15,37	0
>90	58	55.77%	37	29,36%	42,56	0

**Nb** : nombre de vaches inséminées pour la première fois dans chaque classe.



**Figure.19.** Evolution des intervalles V-I1 au cours des deux campagnes (2003-2004 et 2004-2005) au niveau de la ferme privée de TIPAZA.

#### V.2.2.2. Evolution des intervalles vêlage -insémination fécondante (V-IF)

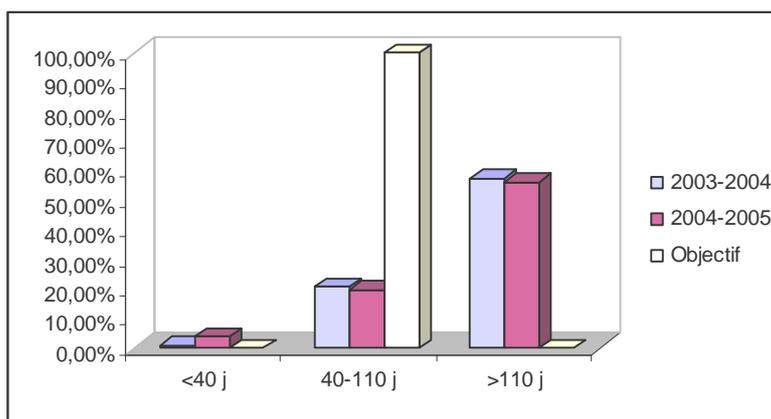
L'intervalle moyen V-IF (160 jours) est très éloigné des objectifs souhaités (85jours). On note cependant une certaine amélioration entre les deux campagnes, puisque l'IV-IF est passé de 183jours à 136jours. Le pourcentage moyen des vaches fécondées entre 40 et 110jours est seulement de 20.4% alors que l'objectif visé est de 100%.

Le pourcentage des vaches fécondées dans un délai supérieur à 110 jours est de 56.71% ce qui est très éloigné de l'objectif (<15%). (tableau.13 et figure.20)

**Tableau. 13 :** Evolution des intervalles V-IF de la ferme privée de TIPAZA au cours des 2 campagnes.

Effectif	n=101		n=125		Moyenne (jours)	Objectifs
	2003-2004		2004-2005			
Compagne						
Intervalle V-I1 moyen (en jours)	183,65		136,46		160,05	85
Répartition	Nb	%	Nb	%	Moyenne (%)	%
<40j	1	0,99%	5	4,00%	2,50%	0
40-80j	27	26,73%	25	20,00%	23,37%	100
81-110j	15	14,85%	25	20,00%	17,43%	100
>110	58	57,42%	70	56,00%	56,71%	<15

**Nb :** nombre de vaches fécondées.



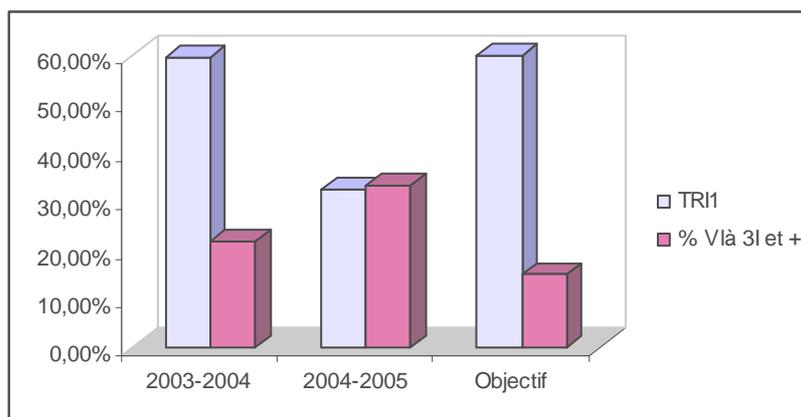
**Figure.20.** Evolution des intervalles V-IF au cours des deux campagnes (2003-2004, 2004-2005) de la ferme de TIPAZA.

#### V.2.2.3. Taux de réussite en première insémination et pourcentage des vaches laitières à trois insémination et plus (TRI1 et % VL à 3 IA et plus):

Le taux moyen de réussite à la première insémination au cours des deux campagnes est de 45.98%, se trouve à un niveau inférieur à l'objectif qui est de 60% et le taux des vaches ayant nécessité 3 inséminations et plus est de 27.51 % ce qui est nettement au delà des limites et donc très éloigné et supérieur à l'objectif qui est de 15% (au maximum). (tableau.14 et figure.21)

**Tableau.14:** Evolution des taux de la fertilité (TRI1 et % VL à 3 IA et plus) au cours des deux campagnes

Effectif	n=106		n=126		Moyenne (%)	Objectifs (%)
	2003-2004		2004-2005			
Répartition	Nb	%	Nb	%		
Taux de réussite en première insémination (TRI1)	63	59,43%	41	32,53%	45,98%	> 60
% vaches laitières à 3 IA et plus	23	21,69%	42	33,33%	27,51%	< 15



**Figure.21.** Evolution des taux de fertilité (TRI1 et % VL à 3 l et plus) au cours des deux campagnes

### V.2.3. Suivi de l'alimentation des vaches étudiées à L'ITELV

#### V.2.3.1 Situation alimentaire détaillée pendant la période des prélèvements sanguins et notation des conditions corporelles:

L'alimentation des vaches était très variée et a connu d'important changements d'un mois à un autre et même parfois d'une semaine à une autre, notamment en cas de rupture du concentré chose qui a lieu plusieurs fois ( juin, juillet, août et octobre).

#### **(Tableau.15)**

L'alimentation a été basée sur :

- Le concentré et le foin d'avoine tout au long de la période qui s'étend de juin 2005 à octobre 2005 avec des ruptures (4 fois) d'environ une semaine du concentré (VLB17-ONAB) qui est remplacé une fois par du concentré préparé à l'ITELV qui ne contient pas de CMV (complément minéralo- vitaminique) et une fois par le son.
- Le sorgho a été distribué haché 2 fois (juillet- août et une semaine à octobre)
- La luzerne a été distribuée 2 fois (en mois de juin et août- septembre)
- Ensilage d'avoine (octobre)
- Son : utilisé pendant 3 jours seulement pour remplacer le concentré VLB17 (ONAB).

**Tableau.15** Situation alimentaire détaillée pendant la période des prélèvements sanguins et notation des condition corporelles (année 2005) :

	juin			juillet			août			septembre	octobre			observations
<u>Concentré VLB17 (ONAB)</u>	+	R		+	R	+	+	R	+	+			R : rupture	
<u>Concentré (ITELV)</u>									+		+		A base d'orge	
<u>Foin d'avoine</u>	+			+			+			+				
<u>Sorgho en vert</u>						+				+			Reprise du sorgho pendant 1 semaine	
<u>Luzerne en vert</u>	+						+		+					
<u>Ensilage d'avoine</u>											+			
<u>Pâturage sur</u>	chaume			chaume						luzerne				
<u>Son</u>		+												
<u>Ruptures du concentré</u>	Du 21/06 au 24/06 remplacé par le son			Du 18/07 au 24/07 non remplacé			VLB17 du 11/08 au 21/08 non remplacé			De 21/10 au 26/10 remplacé par concentré ITELV				

#### V.2.3.2. Composition des aliments distribués en matière sèche (MS) :

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Remarque : il y a des aliments dont on n'a pas pu effectuer l'analyse en matière sèche par manque de prélèvements. Ces aliments sont : la luzerne en vert, ensilage d'avoine et son.

**Tableau.16** Composition en matière sèche des aliments distribués

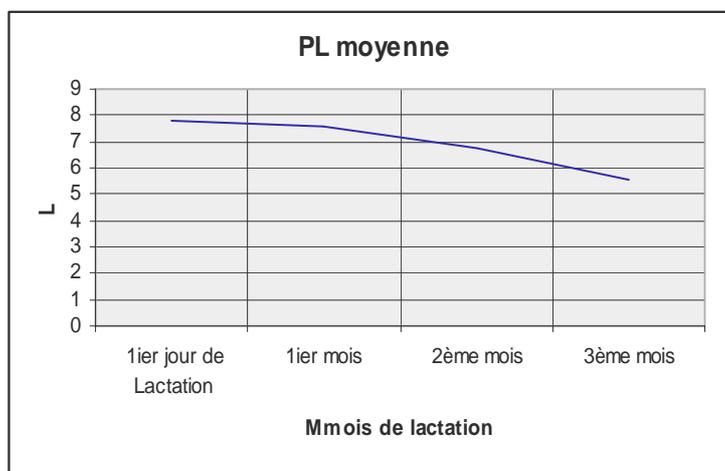
Aliment	Concentration MS (%)
Concentré (VLB17)	87,81
Concentré (ITELV)	88,13
Foin d'avoine	89,77
Sorgho 2 <sup>ème</sup> coupe	34,245

Selon le tableau ci-dessus, la teneur en MS est plus élevée dans le foin d'avoine (89,77%), le concentré préparé à l'ITELV (88.13%) et le concentré VLB17 (87.81%). Le sorgho en vert a la plus faible teneur qui est de 34.24%. (tableau.16)

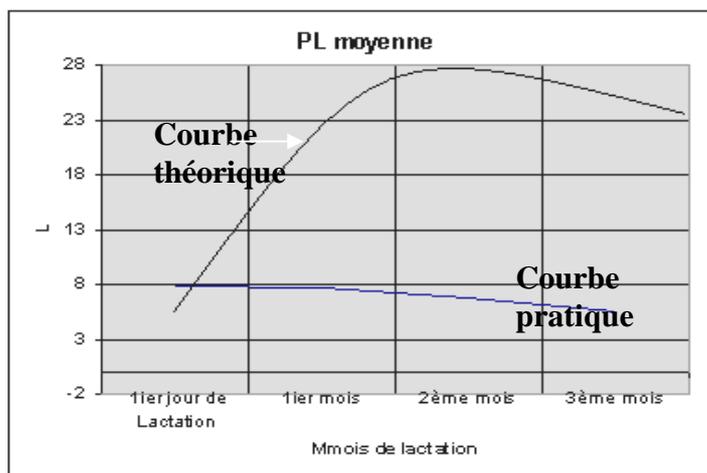
**V.2.4. Evolution moyenne de la production laitière**

**Tableau.17** : évolution moyenne de la production laitière (PL).

Mois de lactation	1 <sup>er</sup> jour de Lactation	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>ème</sup> mois	3 <sup>ème</sup> mois
PL Moyenne (L/j)	7,833	7,596	6,720	5,559
ECATYPE	4,111	2,063	2,784	0,868
n	21	21	22	17

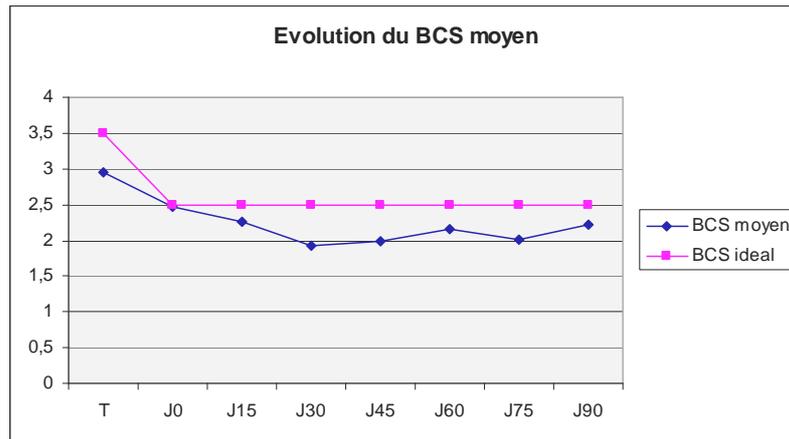


**Figure.22** Evolution de la production laitière des vaches étudiées pendant les trois premiers mois de lactation.



**Figure.23** Courbe théorique (INRAP, 1989) et pratique de la production laitière.





**Figure.24.** Evolution du BCS moyen au cours des trois premiers mois après vêlage.

Le tableau.18 et le graph. (figure.24) Ci-dessus, montrent que le BCS moyen des vaches étudiées diminue progressivement de 2.96 au tarissement jusqu'à des valeurs 1.96 enregistrées à J30, il se stabilise à J45 puis augmente légèrement à J60 pour atteindre la valeur 2.15 puis revient à une valeur proche du plateau (des valeurs idéales) qui est 2 et réaugmente après légèrement pour atteindre la valeur 2.22 à J90.

