



1097THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOC

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

UNIVERSTE SAAD DAHLAB -BLIDA-

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES DE BLIDA

PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION DE :

DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**THEME**

**EFFET DE L'ALIMENTATION SUR QUELQUES  
PARAMÈTRES DE REPRODUCTION CHEZ LES  
VACHES LAITIÈRES**

**<<CAS DE DEUX EXPLOITATIONS SITUÉES DANS LA  
RÉGION D'ALGER>>**

Réalisé par : **CHADLI FATIHA** et **TOUAT YAMINA**

Jury :

- **Président : Mr.NABI M** **M.M.A à ISVB**
- **Promotrice : Mme.HADJ OMAR K** **M.M.A à USDB**
- **Examinatrice: Mme.KHELIFI N** **M.M.A à USDB**

Année universitaire : 2014 -2015

## **REMERCIEMENTS**

*Tout d'abord nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné le courage, la force, la volonté et la patience pour finir nos études et pouvoir réaliser ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer nos vives reconnaissances et notre profonde gratitude à :*

*Notre promotrice **Mme Hadj Omar Karima** Maître assistante à l'université SAAD DAHLEB de Blida; pour ses précieux conseils, sa patience, sa gentillesse, et sa disponibilité tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions également les membres de jury qui ont bien voulu nous honorer et accepter de juger ce travail en l'occurrence :*

*Le président **Mr. NABI M**, Maître assistant à l'université SAAD DAHLEB de Blida, ainsi que :*

*L'examinatrice **Mme. KHELIFI N**, Maître assistante à l'université SAAD DAHLEB de Blida.*

*Enfin, nous souhaitons exprimer notre respect et notre reconnaissance à tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida qui nous ont encadré durant notre cursus.*

## **DEDICACES**

*A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont présents pour me soutenir à tout moment.*

*Ames parents avec mon plus grand amour pour leur soutien et encouragement, ainsi que leurs sacrifices qu'ils ont consenti durant tous mes années d'études.*

*A mes chers frères : **Mourad** et sa femme « **Khadidja** », **Abd ElRahmen**, **Aymen** et **Zaki**.*

*Ames chères sœurs : **Razika** et son marie « **Saleh** », **Rebh**, **Khoukha** et son marie « **Abd El Rahman** ».*

*A toute la Famille : **Chadli** et **Adila**.*

*Amon grand-père, mes oncles, mes tantes, mes cousins ainsi que mes cousines.*

*Pour votre soutien et vos encouragements.*

*A mon binôme : **Yamina** ainsi que toute sa Famille.*

*A mes Amis : **Latifa**, **Moufida**, **Asma**, **Amel**, **Abir**, **Hayet**, **Warda**, **Razika**, **Sihem**.*

*A toute la promotion 2014/2015.*

*Merci pour votre amitié, votre soutien et tous les bons moments passés ensembles*

*A tous ceux que j'ai oublié, que vous m'en excusiez...*

**FATIHA CHADLI**

## DEDICACES

*A mes très chers parents, les mots ne suffisent pas pour exprimer ma reconnaissance envers vous, merci pour votre amour, soutien, encouragement, et vos sacrifices. Vous êtes la source de mon bonheur et ma fierté. Si je suis ici, c'est grâce à vous ! Je vous aime profondément.*

*A mes deux anges, **Oussama et Sihem**, mon frère et ma sœur qui m'ont soutenu par tous les moyens, votre sourire me comble, votre succès est le mien, que dieu vous protège.*

*A ma grand-mère, mes oncles, mes tantes paternelles et maternelles et mes cousins pour tout ce qu'ils m'ont apporté, leur gentillesse et leur amour, et pour avoir toujours suivi attentivement les périples de ma vie d'étudiante, vous êtes si chers pour moi.*

*A la famille **Boudjnoun**, pour votre soutien et vos encouragements.*

*A mes amies du lycée : **Khadidja, Ikram et Nafissa** pour votre fidélité.*

*A mes amies de la cité universitaire : **Laila, Latifa, Hayet, Warda, Asma, Moufida, Hadjer, Samia**, ainsi que mes camarades de promotion pour ces cinq années passées ensemble, dans les meilleurs moments comme dans les pires, pour votre indispensable présence, que notre amitié et amour durent éternellement.*

*A mon binôme et amie : **Chadli Fatiha** pour ton amitié, ta confiance, et ton travail dure pour accomplir ce modeste travail, c'était un honneur de travailler avec toi.*

TOUAT YAMINA

## RESUME

Aujourd'hui, l'alimentation semble être un facteur principal de l'infertilité qui apparaît comme une véritable maladie de l'élevage bovin laitier ; malgré l'amélioration dans les connaissances du déroulement du cycle œstral bovin et les applications thérapeutiques qui en découlent (protocoles de synchronisation des chaleurs notamment), et en dépit de progrès zootechniques nombreux (en particulier dans l'alimentation des animaux).

Il est évident que la réussite de la reproduction est primordiale pour la rentabilité économique de l'élevage, elle constitue un préalable indispensable à toute production.

A travers notre travail, nous avons voulu évaluer l'impact réel de l'alimentation sur les paramètres de fertilité. Pour cela nous avons réparti notre travail en quatre chapitres.

Notre étude expérimentale ayant portée sur l'évaluation des performances de reproduction et de production laitière s'est déroulée dans la région Des Eucalyptus au sud d'Alger, elle a concerné deux petites fermes, comportant 48 vaches, de race locale et de vaches importées de l'étranger, mais notre travail s'est limité seulement à 10 vaches se trouvant en péripartum (2 mois avant la fin du tarissement et 2 mois après le vêlage).

Globalement, les paramètres de fertilité sont faibles, ceux de la fécondité sont moyens et la production laitière est acceptable. Ceci devrait normalement inciter les différents intervenants de la filière à investir d'avantage dans les élevages laitiers.

**Mots clés:** Vache laitière, alimentation, fertilité, fécondité.

## SUMMARY

Today, nutrition seems to be a major factor of infertility appears as a real disease of dairy cattle; despite the improvement in knowledge of the progress of the bovine estrous cycle and therapeutic applications thereunder (estrus synchronization protocols in particular), and despite numerous zootechnical progress (particularly in animal feed).

It is obvious that the breeding success is critical to the economic viability of livestock, it is a prerequisite for any production.

Through our work, we wanted to assess the real impact of diet on the fertilities settings. For this we have divided our work into four chapters.

Our experimental study examining the evaluation of reproductive performance and milk production took place in the area of Eucalyptus in south of Algiers, it involved 02 small farms with 48 cows, imported and local breed cows abroad, but our work was limited to only 10 cows being in peripartum (2 months before the end of the dry period and two months after calving).

Overall, fertility parameters are low, those of fertility are means and milk production is acceptable. This should normally encourage the various stakeholders in the sector to invest more in dairy farms.

**Keywords:** dairy, food Cow, fertility, fecundity.

## ملخص

يبدو اليوم أن التغذية أصبحت عاملا رئيسيا في العقم الذي يظهر كمرض حقيقي عند الأبقار الحلوب. على الرغم من التحسن في معرفة التقدم للدورة الوداقيه للبقر والتطبيقات العلاجية بموجبه (بروتوكولات تزامن الشبق على وجه الخصوص)، وعلى الرغم من التطورات العدة في مجال تربية الحيوانات (وخاصة في تغذية الحيوانات).

و من الواضح أن نجاح عملية التكاثر أمر بالغ الأهمية للربحية الاقتصادية في الثروة الحيوانية، بل هو شرط أساسي لأي إنتاج.