#### Observations individuel du BCS : (avec quelques exemples)

##### Au tarissement T : (n=8)

4 vaches sur 8 ont présenté une note inférieure à 3.5 (50%). (figures.25, 26, 27)



**Figure. 25,26,27.** Vaches en fin tarissement

A J0 : (n=13)

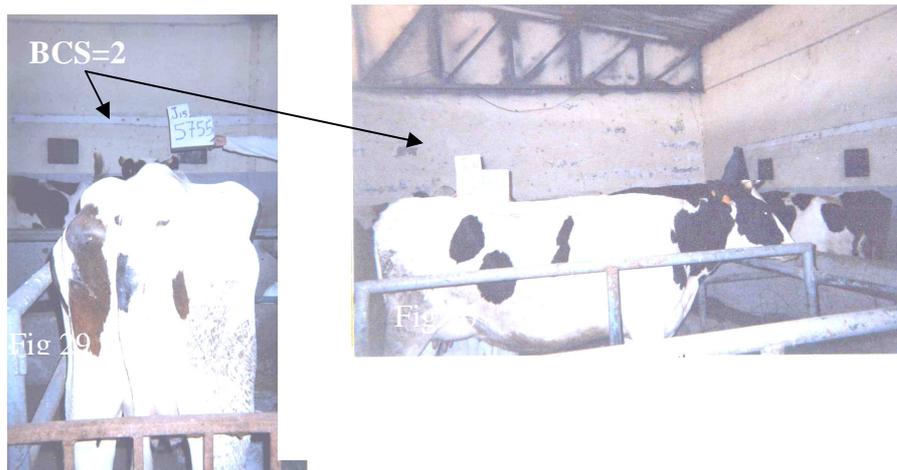
2 vaches présentaient un BCS inférieur à 2.5 soit 15.38%. (Figure. 28)



**Figure.28.** Vache en mauvais état corporel à J0

A J15 : (n=14)

7 vaches avaient une note BCS inférieure à 2.5 soit 50%. (figure.29, 30)



**Figure. 29,30.** Vache à J15

A J30 : n=17

12 vaches présentant des valeurs inférieures à 2.5 ce qui représente un pourcentage de 70.58%.

A J45 : (n=18)

14 vaches présentant des valeurs inférieures à 2.5 ce qui représente 77.77%. À ce stade de lactation on note le pourcentage le plus élevé des vaches ayant un BCS inférieur à la normale. (figure.31, 32, 33)



**Figure. 31, 32,33. :** Vaches à J45.

A J60 : (n=21)

13 vaches avaient un BCS inférieur à 2.5, ce qui représente un pourcentage de 61.90%.

A J75 : (n=21)

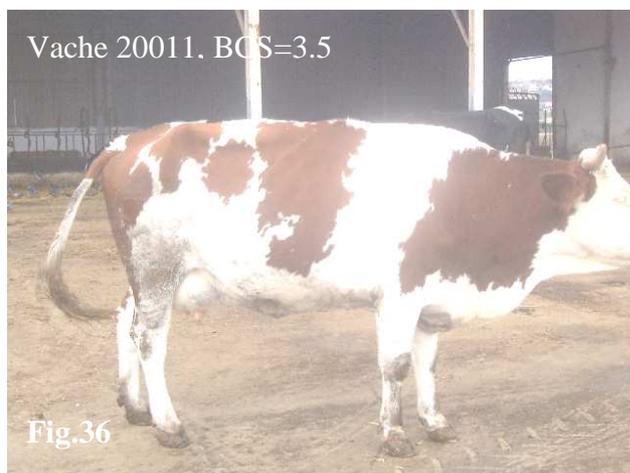
16 vaches avaient des valeurs inférieures à 2.5. (76.19%) (figure.34, 35)



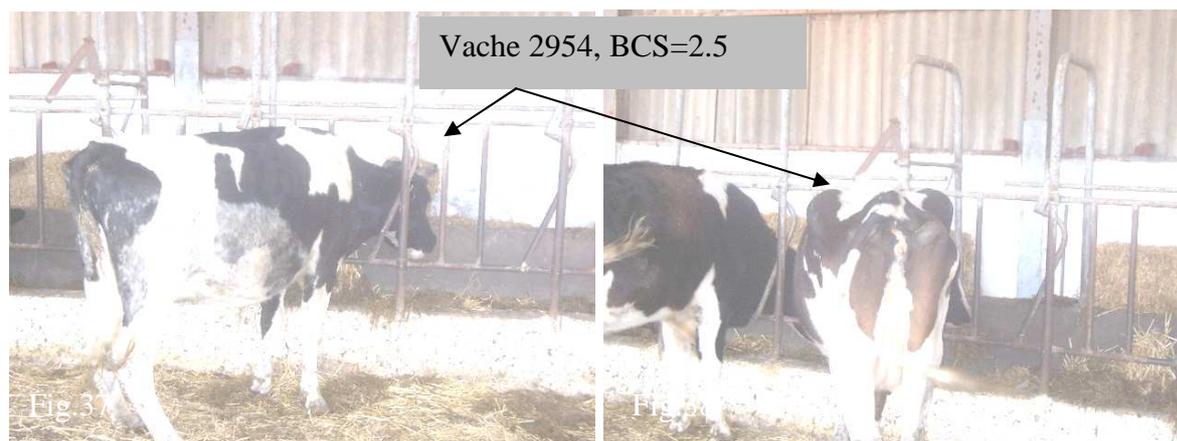
**Figures.34, 35.** Vaches à J75.

A J90 : (n=19)

11vaches avaient des notes inférieures à 2.5, ce qui donne un pourcentage de 57.89%. (figures.36, 37, 38)



**Figure .36.** Vache à J90



**Figures 37, 38.** Vaches à J90

### V.2.6. Variation de la glycémie moyenne

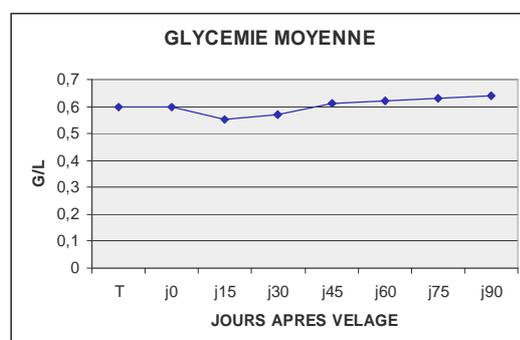
La mesure de la glycémie permet de détecter précocement les deux grands dangers pour la vache en début de lactation : l'acidose et l'alcalose. La glycémie en début de lactation reflète le déficit énergétique (VARRIELE, 1999)

Valeur normale 0.50- 0.70 g/l (A. GAUTIER, 1974)

Les résultats moyens de la glycémie sont présentés dans le tableau 19 et la figure.38

**Tableau. 19:** Evolution de la glycémie moyenne des vaches étudiées.

JOURS PP	T	j0	j15	j30	j45	j60	j75	j90
GLYCEMIE MOYENNE	0,6	0,6	0,55	0,57	0,61	0,62	0,63	0,64
ECARTYPE	0,082	0,239	0,137	0,13	0,057	0,107	0,063	0,088
N	9	10	17	18	15	21	19	16



**Figure.39.** Evolution de la glycémie chez les vaches laitières étudiées pendant le post-partum.

On remarque que la glycémie moyenne diminue légèrement de 0.60 au tarissement et 0.55 g/l à J0 pour augmenter progressivement après, tout en restant dans les normes (0.50-0.70 g/l).

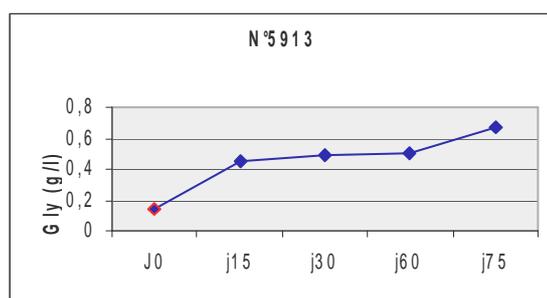
Au niveau individuel, on a :

Au tarissement T :

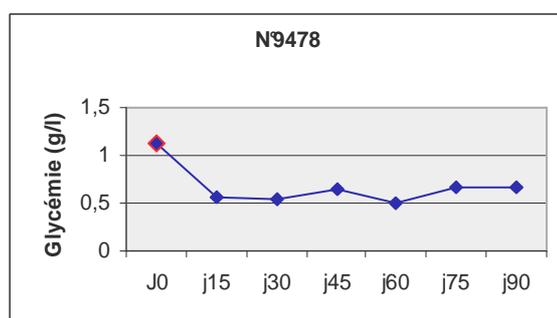
Toutes les vaches (n=9) ont une glycémie normale sauf une seule qui avait une glycémie de 0.49 g/l, un taux légèrement au dessous de la norme (0.50g/l).