من خلال عملنا، أردنا تقييم الأثر الحقيقي للنظام الغذائي على إعدادات الخصوبة. لهذا قمنا بتقسيم عملنا إلى أربعة فصول. أخذت دراستنا التجريبية دراسة تقييم أداء الإنجاب وإنتاج الحليب في منطقة الكاليتوس في جنوب الجزائر العاصمة بمزرتين صغيرتين تحتويان على 48 بقرة مستوردة من الخارج او من السلالة المحلية ولكن عملنا اقتصر على 10 أبقار فقط في الفترة المحيطة بالولادة (2 أشهر قبل نهاية فترة الجفاف وشهرين بعد الولادة).

بشكل عام، معلمات الخصوبة منخفضة، اما معلمات الإلقاح فهي متوسطة وإنتاج الحليب مقبول. هذا ينبغي أن يشجع مختلف الجهات المعنية في هذا القطاع لزيادة الاستثمار في مزارع الألبان.

**الكلمات المفتاحية :** بقرة حلوب، التغذية، الخصوبة، الإلقاح.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>2</b>
<b>Chapitre 1 : ALIMENTATION</b>	
<b>1.1 Situation animale en Algérie.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Ressources fourragères en Algérie.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3Alimentation.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1Rationnement des génisses.....</b>	<b>3</b>
1.3.1.1Avant la puberté.....	3
1.3.1.2 Après la puberté et conditions au premier vêlage.....	3
<b>1.3.2Rationnement au début de lactation.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.3Rationnement des vaches tarées.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.4Surveillance de l'efficacité du rationnement.....</b>	<b>5</b>
<b>Chapitre 2 : REPRODUCTION</b>	
<b>2.1Le cycle sexuel de la vache.....</b>	<b>6</b>
2.1.1Les évènements ovariens.....	6
2.1.2Les évènements hormonaux.....	7
<b>2.2Paramètres de fécondité.....</b>	<b>7</b>
2.2.1Age du premier vêlage.....	7
2.2.2L'intervalle vêlage-première insémination.....	7
2.2.3L'intervalle vêlage-insémination fécondante.....	8
2.2.4L'intervalle entre vêlages successifs.....	8
<b>2.3Critères de mesure de la fertilité.....</b>	<b>8</b>
2.3.1Le taux de réussite de la première insémination.....	8
2.3.2Le pourcentage de vaches avec 3IA (ou saillies) et plus.....	8
2.3.3L'index d'insémination ou indice coïtal.....	9
<b>2.4Détection des chaleurs.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5Diagnostic de gestation.....</b>	<b>10</b>
<b>2.6L'anœstrus.....</b>	<b>10</b>
<b>2.7Infertilité avec retour en chaleur régulier (repeatbreeding).....</b>	<b>11</b>

## **Chapitre 3 : EVALUATION DE L'ETAT D'EMBONPOINT**

<b>3.1 Introduction.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Evaluation de l'état d'embonpoint.....</b>	<b>13</b>
3.2.1 L'intérêt de la notation de l'état d'embonpoint.....	13
3.2.2 Méthode de détermination de l'état d'embonpoint.....	13
3.2.3 Ajustement de la note de l'état d'embonpoint.....	14
3.2.4 Moment de détermination de l'état d'embonpoint.....	15
<b>3.3 L'état d'embonpoint et les kystes ovariens.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 L'état d'embonpoint et la reproduction.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 L'état d'embonpoint et l'ovulation.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6 L'état d'embonpoint et l'œstrus.....</b>	<b>17</b>
<b>3.7 L'état d'embonpoint et la gestion de l'alimentation.....</b>	<b>17</b>

## **Chapitre 4 : RELATION ENTRE L'ALIMENTATION ET LA FERTILITE**

<b>4.1 Relation entre l'alimentation énergétique et la reproduction chez la vache laitière.....</b>	<b>19</b>
4.1.1 Marqueurs du statut énergétique.....	19
4.1.1.1 Note d'état corporel.....	19
4.1.1.2 Paramètres biochimiques.....	19
a. Glucose .....	20
b. Cholestérol.....	20
c. Acides gras non estérifiés (ou Acides gras libres).....	20
d. Corps cétoniques.....	21
e. Insuline et molécules apparentées.....	21
4.1.1.3 Marqueurs hépatiques.....	21
<b>4.2 Influence du déficit énergétique sur les performances de reproduction.....</b>	<b>22</b>
4.2.1 Déficit énergétique chez la génisse.....	22
4.2.2 Déficit énergétique pendant la lactation.....	22
4.2.3 Déficit énergétique au tarissement.....	25
<b>4.3 Influence de l'alimentation azotée sur les paramètres de reproduction de la vache laitière...26</b>	
4.3.1 Répercussion d'une carence alimentaire azotée sur la reproduction .....	26
4.3.1.1 Déficit pendant la croissance .....	27
4.3.1.2 Déficit pendant la gestation .....	27
4.3.1.3 Mise à la reproduction.....	27
4.3.2 Excès d'azote en fin de gestation.....	27
4.3.3 Excès d'azote en début de lactation sur les paramètres de reproduction .....	27
<b>4.4 Pathogénie des troubles de la reproduction .....</b>	<b>28</b>

4.4.1	Toxicité des composés azotés.....	28
4.4.1.1	L'ammoniac.....	28
4.4.1.2	L'urée.....	28
4.4.2	Dysfonctionnement du contrôle hormonal.....	29
4.4.2.1	Hormones ovariennes.....	29
<b>4.5</b>	<b>Influence des minéraux, vitamines, oligoéléments sur la fonction de reproduction de la vache laitière.....</b>	<b>29</b>
4.5.1	Minéraux majeurs.....	29
a.	Le calcium.....	29
b.	Le phosphore.....	29
c.	Le magnésium.....	30
4.5.2	Minéraux mineurs.....	30
a.	Le sélénium.....	30
b.	Le manganèse.....	30
c.	Le zinc.....	30
d.	L'iode.....	30
e.	Le cuivre.....	30
f.	Le cobalt.....	31
4.5.3	Les vitamines.....	31
a.	La vitamine A.....	31
b.	La vitamine D.....	31
c.	La vitamine E.....	31
<b>PARTIE EXPERIMENTALE</b>		
<b>1.</b>	<b>Objectif de l'étude.....</b>	<b>33</b>
<b>2.</b>	<b>Présentation de la région d'étude.....</b>	<b>33</b>
<b>3.</b>	<b>Matériel et méthode.....</b>	<b>33</b>
3.1.	Matériel animal.....	33
3.2.	Matériel végétal.....	34
3.3.	Méthode.....	34
3.3.1.	Suivi d'élevage.....	34
3.3.2.	Méthode de notation de l'état corporel.....	34
3.3.3.	Analyse des aliments.....	34
3.3.3.1.	Détermination de la matière sèche.....	35
3.3.3.2.	Détermination de la matière minérale.....	35
3.3.3.3.	Détermination de la matière organique.....	35
3.3.3.4.	Détermination de la cellulose brute.....	35

3.3.3.5. Détermination de la matière azotée totale.....	35
<b>4. Résultats.....</b>	<b>36</b>
4.1. Note d'état corporel.....	36
4.2. Résultat de la reproduction.....	36
4.2.1. Intervalle vêlage-première insémination.....	36
4.2.2. Intervalle vêlage-insémination fécondante.....	37
4.2.3. Relation entre la note d'état corporel et IVIA1.....	38
4.2.4. Relation entre la note d'état corporel et IVIF.....	38
4.3. Résultats d'analyse de la composition de la ration distribuée.....	40
4.4. La moyenne de la production laitière.....	40
<b>5. Discussions.....</b>	<b>41</b>
5.1 Intervalle vêlage-première insémination.....	41
5.2 Intervalle vêlage-insémination fécondante .....	41
5.3 Note d'état corporel .....	42
5.4 Relation entre la note d'état corporel et IVIA1.....	43
5.5 Relation entre la note d'état corporel et IVIF .....	43
5.6 Relation entre la moyenne générale de la production laitière et la ration distribuée .....	44
<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>46</b>