A JO : n=10

Là on trouve des résultats extrêmes et avait un max égale à 1.13 g/l et le min égale à 0.14g/l. Les 8 autres vaches avaient toute une glycémie normale. (figure.40, 41)



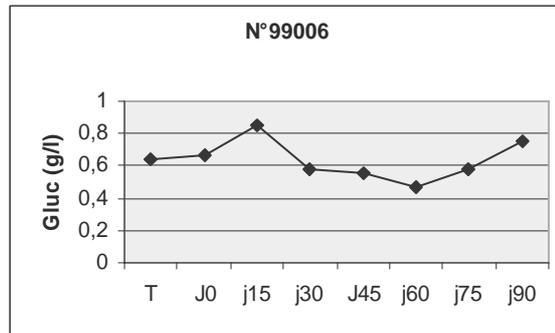
**Figure.40.** Evolution de la glycémie d'une vache avec une valeur très faible à JO



**Figure.41** Evolution de la glycémie d'une vache qui a une valeur très haute à JO.

A J15 : n=17

Une vache qui présente une glycémie qui dépasse légèrement les normes (0.72g/l) et trois qui étaient en dessous des normes parmi elles on a une qui présente une glycémie très faible (0.21g/l). (figure.42)

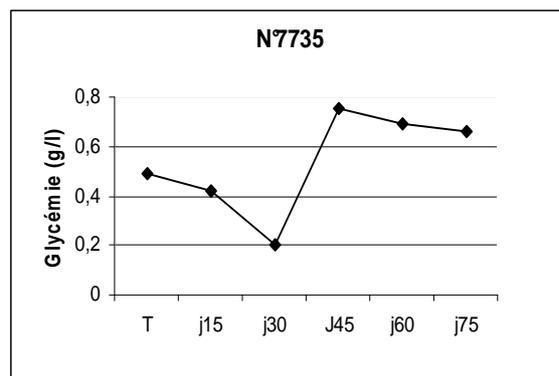


**Figure.42.** Evolution de la glycémie d'une vache qui a une valeur très élevée à J15.

A J30 : n=18

Deux vaches qui avaient une glycémie légèrement supérieure à la normale (0.71, 0.74 g/l).

4 vaches qui ont une glycémie inférieure à la normale dont une présentait un très faible taux (0.20 g/l) (figure.43)



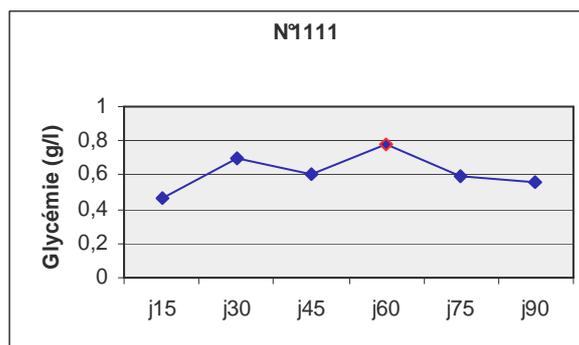
**Figure.43.** Glycémie d'une vache qui a une valeur très faible à J30 et élevée à J45.

A J45 : n=15

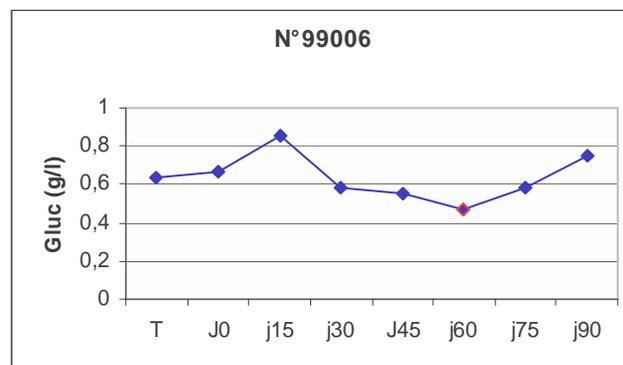
On a enregistré une glycémie normale pour toutes les vaches sauf pour une qui a connu un taux de 0.75g/l qui est supérieur à la normale.

A J60 : n=21

On a enregistré 3 valeurs supérieures à la normale dont une très haute (0.88g/l) et 3 valeurs inférieures à la normale. (Figure.44, 45)



**Figure.44.** Evolution de la glycémie d'une vache avec une valeur élevée à J60.



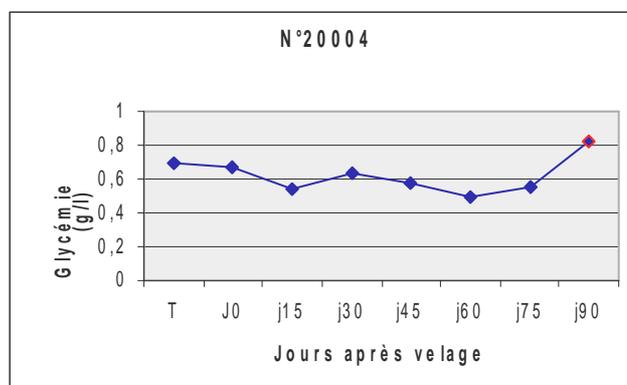
**Figure.45** Evolution de la glycémie d'une vache ayant une valeur inférieure à la normale à J60

A J75 : n=19

A ce stade on a observé 2 valeurs supérieures à la normale dont une très élevée (0.79g/l).

A J90 : n=16

La aussi on a 2 valeurs élevées (0.75, 0.82g/l) supérieures à la normale. (figure.46)



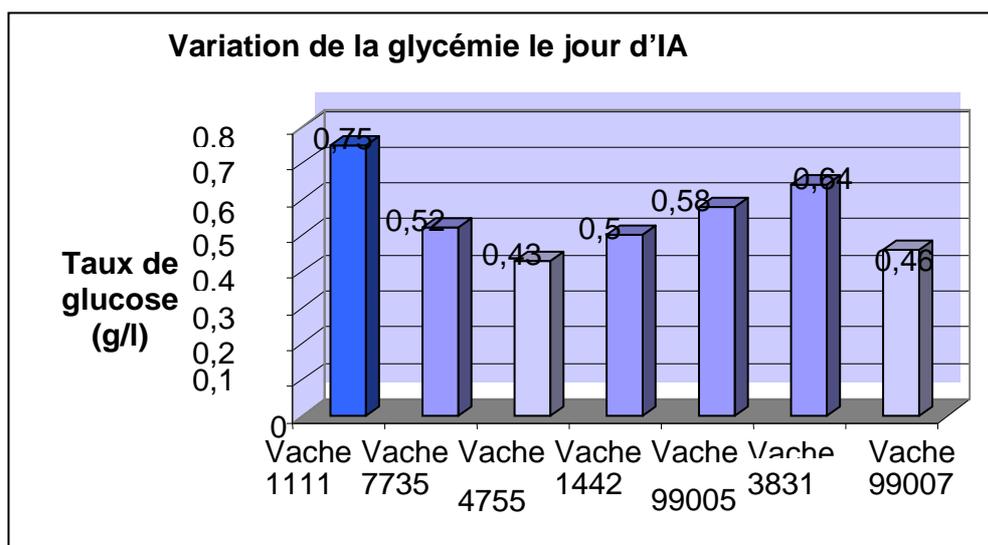
**Figure.46.** Evolution de la glycémie d'une vache ayant une valeur élevée supérieur à la normale à J90.

Evaluation du taux de glycémie le jour de l'insémination artificielle

Les résultats sont présentés dans le tableau.20 et le graph. (figure.47) ci-après.

**Tableau. 20 :** Variation de la glycémie le jour de l'insémination artificielle

N°VACHE	Concentration du glucose sanguin (g/l)
1111	0,75
7735	0,52
4755 (PR)	0,43
1442	0,5
99005	0,58
3831	0,64
99007	0,46



**Figure.47.** Variation de la glycémie le jour de l'insémination artificielle.

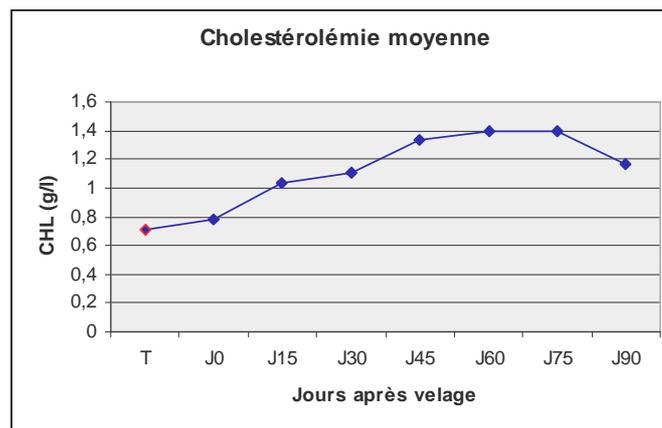
On remarque que le jour de l'IA la glycémie a varié d'une vache à une autre, ainsi on note que sur les 7 vaches étudiées on a 2 qui avaient des valeurs inférieures (0.43, 0.46 g/l) à la normale et une qui avait une valeur supérieure à la normale (0.75 g/l).

### V.2.7. Variation De La Cholestérolémie

Valeurs normales : 0.77-2.50 g/l (DE LA FARGE ; 1986 cité par ALLAOUA S.A.; 2003).

**Tableau.21:** Résultats de la cholestérolémie des vaches étudiées.

Jours après vêlage	T	J0	J15	J30	J45	J60	J75	J90	IA
MOYENNE	<b>0,71</b>	<b>0,78</b>	<b>1,04</b>	<b>1,11</b>	<b>1,34</b>	<b>1,40</b>	<b>1,39</b>	<b>1,17</b>	<b>1,1675</b>
ECARTYPE	0,158	0,094	0,239	0,367	0,318	0,221	0,265	0,188	0,227
MAX	0,89	0,96	1,33	1,65	1,8	1,64	1,84	1,48	1,42
MIN	0,59	0,69	0,65	0,54	0,71	1,14	1,1	0,97	0,96
n	3	7	10	12	9	5	7	9	4



**Figure.48.** Evolution de la cholestérolémie moyenne des vaches étudiées pendant le post-partum.

Selon le tableau 21 et la figure.48 Ci-dessus, la cholestérolémie moyenne augmente progressivement de 0.71 g/l au tarissement « T » (la seule valeur inférieure à la norme) jusqu'à 1.40g/l à J60 pour diminuer après pour atteindre la valeur de 1.17g/l à J90 tout en restant dans les normes.

Au niveau individuel on note :

Au tarissement : (n=3)

Deux vaches sur trois qui étaient en hypocholestérolémie.

A J0 : (n=7)

4 vaches sur 7 qui présentaient une hypocholestérolémie, soit 57.15%.

A J15 : (n=10)

2 valeurs inférieures à la normale, soit 20% des vaches avaient une hypocholestérolémie.

A J30 : (n=12)

2 valeurs inférieures à la normale soit un pourcentage de 16.66% des vaches étudiées.

A J45 : (n=9)

Une seule vache présente une hypocholestérolémie. (11.11%)

A J60 : (n=5)

Aucune vache n'a présenté une cholestérolémie anormale.

A J75 : (n=7)

Toutes les vaches avaient une cholestérolémie normale.

A J90 : (n=9)

Là aussi on note que 100% des vaches étaient en cholestérolémie normale.

On remarque que les vaches avaient toute une cholestérolémie normale.