## Liste des abréviations

**AA** : Acéto-Acétate.

**Ac** : Acétone.

**Ac-CoA** : Acétyl-Coenzyme A.

**AGNE** : Acides Gras Non Estérifiés.

**AGV** : Acides Gras Volatiles.

**ALAT** : Alanine Amino-Transférase.

**AMV** : Aliment Minéral Vitaminé.

**ANP** : Azote Non Protéique.

**ASAT** : Aspartate Amino-Transférase (= GOT).

**BHB** :  $\beta$ -Hydroxy-Butyrate..

**C2/C3/C4** : Acide Gras Volatile en C2 (acétate) /C3 (propionate) /C4 (butyrate).

**CB** : Cellulose brute .

**EDE** : Etablissement Départemental de l'Elevage.

**ECF** : Early conception factor.

**FSH** : Follicle Stimulating Hormone = Hormone Folliculostimulante.

**GGT** : Gamma-Glutamyl-Transférase.

**GLDH** : Glutamic Deshydrogénase.

**GMQ** : Gain Moyen Quotidien.

**GnRH** : Gonadotrophin Releasing Hormone.

**IA** : Insémination Artificielle.

**IA1** : Insémination première.

**IF** : Insémination Fécondante.

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique.

**IV-IA1** : Intervalle Vêlage-Insémination première.

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

**IV-V** : Intervalle Vêlage-Vêlage.

**LH** : Luteinizing Hormone = Hormone Lutéinisante.

**MAT** : Matière Azotée Totale.

**MM** : Matière minérale.

**MO** : Matière organique.

**MS** : Matière Sèche.

**NEC** : Note d'état corporel.

**OCT** : Ornithine Carbamoyl Transférase.

**PAL** : Phosphatase Alcaline.

**PDIA** : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Alimentaire.

**PDIE** : Protéines Digestibles dans l'Intestin, limitées par l'Energie disponible.

**PDIN** : Protéines Digestibles dans l'Intestin, limitées par l'Azote disponible.

**PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 $\alpha$ .

**SDH** : Sorbitol Deshydrogénase.

**TRIA** : Taux de Réussite en Insémination Artificielle.

**TRIA1** : Taux de Réussite en Insémination première.

**UEL** : Unité d'Encombrement « Lait ».

**UFL** : Unité Fourragère « Lait ».

**VL** : Vache Laitière.

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Situation fourragère en Algérie (2010-2014).....	2
<b>Tableau 2:</b> Ajustement du score de la base de la queue selon le score de la région lombaire.....	14
<b>Tableau 3:</b> Besoins énergétiques quotidiens d'une vache laitière de 600 kg en fonction de son stade physiologique.....	19
<b>Tableau 4:</b> Influence de l'excès d'azote alimentaire sur les paramètres deReproduction des vaches laitières.....	28
<b>Tableau 5:</b> Intervalle vêlage-insémination fécondante.....	32
<b>Tableau 6:</b> Troubles de la reproduction de la vache laitière en fonction des déséquilibres minéraux et vitaminiques.....	34
<b>Tableau 7 :</b> Identification des vaches selon leurs numéros d'oreilles et leurs poids.....	36
<b>Tableau 8 :</b> Note d'état corporel selon le stade physiologique.....	36
<b>Tableau 9:</b> Intervalle vêlage –première insémination IVIA1.....	37
<b>Tableau 10:</b> Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.....	38
<b>Tableau 11:</b> Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.....	38
<b>Tableau 12:</b> Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.....	39
<b>Tableau 13:</b> Résultat d'analyse de la composition de la ration distribuée.....	40
<b>Tableau 14 :</b> La moyenne de la production laitière.....	40