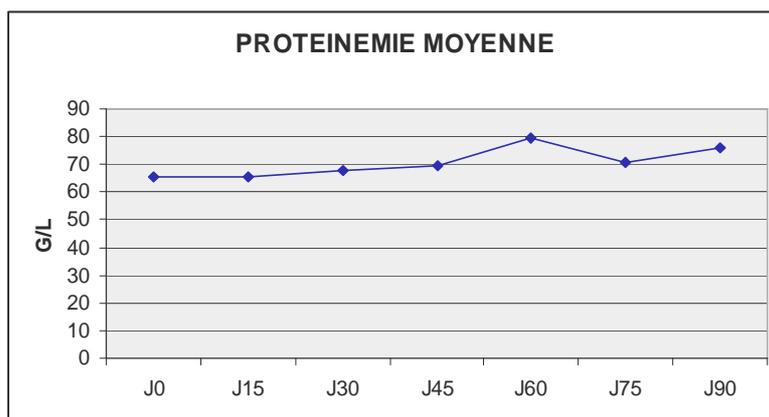
### V.2.8. Variation De La Protéinémie

Valeurs normales : 65-80 g/l

Les résultats de la protéinémie moyenne sont présentés dans le tableau.22 et la figure.49.

**Tableau.22 :** Variations de la protéinémie

JOURS PP	J0	J15	J30	J45	J60	J75	J90
MOYENNE (g/l)	65,24	65,22	67,73	69,71	79,21	70,92	75,71
ECARTYPE	7.176	9.029	4.487	6.985	6.785	5.365	9.921
MAX (g/l)	74.01	83.64	73.11	81.81	86.83	77.49	97.11
MIN (g/l)	54.07	51.58	59.8	61.42	73.82	63.76	65.26
n	6	9	8	9	2	5	9



**Figure.49 :** Evolution de la protéinémie moyenne pendant le post-partum

Selon le tableau.22 et la figure.49 ci-dessus, la protéinémie moyenne varie dans les normes. En effet, elle augmente progressivement commençant par la valeur 65.24 g/l à J0 pour atteindre son pic à J60 (79.21g/l) décroît légèrement à J75 (70.92g/l) pour réaugmenter de nouveau à J90 (75.71g/l).

Au niveau individuel, Il est à signaler que :

A J0 : (n=6)

On a une vache qui présente une valeur inférieure à la normale (54.07g/l) soit 16.66%, les autres ont tous des valeurs normales.

A J15 : (n=9)

La protéinémie est normale chez 66.66% des vaches. Une hypoprotéinémie est observée chez 22.22% des vaches et une vache soit 11.11% présente une légère hyperprotéinémie.

A J30 : (n=8)

Le taux sérique des protéines totales est normal chez 100% des vaches.

A J45 : (n=9)

Une légère hyperprotéinémie (81.81g/l) est observée chez une vache. Les autres (88.89%) avaient tous une protéinémie normale.

A J60 : (n=3)

Il y a une vache qui présente une hyperprotéinémie (86.83g/l).

A J75 : (n=5)

La protéinémie est normale chez 100% des vaches.

A J90 : (n=9)

La protéinémie est élevée et supérieure à la normale chez 22.22% des vaches. 77.78% des vaches présentent une protéinémie normale.

### **V.3. Discussion**

#### **V.3.1 Evaluation du bilan de la reproduction de la ferme privée de Htatba (Tipaza)**

L'intervalle vêlage- première insémination (IV-I1) qui est de 116j dépasse les normes requises mais peut être toléré si l'insémination est fécondante et s'accompagne d'une gestation et d'un vêlage, mais il reste à réduire pour obtenir un veau par vache et par an.

L'information relative à l'intervalle V-I1 de 76j pour la saison : 2004-2005 doit être complétée par celle relative au fait que cette insémination ait été ou non suivi de fécondation et de gestation car l'insémination en tant qu'acte ne veut rien dire.

La moyenne des vaches qui ont été inséminées à 90j après vêlage qui est de 42,56% reste à améliorer (objectif 0%).

L'intervalle moyen V - IF enregistré pour les deux campagnes et qui est de 160j est très loin de l'objectif souhaité (85j).

En plus, on a observé que le pourcentage de vaches fécondées dans un délai supérieur à 110 j durant les deux campagne (56,7%) dépasse largement les normes (inférieur à 15%). D'ailleurs, pendant les deux campagnes on a relativement les mêmes chiffres dans cet élevage ce qui nous permet de déduire la présence d'une infécondité au niveau de cet élevage ( 57,42% et 56,00 respectivement), ceci pourrait s'expliquer par l'existence de problèmes de fécondité : des chaleurs silencieuses (BARRET J.P.,1992), une mauvaise détection des chaleurs (SENGER P.L.,1994), une absence de fécondation ou des mortalités embryonnaires.

Le taux moyen de réussite en première insémination au cours des deux campagnes est de 45,98%, il est inférieur aux normes zootechniques : 60%(LOISEL, 1977)

Le taux moyen de 27,51% des vaches laitières à 3 inséminations ou plus, est relativement élevé par rapport aux normes, ce taux doit être inférieur à 15% (LOISEL, 1977, ENJALBERT F.1994)

Si on compare les taux moyens de réussite à la première insémination artificielle et le pourcentage des vaches à trois inséminations et plus, on peut déduire que cet élevage souffre d'une infertilité en plus de l'infécondité trouvée auparavant.

Les faibles taux de réussite ont toujours été associés au déficit énergétique, ce dernier est inévitable chez la vache laitière au début de la lactation (VALLET, 2000). Le déficit énergétique a également été associé à une mortalité embryonnaire

(Précoce et tardive), les durées de tarissement standard (55-75j) sont apparues favorables à une faible incidence de mortalités embryonnaires précoces (MICHEL A, et al, 2004), les durées trop constantes s'accompagnent d'une faible production de progestérone (FOURNIER Y, 1993).

VEERKAMP et al (2000) ont montré qu'un faible BCS a été corrélé avec l'augmentation du temps pour le début de l'activité ovarienne après parturition.

Il est généralement reconnu que Le temps fixé d'insémination sans détection préalable des chaleurs aura comme conséquence un faible taux de conception en première insémination. (LUCY, 2001)

Dans cette ferme où les conditions d'hygiène et le tarissement ont été relativement respectés, malgré cela, les résultats de la reproduction restent à améliorer. Plusieurs explications peuvent être mis en cause. Les détections des chaleurs, le mauvais choix du moment de l'insémination et l'alimentation en début de lactation peuvent être considérés comme les principales causes.

Il est cependant à signaler que la conduite du troupeau et l'alimentation dans cet élevage peuvent être considérés comme étant de loin les meilleurs de celles rencontrés dans les élevages que nous avons visité.

Quelques notes d'état corporel de vaches en fin de tarissement (n= 37) ont été évaluées étant donné des chiffres de 2,25 à 4,5 (sur une échelle de 1 à 5) avec 51,35% des vaches ayant une note normale entre 3 et 3,5, 13% inférieur à 3. Ces chiffres reflètent un mauvais état nutritionnel des vaches qui reste à améliorer pour diminuer le taux des vaches ayant une note d'état corporel en fin de tarissement inférieur à 3. Mais ceci reste à vérifier puisque on n'a pas pu suivre les vaches et la variation de leur état corporel avant et après le vêlage, ces résultats (chiffres) sont calculés à partir d'une observation sur un échantillon donné fait dans une période précise en fin 2005 et ne reflète pas la situation corporelle réelle de l'ensemble des vaches de cette ferme.

En conclusion, l'alimentation reste toujours une hypothèse très probable pour expliquer une grande partie des problèmes zootechniques de la reproduction.

### **V.3.2 Questionnaire**

L'anoestrus post-partum, sur le terrain, occupe une importance particulière dans l'apparition de cas d'infertilité par rapport aux autres types d'infertilité puisque 92%

des réponses ont été enregistrés en faveur de l'anoestrus. SHORT R.E. et al. (1990) rapporte que l'anoestrus est la composante majeure de l'infertilité.

L'anoestrus peut être vrai caractérisé par une inactivité ovarienne (ovaires lisses) qui se manifeste par l'absence des chaleurs et une faible concentration en progestérone, comme il peut être faux, il peut être physiologique (état de gestation) ou peut être du à la non détection des chaleurs ou à des chaleurs silencieuses. MURRAY (1985) a trouvé une relation positive entre le taux de conception et le nombre d'observation. Ceci nous amène à prendre en considération la détection des chaleurs lors d'absence d'anoestrus ou d'absence de fécondation.

L'activité ovarienne peut être influencée par l'état nutritionnel de la vache (ENJALBERT F., 1994, LUCY M.C., 2003, BUTLER W.R., 2000)

Il paraît que la méthode de la notation corporelle (BCS) n'a pas encore trouvé sa place parmi nos vétérinaires praticiens puisque seulement 32% l'utilisent. Cependant, parmi ces 32% la plus part des praticiens (68%) remarquent un faible BCS (<2.5) associé aux cas d'infertilité. Ce qui traduit une sous alimentation (LEFEBVRE et al., 1999 cité par MUNYAN., 2001)

44% des praticiens trouvent que l'impact des déséquilibres alimentaires sur la fertilité est trop sévère et 56% le trouvent sévère. L'infertilité occupe la première place parmi les pathologies qui apparaissent suite à un déséquilibre alimentaire avec un pourcentage de 68%, devant la cétose et l'acidose.

92% des praticiens confirment l'existence de cas de non retour en chaleurs suite à un déséquilibre alimentaire. le déficit énergétique est le plus souvent la cause de l'infertilité rencontrée sur le terrain, cette dernière information est apportée par les réponses des praticiens avec une fréquence de 76%.

Selon cette étude analytique du questionnaire, on peut déduire que l'infertilité est fortement liée à l'alimentation notamment en début de lactation ou le déséquilibre alimentaire connaît un déficit énergétique s'exprimant par un mauvais état de chair (BCS<2.5) ce qui retarde la reprise de l'activité cyclique de l'ovaire provoquant l'anoestrus fréquemment rencontré dans nos élevages de vaches laitières. Cela nous amène à penser sérieusement à étudier l'état nutritionnel des vaches au début de lactation et son impact sur la fertilité et la fonction de reproduction de façon générale.

Cependant, Il est à noter que ces résultats restent relatifs et peuvent différer d'une région à une autre et d'un élevage à un autre, aussi pour avoir une meilleure

idée sur la situation réelle dans nos élevages, il faut élargir les zones d'étude et augmenter le nombre de questionnaires distribués.

### **V.3.3. Evaluation moyenne de la production laitière, état corporel, alimentation**

On observe une faible production laitière qui ne suit pas une courbe normale. En effet l'observation de la courbe de lactation ne montre pas d'évolution vers un pic à l'intérieur des trois premiers mois.

En effet, l'évolution moyenne débute par la production de 7,83 l/j (premier jour de lactation), diminue jusqu'à 5,55l/j (troisième mois) ; ceci est associé à une évolution du BCS au dessous de la normale au cours des trois premiers mois de lactation, et qui diminue de 2,96 en fin de tarissement à 1,69 à J30 perdant ainsi plus d'un point. Qui traduit à l'évidence un mauvais conditionnement.

Pendant cette période, la situation alimentaire a connu de nombreuses perturbations et ruptures de concentrés parfois non remplacées (juillet et août 2005) ou remplacées par du son en quantités insuffisantes (juin 2005) ; ce qui diminue la consommation volontaire de la matière sèche (concentré VLB17, MS= 87,81%) qui est une source d'énergie nécessaire pour la production laitière.

Le foin, bien qu'il ait un taux élevé en matière Sèche (89,77%) n'est pas un aliment énergétique, le temps de mastication est lent et favorise la production de la salive qui joue un rôle tampon. Par conséquent, il ne peut pas remplacer le concentré.

La faible production laitière et les problèmes de reproduction sont donc les conséquences directes d'une alimentation hypo énergétique reflété par une note BCS faible avant ou après vêlage (LEFEBVRE et., 1999 cité par MUNYAN., 2001)

D'autres facteurs peuvent être à l'origine d'une faible production laitière :  
- Le numéro de lactation : la production augmente de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> lactation. (CRAPELET C et THIBIER M., 1973)

- La durée du tarissement : si la vache vêle à nouveau sans avoir été tarie, elle ne peut pas reconstituer ses réserves et la nouvelle lactation en souffrira.

- La période du vêlage : il semble que les lactations suivant un vêlage de fin d'hiver-printemps soit plus élevé que les lactations suivant des vêlages d'été – automne.

Les vaches étudiées avaient toutes vêlées en période d'été- automne.

REMOND B. et al. (1997) ont montré que la réduction de la durée de tarissement standard à partir de 6-8 semaines diminue la quantité du lait secrétée au cours de la lactation suivante d'environ 10% pour une période sèche de un mois et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise. Cependant, la forme de la courbe de lactation n'est pas modifiée ce qui n'est pas le cas dans notre étude.

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

Notre courbe de lactation ne ressemble pas à la courbe théorique proposée par CRAPLET C. et THIBIER M. (1993) et celles établies par COULON J.B. et PEROCHON L. (2000).

La perte du BCS atteint son maximum à J30 qui de 1 point, (Elle devrait être inférieur à 1). et on observe une réponse à partir de J30. Les résultats de la courbe du BCS ressemblent à ceux observés par HADEF A. (2006). Ainsi que ceux de FERGUSSON (1996) qui a indiqué que la perte devrait atteindre un maximum 4 à 6 semaines post-partum (pp) et que la récupération d'état corporel devrait commencer entre la 7<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> semaine pp.

Les variations du BCS traduit une insuffisance de reconstitution des réserves corporelles graisseuses lors du tarissement et une lipomobilisation importante en début de lactation. En effet, GREGORY N.G et al. (1998) ont trouvé une relation positive entre le BCS et le poids du dépôt interne du gras.

Pour répondre aux besoins énergétiques élevées en début de lactation (augmentation de la production laitière, apport énergétique alimentaire insuffisant), les vaches s'adaptent par la lipomobilisation, ceci les prédispose aux problèmes de retard de reprise de cyclicité ovarienne post-partum.

ZUREK E. et al. (1995), RUKKWAMSUK T. et al. (1999), et PRYCE J.E. et al. (2001) trouvent une relation défavorable entre le BCS et la fertilité chez la vache.

### **V.3.3. Profil métabolique**

La glycémie moyenne varie de  $0,60 \pm 0,082$ g/l en tarissement à  $0,64 \pm 0,088$ g/l à j 90 avec une diminution jusqu'à  $0,55 \pm 0,137$  g/l enregistré à j15 tout en restant dans les normes.

La valeur de la glycémie est le reflet de l'état nutritionnel énergétique de la vache, et qui peut être donc le reflet du déficit énergétique en début de lactation.

Cette évolution ressemble à celle trouvée dans l'étude réalisée par ALLAOUA (2003) mais nos valeurs (chiffres) restent plus élevées.

Cependant, HADEF A. (2006) n'a trouvé aucune relation entre la glycémie à j50 et la reprise de l'activité ce qui est en accord avec les résultats obtenus par CANFIELD et BUTLER (1991).

VAGNEUR (1996) cité par ALLAOUA (2003) indique qu'en début de lactation la valeur de la glycémie doit être comprise entre 0,50 à 0,55 g/l. ce qui n'est pas le cas dans notre étude où on a des valeurs supérieures.

Des cas d'hyperglycémie au niveau de quelques vaches étudiées ont été enregistrés, allant jusqu'à 0,82 qui pourrait être dû au stress lors du prélèvement.

La valeur moyenne de la cholestérolémie a connu une augmentation continue de  $0,71 \pm 0.158$  g/l en tarissement jusqu'à  $1,39 \pm 0.265$  g/l à J75 post-partum, pour diminuer après à  $1,17 \pm 0.188$  g/l à J90, tout en restant dans les normes qui sont situées entre 0,77 et 2,50 g/l (DE LAFARGE, 1986. cité par ALLAOUA, 2003)

L'évolution de J0, J15 à J45 (augmentation continue) concorde avec celle obtenues par HADEF (2006) ainsi que celle obtenue par ALLAOUA (2003), cette dernière a enregistré  $1.03 \pm 0.16$  g/l à J0,  $1.37 \pm 0.21$  g/l à J15 et  $2.097 \pm 0.321$  g/l.

Une association entre l'augmentation des concentrations du cholestérol plasmatique et l'augmentation des concentrations de progestérone (Pg) durant la phase lutéale chez la vache laitière en début de lactation a été trouvée par SPICER L.J., et al (1993). Cependant HADEF (2003) n'a pas levé l'effet du taux moyen de cholestérol sanguin post partum sur la reprise de la cyclicité.

FERGUSSON et al (1990) et SKLAN et al (1991) n'ont rapporté aucun effet du gras alimentaire sur les concentrations sanguines de cholestérol et cela malgré une amélioration des paramètres de la reproduction. Contrairement à ce qui a été rapporté par COLES H(1979), SOMMER (1985), DIANE (1992) cité par ALLAOUA S.A. (2003)

On a enregistré une valeur inférieure à la normale qui est de 0.71 g/l en tarissement traduisant une légère hypocholestérolémie qui peut être due à une diminution d'apport en gras.

La protéinémie moyenne augmente progressivement dans les normes de  $65.24 \pm 7.176$  g/l à J0 à  $79.21 \pm 6.785$ g/l à J60 puis diminue à J75 ( $70.92 \pm 5.363$ g/l).

Une augmentation progressive est aussi observée par ALLAOUA (2003), cette augmentation concerne des taux à J0, J15 et J45 qui sont successivement de  $70.66 \pm 6.53$  g/l ;  $82.22 \pm 7.67$ g/l et  $81.33 \pm 9.44$ , et qui sont plus élevés par rapport à nos résultats.

## CONCLUSION

L'analyse des paramètres de la reproduction des vaches laitières au niveau de la ferme privée de TIPAZA, a révélé la présence d'une infécondité et d'une infertilité.

Par la suite, un questionnaire portant sur l'impact de l'alimentation sur la reproduction chez les vaches nous a conduit à déduire que la plupart de nos élevages souffre d'une infertilité de type anoestrus liée à un déséquilibre alimentaire et plus particulièrement à un déficit énergétique eu début de lactation.

Cela nous a amené à étudier l'état nutritionnel des vaches laitières au début de lactation pour prévenir les problèmes de reproduction (notamment l'infertilité). Cette dernière a été faite au niveau de la station expérimentale de l'Institut Technique d'Elevage (ITELV) de BABA-ALI (Alger)

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

- La situation alimentaire au niveau de la station était perturbée et a connu plusieurs ruptures en aliment concentré, nécessaire aux vaches laitières au début de lactation.
- La production laitière a été très faible, et la courbe de lactation des vaches étudiées est caractérisée par l'absence du pic de lactation dans les trois premiers mois de lactation (avec changement de forme de la courbe ).
- L'état corporel (BCS) a connu une variation au dessous des normes de références.
- Le profil métabolique a connu une variation dans les normes sauf la valeur de la cholestérolémie au tarissement qui a été légèrement inférieure à la normale.

D'autres informations pourraient être apportées si on étudie les relations entre l'état d'engraissement (BCS) et la glycémie, et entre BCS et cholestérolémie pendant le début de lactation.

Enfin, plusieurs recommandations peuvent être faites afin d'améliorer les performances de reproduction des élevages des vaches laitières dans notre pays en général.

- Appliquer correctement le rationnement alimentaire pour répondre strictement aux besoins des vaches selon leur stade physiologique.
- Réaliser une bonne conservation des fourrages (foin, ensilage) pour éviter les variations de la composition chimique et de la valeur alimentaire de ces fourrages.
- Respecter la période du tarissement qui est la période préparatoire de la nouvelle lactation.
- Appliquer les techniques modernes de gestion de la reproduction : synchronisation des chaleurs, insémination artificielle.
- Bien surveiller les vaches en période de transition (tarissement – début de lactation) en estimant leur état corporel et en utilisant le BCS ; pour pouvoir réagir le plus tôt possible afin de diminuer les risques de la sous-alimentation et donc prévenir les problèmes de reproduction en réduisant le temps de reprise de l'activité cyclique de l'ovaire.

ADEWUYI A.A.; GRUYS E.; VAN EERDENBERG F.J. 2005. Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. (Résumé) Vet Q 27(3) :117-126.

AHMEDZADEH A. 1996. Effects of nutrition on reproduction in dairy cows. Virginia Polytechnic Institute and State University.

ALLAOUA S.A. 2003. Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière. Mémoire de magistère, ISV Blida. 157p.

Anonyme, 2001. Dry cow management. Rural NI Portal. [www.ruralni.gov.uk](http://www.ruralni.gov.uk)

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>

BRAVO D. ; MESHY F. 2003. Vers une révision des recommandations d'apports en phosphore chez les ruminants. INRA Prod. Anim., 16(1), 19-56.

BRISSON J. 2003. Nutrition, alimentation et reproduction. Symposium sur les bovines laitiers. Centre de références en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)

BUTLER W.R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Animal reproduction science, 60-61: 449-457.

BUTLER W.R.; EVERETT R.W.; COPPOK C.E. 1981. The relationships between energy balance, milk production, and ovulation in postpartum Holstein cows. J. animal sci 53: 742-748

CANFIELD R.W.; BUTLER W.R. 1991. "Energy balance, first ovulation and the effects of Naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows". J. Anim. Sci, 69 : 740-746.

CARROLL D.J.; JERRED M.J.; GRUMMER R.R.; COMBS D.K.; PIERSON R.A.; HAUSER E.R. 1990. Effect of fat supplementation and immature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone energy balance, and reproductive traits of cattle. J. Dairy Sci, n°73 : 2855-2863.

CHESWORTH J. 1996. L'alimentation des ruminants. Ed. Maisonneuve et Larousse. 263p.

CHILLIARD Y.; REMOND B.; AGABRIEL J.; ROBELIN J.; VERITE R. 1987. Variation du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation – lactation. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA. N°70. 117 – 131.

CHILLIARD Y.; CISSE M.; LEFAVRE R.; REMOND B. 1991. Body composition of dairy cows according to lactation stage, somatotropin treatment and concentrate supplementation. J. Dairy sci. 74: 3103 – 3116.

CHILLIARD Y. 1993. Adaptations métaboliques et partage des nutriments chez l'animal en lactation. In Biologie de lactation. Ed. INSERM/ INRA. 587p.

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>

CINQ-MARS D. 2001. Récents développements concernant la consommation de la matière sèche chez la vache en lactation. MAPAQ/ direction des services technologiques ; nutrition et alimentation. <http://www.agr.gouv.qc.ca>

COULON J.B. ; PEROCHON L. ; 2000. évolution de la production laitière au cours de la lactation : model de prédiction chez la vache laitière. INRA Prod. Anim., 13 (5) : 349-360.

CRAPLET. ; THIBIER. 1973. La vache laitière. Ed. Vigot frères, paris. 726p.

DELAMARE, 1995, cité par DUROCHER, 2000. Approche des problèmes de fertilité chez les bovins laitiers. AGRI-VISION.

DEMRQELLY C. ; FAVERDIN P. ; GEAY Y. ; VERITE R. ; VERMOREL M. 1996. bases RATINNENELLES DE l'alimentation des ruminants . INRA Prod.Anim ,hors série. P :71-80

DERIVAUX, 1971. Reproduction des mammifères domestiques, tome I : physiologie. 157p.

DUFFIELD T.F.; LEBLANC S.; BAGG R.; LESLIE K E.; TENHAG J.; DICK P. 2003. Effect of a monensin controlled release capsule on metabolic parameters in transition dairy cows .J.Dairy Sci, 86:1171-1176

DUFFIELD T.F.; SANDALS D.; LESLIE K E.; LISSEMOMORE K.; MCBRIDE B. W.; LUMSDEN J.H.; DICK P.; BAGG R. 1998.Effect of a perpartum administration of Monensin in a controlled release capsule on post-partum energy indicators in lactating dairy cows. J.dairy.Sci.,81:23542361.

DUROCHER J. 2000. Approche des problèmes de fertilité chez les bovins laitiers. AGRI-VISION.

EDMONSON AJ.; LEAN I.J.; WEAVER L.D.; FARVER T.; WEBSTER G. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Res,n72, 68 - 78 .

ENJALBERT F. 1994. Relations alimentation- reproduction chez la vache laitière . Point Vét., 25(158) :984-991

- FAVERDIN F.; M'HAMED D.; RIGOGMS M.; VERITE R. 2003. La nutrition azotée influence l'ingestion chez la vache laitière INRA Prod.Anim, 16(1), 27-37
- FERGUSON J.D. 1996. Implementation of a body condition scoring program in dairy herds. Center for animal health and productivity, university of Pennsylvania Penn Conference 1996.
- FERGUSSON J.D. 2003. Impact économique de la performance de reproduction du troupeau. Symposium sur les bovins laitiers. CRAAQ.
- FOURNIER A. 2001. Importance de la condition de chair pour les vaches laitières. Direction générale des affaires régionales, Québec (CANADA). [www.agr.gouv.qc.ca](http://www.agr.gouv.qc.ca)
- FRANCISCO C.C.; CHAMBERLIN C.S.; WALDNER D.N.; WETTEMAN R.P., SPICER L.J. 2002. Propionibacteria fed to dairy cows ; Effects on energy balance, plasma metabolites and hormones, and reproduction .J. Dairy Sci., n°85 : 1738-1751.
- GAUTIER A., 1974. les examens de laboratoire en pratique vétérinaire. Ed. Maloine. 127p.
- GEAHART M.A.; CURTIS C.R.; ERB HN. ; SMITH R.D.; SNIFFEN C.J.; CHASE L.E., COOPER M.D., 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in Holstein. J. Dairy sci N°73: 3132 – 3140.
- GREGORY N.G.; ROBINS J.K.; THOMAS D.G.; PURCHAS R.W. 1998. Relationship between body condition score and body composition in dairy cows. New Zealand Journal of agricultural research, vol. 41: 527 – 532.
- GREEN BL.; MCBRIDE B.W.; SANDALS D.; LESLIE K E.; BAGG R.; DICK P. 1999. The impact of a monensin controlled release capsule on subclinical ketosis in the transition dairy cow. J.Dairy.Sci.,333-342.
- GRIMARD B. 2000. Nutrition, production laitière et reproduction : aspect métabolique. Draveil, commission bovine, école nationale vétérinaire d'Alfort. P : 35-38.
- GRIMARD B. 2000: Nutrition, production laitière et reproduction chez la vache laitière : aspects métaboliques. Ecole National Vétérinaire d'Alfort
- HADEF A. 2006. Étude de la relation entre les indicateurs du statut énergétique et la reprise de l'activité ovarienne post-partum chez la vache laitière dans l'est algérien. Mémoire de magistère, UNIVERSITE DE SAAD DAHLEB de blida. 218p.
- HANZEN, 2004. L'infertilité : un syndrome. Cours de 2<sup>ème</sup> année doctorat (2004-2005)
- HEUER C.; SCHUKKEN H.; DOBBELAAR P. 1999. Post partum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yeild and culling in Commercial Dairy Herds. J. Dairy Sci. 82: 295 – 304.

HODEN A. ; COULON J-B. ; FAVERDIN Ph. 1988. Alimentation des vaches laitières. In alimentation des bovins, ovins et caprins, ed. INRA Paris. 471p.

HOJMAN D.; KROLL O.; ADIN G.; GIPS M.; HANOCHI B .; EZRA E. 2004. Relationships between milk urea and production, nutrition , and fertility traits in Israeli dairy herds .J.Dairy .Sci .,87:1001-1011.

HUMBLOT P. et THIBIER M., 1977. Anomalies fonctionnelles de la reproduction. In : Journée d'information ITEB-ENICEIA (France) : physiologie et pathologie de la reproduction. PP : 66-89.

INGRAND S. 2000 : comportement alimentaire , quantités ingérées et performances des bovins conduits en groupe, INRA Prod. Anim, 13(3) .p :151-163.

INRA, 1978. Cité par ALLAOUA S.A., 2003 ; alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière. Mémoire de magistère ISV Blida. 157p.

INRA (institut nationale de la recherche agronomique), 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins, Ed. INRA Paris. 471p.

INRAP (institut nationale de la recherche appliquée à la production), 1992. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, tome 2. Ed. Les Editions Foucher. 222p.

INSTITUT DE L'ELEVAGE, 2000. Maladies des bovins ; ed. France agricoles. 540 p. J. Dairy sc. 75:326-333, cite par D. CINQ-MARS (2001) de l'eau en quantité et en qualité. Nutrition et alimentation, MPAQ/ direction des services technologiques. <http://www.agr.gouv.qc.ca>

ITEB (institut technique des élevages bovins), 1989. Pratique de l'alimentation des bovins. Edition ITEB. 186p.

JONES G.M ,1998: proper dry cow management critical for mastitis control. Virginia. cooperative extension dairy sci 404-412

JORRITSMA R.; WENSING T.; KRUIP T.M.A.; VOS P.L.A.M.; NOORDHUIZEN J.P.T.M.; 2003. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows.Vet.Res.,34:11-26

KERR M.G., 2002." Veterinary Laboratory Medicine : Clinical Biochemistry and Hematology"2<sup>nd</sup> ed : Blackwell Science. 368p

LEAN I.J.; FARVER T.B.; TROUTT H.F.; BRUSS M.L.; GALLAND J.C.; BALDWIN R.L.; HOLMBERG C.A.; WEAVER L.D. 1992. Times series cross correlation analysis of postparturient relationships among serum metabolites and yield variables in Holstein cows. J.Dairy Sci, n°75 : 1891-1900.

LEBEDA M. 1983. "Blood sugar in dairy cows". VetMed (Parha) 28(1) : 1-12 (Résumé).

- LEE A.J.; TWARDOCK A.R.; BUBAR KH.; HALL J.E.; DAVIS C.L.; 1978  
"Blood metabolic profiles , their use and relations with nutritional status of dairy cattle"  
J. Dairy Sci, n°61 : 1652 –1670.
- LEFEBRE D. 2001. Quoi de neuf dans le nouveau NRC. (National Research Council) symposium sur les bovins laitiers, CRAAQ (Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire Du Québec) 2001.16p.
- LOISEL J. 1977. Analyse d'ensemble de problèmes de fécondité dans un troupeau. Journée d'information sur la physiologie pathologie de la reproduction. ITEB. PP : 140-156.
- LUCY M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where it end?. J dairy sci, 84: 1277-1293.
- LUCY M.C., 2003. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. Reproduction supplement, 61:415-427.
- MACRAE A.I.; WHITAKER D.A.; BURROUGH E.; DOWEL A.; KELLY J.M. 2005.  
"Use of metabolic profiles for the assessment of dietary adequacy in UK dairy herds".  
University of Edinburgh, UK.
- MEIKLE A.; KULCSAR M.; CHILLIARD Y.; FEBEL H.; DELAVAUD C.; CAVASTANY D.; CHILIBROSTE P., 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. Reproduction 127: 727 – 737.
- MICHEL A. ; PONSTART C. ; FERAT S. ; HUMBLLOT P. 2004. Effet des pratiques d'élevage sur le résultat à l'insémination des vaches normandes et prim Holstein au pâturage. Rev. Elevage et insémination, 322 : 4-16.
- MOHEBBI-FANI M. ; NAZIF S. ; SHEKAKFORUSH S.S. ; FATHI S. 2005.  
"Changes of proteins fractions, lipoproteins, ceruloplasmin and urea nitrogen in serum of periparturient cow, receiving dietary monensin".  
Revue Méd.Vét.,156,3,170-174.
- MUNYAN L. 2001. Alimentation de la forte laitière. MPAQ- direction régionale du bas saint Laurent.
- MURPHY M.R. 1992. Nutritional factors affectery animal water and waste quality.
- MURRAY B. 1985. Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière-  
detection des chaleurs. Fiche technique, ONTARIO.
- NOAKES D, 1986. Fertility and obstetrics in cattle. 131p.

ODENSTEN M.O.; CHILLIARD Y.; HOLTENIUS K. 2005. effects of two different feeding strategies during dry-off on metabolism in high-yielding dairy cows. *J. dairy sci.*88:2072-2082.

PACCARD P. 1985. La détection des chaleurs. In journée organisée par société française de buiatrie. Ecole nationale vétérinaire d'Alford (France). PP : 195-2.4.

PELOT J. ; CHUPIN D. ; PETIT M. 1977. Influence de quelques facteurs sur la fertilité à l'oestrus induit. Journée d'information : physiologie et pathologie de la reproduction. ITEB. PP : 49-52.

PRYCE J.E. ; COFFEY M.P. ; SIMM G. 2001. The relationship between body condition score and reproductive performance. *J.Dairy sci.* 84: 1508 – 1515.

REMOND B. ; KEROUANTON J.; BROCARD V. 1997. Effet de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, 10 (4): 301-315.

RHODES F.M.; MCDUGALL S.; BURKE C.R.; VERKERK G.A.; MACMILLAN K.L. 2003. Treatment of cows with an extended post partum anoestrus interval. Invited review, *J.Dairy sci.*, N°86: 1876 – 1894.

RIST M.; ERDIN D.; VON EUD D.; TSCHUEMPERLIN K.; LEUENBERGER H.; DALVAUD C.; CHILLIARD Y.; HAMMON M.; KUENZI N.; Blum J.W. 2003. "Concentrate feeding strategy in lactating dairy cows : Metabolic and Endocrine changes with Emphasis on leptin". *J. dairy .Sci .*,86:1690-1706.

ROSELER D.K.; FERGUSON J.D.; SNIFEN C.J.; HERREMA J. 1993. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk non protein nitrogen in Holstein cows *.J. dairy .Sci .*,76:525.

RUEGG P.L.; GOODGER W.J.; HOLMBERG C.A.; WEAVER L.D.; HUFFMAN E.M. 1992. Relation among body condition score, milk production and serum urea nitrogen and cholesterol concentration in high producing Holstein dairy cows in early lactation. *J.Vet.Res.* 53(1): 5 – 9.

RUKKWAMSUK T.; WENSING T.; GEELLEN M.J. 1999. eoverfeeding during the dry period on the esterification in adipose tissue of dairy cows durin the periparturient period. *J Dairy sci*, 74:852.

RURAL NI, 2005. dry cow management [.www.ruralni.gov.uk](http://www.ruralni.gov.uk)

SEEGERS ; MATLLER (1996) cité par HAUGUET E., 2004. Méthodologies des interventions s'intéressant à la gestion de la reproduction en élevage laitier, rev. Élevage et insémination n°320. PP : 3-13.

SERIEYS F. ; 1997. le tarissement des vaches laitière. Ed. France agricole 224p.

SHORT R.E.; BELLOWS R.A.; STAIGMILLER R.B. 1990. physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cows. J anim.sci. 68 :799-816.

SOLTNER D. 2001. La reproduction des animaux d'élevage, tome I. 3<sup>ème</sup> ed. 224 p.

SPICER L.J.; VERNON R.K.; TURKER W.E.; VIETEMANN R.P.; HOGUE J.F.; ADAMS G.D. 1993. Effects of suert fat on energy balance, plasma concentrations of hormones, and reproduction in dairy cows. J. Dairy Sci., n°76 : 2664-2673.

SRAIRI M.T. ; KESSAB B. 1998. Pratique d'élevage performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. INRA Prod. Anim., 11(4): 321-326.

STAPLES C.R. .; THATCHER W.W.; CLARK J.H. 1999. Relationship between ovarian cows. J. Dairy Sci ,n°73 : 938-947.

STEPHENSON K.A.; LEAN J.J.; HYDE M.L.; CURTIS M.A.; GARVIN J.K.; LOWES L.B. 1997. Effects of monensin on the metabolism of peripartum dairy cows. J. Dairy Sci.,80:830-837.

STOLL W. 2001. Optimiser la préparation de la vache à sa nouvelle lactation. RAP (Station fédérale de la recherche animale).

THENARD V. ; MAURIES M. ; TROMMENSCHLAGER JM ,2002. intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation ; INRA Prod.Anim ,15(2) .119-124.

VALLET A., 2000. Maladies nutritionnelles et métaboliques. In maladies des bovins. Inst. De l'Elev. Ed. France agricole. 540p.

VALLET A. ; BADINAND F. 2000. L'infertilité avec retours en chaleurs décalés. In maladies des bovins. Inst. De l'Elev. Ed. France agricole. 254-257p.

VANDEHAAR M.J. ; YOUSIF G.; SHARMA B.K.; HERDT T.H.; EMERY R.S.; ALLEN M.S.; LIESMAN J.S. 1999. Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period. J. Dairy Sci 82 : 1282-1295.

VARRIELE, 1999. Les examens sanguins chez les bovins. Des clés pour utiliser la biochimie clinique. Point vétérinaire.30, n°202. 25 -30

VEERKAMP R.F.; OLDENBROEK J.K.; VAN DER CAST H.J.; V DER WERF J.H.J.; 2000. genetic correlation between days until start of luteal activity and milk yield, energy balance, and live weights. J. dairy sci., 83:577-583.

WATTIAUX a M. A., 2003. Reproduction et sélection génétique : Gestion de la reproduction de l'élevage. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX<sub>b</sub> M.A., 2003. Reproduction et sélection génétique : Reproduction et conditions corporelles, Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX<sub>c</sub> M.A., 2003. Reproduction et sélection génétique : Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX<sub>d</sub> M.A. 2003. Reproduction et sélection génétique .institut BABCOCK pour la recherché et le développement du secteur laitier <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX M.A. ; ARMENTANO L.E., 2003. Nutrition et alimentation : Métabolismes des hydrates de carbone. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX M.A. ; GRUMMER R.R., 2003. Nutrition et alimentation : Métabolismes des lipides. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WATTIAUX M.A.; HOWARD W.T. 2003. Reproduction et sélection génétique:reproduction et condition corporelle. Institut BABCOCK pour la recherche et le développement international du secteur laitier. <http://babcock.cals.wisc.edu.htm>

WHEELER B., 1993. Guide de l'alimentation des vaches laitières. Fiche technique, ministère de l'agriculture et des affaires rurales- ontario.

WESTWOOD C.T.; LEAN J.; GARVIN J.K. 2002. "Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description".J. Dairy Sci. 85: 3225-3237.

WHITAKER D.A.; GOODGERW.J.; GARCIA M.; PERERA B.M.A.O.; WITWER F. 1999." Use of metabolic profiles in dairy cattle in tropical and subtropical contries on smallholder dairy farms. Preventive Veterinary medicine 38 : 119-131

WHITAKER D.A., 2004. Metabolic profiles In: bovine medicine, disease : and husbandry of cattle 2<sup>nd</sup> ed, edited AH . Andrews, Blackwell Sci ltd , OXFORD. PP : 804 – 817.

WHITAKER D.A.; MACRAE A.I.; BURROUGH E. 2004. Nutrition; fertility and dairy herd productivity. University of Edinburgh Easter Bush Veterinary Centre, [www.vet.ed.ac.uk/dhhps](http://www.vet.ed.ac.uk/dhhps).

WOLTER R., 1971. Rationnement pratique de la vache laitière, de la chèvre et des ovins. Ed. Vigot frère, paris. 112p.

WOLTER R., 1997. Alimentation de la vache laitière. 3<sup>ème</sup> ed. France Agricole. 263p.

---

ZUREK E.; FOXCROFT G.R. ; KENNELLY J.J. 1995. Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy herds. *J.Dairy.Sci.*,78:1909-1920.

**ANNEXE-I****QUESTIONNAIRE-I (modèle) :****ECOLE NATIONALE VETERINAIRE****Questionnaires pour vétérinaires et inséminateurs****Date :**.....**Profession :**.....**Adresse :**.....

(Région ou vous exercez votre métier)

**NB :** à côté de vos réponses, Veuillez, s.v.p, utiliser : + pour fréquente, ++ pour très fréquente et +++ pour beaucoup plus fréquente.

**1- Depuis quand vous exercez votre métier (mois ou années)?**.....**2-Vous rencontrez des cas d'infertilité :**

- Fréquemment
- Peu fréquemment
- Rarement
- Jamais

**3- Elle est plus importante dans les élevages de bovins de race :**

- Laitière
- Race à viande
- Race mixte
- ▶ stabulation libre
- ▶ stabulation entravée
- ▶ stabulation semi entravée

**4- Les cas d'infertilité que vous avez rencontré sont dus à :**

- Anoestrus   
(non retour de chaleurs après vêlage)
- Hyeroestus   
(↑ durée et intensité des chaleurs)
- Infertilité à chaleurs normales (repeat breeding)   
(Retour des chaleurs après insémination artificielle ou saillie naturelle)

**5- Pratiquez-vous l'insémination artificielle ?** Oui  Non

**Si oui, quel est votre taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> insémination artificielle ?.....**

**6- Utilisez-vous le critère BCS (notation de l'état corporel) ?**

Oui  Non

Si oui, dans la période du péri partum, donnez le BCS des vaches infertiles que vous avez examiné.....

**7- l'impact de déséquilibre alimentaire sur l'apparition des pathologies de la reproduction et notamment l'infertilité est :**

- Trop sévère
- Sévère
- Peu sévère
- Pas sévère

**8- parmi les pathologies qui apparaissent suite à un déséquilibre alimentaire, quelle est la maladie la plus retrouvée sur le terrain ?**

- |  |  |
|--|--|
| ➤ Acidose <input type="checkbox"/>     | ➤ dystocie <input type="checkbox"/>              |
| ➤ Alcalose <input type="checkbox"/>    | ➤ rétention placentaire <input type="checkbox"/> |
| ➤ Cétose <input type="checkbox"/>      | ➤ avortement <input type="checkbox"/>            |
| ➤ infertilité <input type="checkbox"/> | ➤ autre <input type="checkbox"/> .....           |

**9- y a-t-il de cas de non retour en chaleurs suite à un déséquilibre alimentaire ?**

OUI  NON

Si oui, il est de quel type ?.....

**10- l'infertilité liée à des erreurs alimentaires concerne le plus souvent :**

- un déficit énergétique
- un déficit en azote
- un déficit en oligo-éléments
- un excès en énergie
- un excès en azote
- un excès en oligo-éléments

**11- Y a-t-il des éleveurs qui respectent la période de tarissement ?**Oui  Non 

Si oui, la proportion de ces éleveurs est de :

↑ moins de 10%

↑ 10 à 25%

↑ 25 à 50 %

↑ plus de 50%

**12- Donnez votre avis sur le tarissement :**

Son but :.....

A quelle période on doit le faire ?.....

Comment on doit le faire ?.....

.....

**Quelles sont vos suggestions pour prévenir l'apparition de l'infertilité ?**

.....

.....

.....

## ANNEXE-II

### Présentation de l'exploitation de l'institut technique des élevages (ITELV)

l'ITELV (institut technique des élevages) situé à BABAALI (BIRTOUTA – ALGER), comporte deux parties, une pour les petits élevages et l'autre pour l'élevages des ruminants (bovins, ovins et caprins) avec un bloc administratif dans chaque partie.

En ce qui concerne les bovins ; la station est constituée de :

- Trois étables à stabulation libre ; une pour les vaches laitières, une pour les vaches en tarissement et en fin une pour les jeunes bovins.
- Trois salles de vêlage.
- Une salle de sevrage (nurseries) munie de boxes individuels.
- Deux salles de traite.
- Une salle pour la conservation et /ou la préparation de l'aliment concentré.
- Des silos de type couloir pour la préparation de l'ensilage.
- L'ITELV dispose de larges surfaces (parcelles) utilisées parfois comme pâturages pour l'alimentation des bovins laitiers notamment en cas de rupture du concentré.



Stabulation libre (ITELV)

**PRODUCTION LAITIERE ANNEE 2003 –ITELV-**

<b>MOIS</b>	<b>Nombre vaches</b>	<b>PL totale</b>	<b>PL moyenne (L/V/J)</b>	<b>Taux butyreux</b>	<b>Alimentation</b>
<b>Jan.</b>	8	2289.5	10.30	4.29	Orge-bersin en vert/foin d'avoine/concentré VLB17
<b>Fev.</b>	6	2225.7	13.25	-	Orge-bersin en vert/foin d'avoine/concentré VLB17
<b>Mars</b>	11	4942.5	14.49	-	Orge-bersin en vert/paille de blé /concentré VLB17/luzerne bouchons
<b>Av.</b>	12	5563.5	15.45	3.79	Orge-bersin en vert/paille de blé/concentré VLB17
<b>Mai</b>	12	4449.0	11.96	-	Orge en vert (MSélevée)/foin d'avoine/concentré VLB17/luzerne bouchons
<b>Juin</b>	7	1817.5	8.65	3.45	Foin d'avoine/concentré ITELV/luzerne en bouchons
<b>Juillet.</b>	7	1410	6.71	-	Foin d'avoine/concentré ITELV/luzerne en vert(28%)/mais en vert (29%)
<b>Août</b>	7	1722.5	8.20	3.61	Foin d'avoine/concentré ITELV/luzerne en vert/sorgho en vert haché
<b>Sept.</b>	10	2564	8.55	-	Foin d'avoine/concentré ITELV/luzerne en vert/sorgho en vert haché
<b>Oct.</b>	14	3963.5	8.44	-	Foin d'avoine/concentré ITELV.
<b>Nov.</b>	12	2363	6.56	-	Foin d'avoine/concentré ITELV/ensilage d'avoine.
<b>Dec.</b>	12	2353	9.34	-	Foin d'avoine/concentré ITELV/ ensilage d'avoine/pulpes d'agrumes (adaptation)
<b>TOTAL</b>		<b>35663.7</b>			

### Production laitière 2004 –ITELV-

MOIS	Nombre aches	PL totale	PL moyenne (L/J)	Taux butyreux	Alimentation
Jan.	10	4442.5	14.33	3.37 (cuve)	Ensilage d'avoine- foin d'avoine-concentré VLB17-paturage
Fev.	15	5680.5	13.06		Luzerne et orge en vert- foin avoine-concentré VLB17-paturage
Mars	18	9351	16.76	3.77 (cuve)	Luzerne en vert-foin avoine-concentré VLB17-paturage
Av.	19(+1RL)	9624.5	16.89	4.3 (cuve)	Luzerne en vert-foin avoine- concentréVLB17- paturage
Mai	21(+3RL)	9196.5	14.13	3.5 (cuve)	Luzerne en vert*** -foin avoine- concentréVLB17- paturage
Juin	21(+4RL)	7888.5	12.52		Luzerne en vert*** -foin avoine- concentréVLB17- paturage
Jt.	18(+5RL)	5516.82	9.89		Luzerne en vert** - sorgho haché-foin avoine-concentréVLB17
Aout	18(3RL)	4410.7	7.9		Luzerne en vert** - sorgho haché-foin avoine-concentréVLB17
Sept.	17 (+3RL)	3719.9	7.29		Sorgho haché-foin avoine-concentréVLB17
Oct.	10 (+3RL)	1857	5.99		Ensilage d'avoine-foin avoine-concentréVLB17
Nov.	10(+3RL)	2085	6.95		Ensilage d'avoine-foin avoine-concentréVLB17
Dec.	7	764.5	7.28		Ensilage d'avoine- foin avoine-concentré VLB17
<b>TOTAL</b>		64537.42			

## ANNEXE-III

## LE CALENDRIER FOURRAGER (2004/2005)- ITELV

	Jan.	Fév.	Mars	Av.	Mai	juin	Jt.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Luzerne verte					+	+	+	+	+			
Trèfle/avoine vert		+	+	+	+							
Orge en vert		+	+	+								
Sorgho vert						+	+	+	+			
Avoine foin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Foin d'Orge	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ensilage d'orge	+	+								+	+	+

## SITUATION ALIMENTAIRE BOVINE DE L'IETELV ANNEE 2005

mois	Disponibilités alimentaires	Perturbations	Observations	
			Nombre VL	PL Moyenne
<b>Janvier 05</b>	- foin d'avoine - concentré VLB17	* Sortie en pâturage (prématuré) en raison de l'absence de fourrage vert	16	8.5
<b>Février 05</b>	- foin d'avoine - concentré VLB17 - pâturage	* absence de fourrage vert	20	11.31
<b>Mars 05</b>	- foin d'avoine - concentré VLB17 - pâturage		22	14.92
<b>Avril 05</b>	- foin d'avoine - concentré VLB17 - luzerne en vert (quantité insuffisante) - orge en vert - pâturage		22	14.33
<b>Mai 05</b>	- foin d'orge - luzerne en vert (VL) (quantité insuffisante) - orge en vert (MS élevée) - pâturage	Rupture en foin	22	12.23
<b>Juin 05</b>	- foin d'orge - Concentré VLB17 - luzerne en vert - pâturage sur chaume	* A défaut de concentré nous avons distribué du son aux vaches gestantes du 12/06/05 au 24/06/05  * rupture en concentré du 25/06/05 au 02/07/05	24	-

<b>Juillet 05</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- foin</li> <li>- sorgho haché en vert à partir du 20/07/05</li> <li>- concentré JB + son pour VL</li> <li>- pâturage sur chaume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* reprise du concentré JB au 03/07/05</li> <li>* rupture en concentré du 18/07/05 au 24/07/05.</li> </ul>	33	5.92
<b>Août 05</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- foin</li> <li>- sorgho haché en vert (arrêt au 16/08/05)</li> <li>- luzerne en vert du 16/08/05</li> <li>- arrêt pâturage sur chaume</li> </ul>	Rupture concentré pour JB et vaches gestantes du 11/08/05 au 31/08/05	40	6.15
<b>Septembre 05</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- foin</li> <li>- sorgho (reprise le 10/09/05) 1 semaine</li> <li>- concentré VLB17 (VL et nursery)</li> <li>- concentré ITELV (VL, vaches gestantes et JB)</li> </ul>	Luzerne en vert Pâturage de luzerne	39	5.34
<b>Octobre 05</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- foin</li> <li>- concentré</li> <li>- ensilage d'avoine du 15/10/05</li> </ul>	Perturbation en concentré : * rupture de 02 au 05/10/05 pour JB * remplacement du VLB17 par le super VL et le concentré du 21 au 26/10/05 * utilisation concentré ITELV à base d'orge pour les vaches laitières et JB	-	-

**Analyse physico-chimiques FOIN D'AVOINE de l' ITELV  
(Effectué par ONAB le 01/08/05)**

analyse	Résultat d'échantillon	Norme de la méthode d'analyse
MS	98.5 %	NA 1192-1994
MM %	6.86 %	NA 650-1994
MG%	-	NA654-1992
PB %	14.85 %	-
Cellulose %	13.46 %	Directive européenne
Ca %	-	AFNOR
P %	-	NA 657-1992
Insolubles chlorhydriques	-	NA657-1992

(ONAB, 2005)

Date de prélèvement : **13/07/05**

**ANNEXE-IV**

## GLYCEMIE LE JOUR D'INSEMINATION ARTIFICIELLE

<b>NVACHE</b>	<b>Concentration du glucose sanguin</b>
1111	0,75
7735	0,52
4755 (PR)	0,43
1442	0,5
99005	0,58
3831	0,64
99007	0,46

### Etat de la robe des vaches étudiées pendant la période du prélèvement sanguin et l'évaluation corporelle

	VACHES	T	J0	J15	J30	J45	J60	J75	J90
1	3552	*****	*****	C-T	C-LT	T	T-LC	LC-LT-ND	LLC
2	2635	*****	*****	LT	LB-LT-LC	T-LC	LC-LT-TLD	C-T (boitrie-isolée)	C
3	2004	B-NC	B-NC	B-LC	B	B-NC	NC	C-T-ND	LC
4	9478	D-T-LC	D-T-LC	D-T	D-T-LC	T-C-LD	T-LD-LC	T-ND	LC-LT
5	1111	*****	*****	*****	D-T	D-T	D-T	T-D-NC	T-D
6	2007	*****	*****	*****	*****	T,LD	LD,C	LT,NC,LD	C,LT,LD
7	6893	*****	LT-LD-NC	LT-NC	LT-NC	LB-LD-NC	C-T-LD	T-LC	T-LC
8	7735	*****	T-NC	*****	D-T	*****	LC-T-D	T-NC-LD	T-D
9	2954	LT-LD	LT-LD	NC	LB	*****	C-LD	T-NC	T-NC
10	8635	*****	*****	***** *	*****	C-D-T	C-D-T	D-T-NC	*****
11	5755	*****	*****	LD	C-LD	T-NC	T-LD-LC	LD-LC	LLC
12	9906	LC	B-LC-ND	LD-LT	C-LD-LT	*****	LC-LT-ND	LT-NC-ND	LC-LT
13	9810	B-LC	B	LT-NC	LT-LD-NC	*****	C-LT-LD	**VENDUE**	VENDUE
14	4755 PR	B	NC-D	LD-NC	LD-NC	NC	LB-NC	-LB-LT	NC
15	1136	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	T-E-LD
16	7745	*****	*****	*****	*****	D-C-T	NC-D	T-NB-LD-LC	T-D-NC
17	21006	*****	*****	*****	*****	T,D	T,LC	D,T,C	LD,LB
18	20011	B	B	B	B-LC	NC	LB-NC	LT-NC	B-NC
19	9485	T-LD	LB-LD	LT-LD-NC	**MORTE**	MORTE	MORTE	MORTE	MORTE
20	99010	*****	*****	***** *	*****	*****	R.A.S	T-LC-LD	B
21	0081	*****	*****	T-LD	*****	T-LD-NC	C-T-LD	LT-NC	T-LD-NC
22	1442	*****	*****	*****	*****	LT	LT-NC-ND	T-NC	ND-LC-D
23	5913	*****	LD	LC-T	E-NC-NB	E-T	LB	LT-LC	LC

**Etat de La robe Le jour D' IA**

<b>vaches</b>	<b>Jour après vêlage</b>	<b>Etat de la robe</b>	<b>observations</b>
<b>7735</b>	J77	NC-T	
<b>7745</b>	J79	T-D-NC	
<b>1442</b>	J77	ND-LC-D	
<b>1111</b>	J71	T-D-NC	
<b>3831</b>	4mois après avortement	LD-NC	
<b>99007</b>	?	LT-C-LB	

Abréviations :

B : brillant  
T : terne  
D : décoloré

N : non  
L : légèrement