## Liste des figures

<b>Figure 1 :</b> Evolution du taux de réussite en 1ere insémination en race prime Holstein.....	9
<b>Figure 2 :</b> Effet du déficit énergétique sur la reprise de l'activité ovarienne chez la vache laitière.....	24
<b>Figure 3 :</b> Effet du déficit énergétique sur la date de la première ovulation chez la vache laitière.....	24
<b>Figure 4 :</b> Pathogénie du déficit énergétique.....	25
<b>Figure 5 :</b> Relation entre note d'état corporel au vêlage et paramètres de reproduction chez la vache laitière.....	26
<b>Figure 6 :</b> Données climatiques pour Les Eucalyptus.....	33
<b>Figure 7 :</b> Intervalle vêlage –première insémination IVIA1.....	37
<b>Figure 8 :</b> Intervalle vêlage-insémination fécondante.....	37
<b>Figure 9 :</b> Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.....	38
<b>Figure 10 :</b> Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.....	39
<b>Figure 11 :</b> Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.....	39

## INTRODUCTION

Les auteurs s'accordent à dire que l'alimentation joue un rôle prépondérant dans la maîtrise de la reproduction. On considère que 60 % des troubles de reproduction sont liés à un problème alimentaire (Veillet, 1995).

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction. Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (Gilbert and al, 2005). Tous les éléments nutritifs (par exemple, eau, énergie, protéines, minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (Robert and al, 1996).

Tout excès ou déficit en énergie, en azote, en minéraux et en oligo-éléments est préjudiciable aux performances de reproduction ; toute association de déséquilibres aggrave la dégradation de la fertilité (Paccard, 1995).

L'obtention de bons résultats de performances de reproduction en élevage bovin laitier ne peut se faire sans la maîtrise de l'alimentation. Dans cette mesure, le suivi de reproduction ne peut être dissocié d'un suivi du rationnement. Les anomalies liées à l'équilibre de la ration, à sa quantité ou à ses modalités de distribution doivent être évitées tout particulièrement en fin de gestation et en début de lactation (ENJALBERT, 1994).

*PARTIE*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

**CHAPITRE 1: ALIMENTATION**

**1.1. La situation animale en Algérie**

En Algérie, les ruminants exploités en élevage (bovins, ovins, caprins et camelins), se caractérisent par une diversité des populations en rapport avec les caractéristiques climatiques et agro-écologiques du pays (MADANI et AL, 2003).

Selon les statistiques du MADR (2013), le cheptel a peu évolué durant ces dernières années. Les effectifs des ruminants recensés en 2012, s'élèvent à 1.84; 25.9; 4.59 et 0.34 millions de têtes respectivement pour les bovins, ovins, caprins et camelins avec une nette prédominance de l'élevage ovin.

**1.2. Ressources fourragères en Algérie**

Les cultures fourragères sont loin de satisfaire les besoins alimentaire du cheptel, non seulement en quantité, mais également en qualité (Ait Abdallah Djennadi et al.2010).

En 2014, un examen détaillé de la structure du bilan fourrager en Algérie a permis de relever le déséquilibre alimentaire du cheptel et ses conséquences. En effet le taux de couverture se situe entre 75 et 80% pour une offre de 10.1 Milliards d'UF, le déficit alimentaire est estimé à 3.1 milliard d'UF (ADEM R.2012)

**Tableau 1 : Situation fourragère en Algérie (2010-2015).**

années	Fourrages naturels		Fourrages artificiels								Total 893652 (ha)
	Prairies naturelles	Jachères fauchées	Fourrages consommés en sec				Fourrages consommés en vert ou ensiles				
2010	24750 (ha)	199412 (ha)	Vesce avoine	Luzerne	Cereal reconvert	Divers	Mais- sorgho	Orge, avoine, seigle en vert	Trèfle et luzerne	Divers	
			63178 (ha)	2425 (ha)	241324 (ha)	241305 (ha)	7687 (ha)	91446 (ha)	10033 (ha)	12092 (ha)	
2011	24820 (ha)	217034 (ha)	37506 (ha)	1970 (ha)	120741 (ha)	247316 (ha)	10158 (ha)	104290 (ha)	10964 (ha)	11227 (ha)	786026 (ha)
2012	24335 (ha)	250510 (ha)	50227 (ha)	2934 (ha)	186748 (ha)	250680 (ha)	11217 (ha)	115276 (ha)	12350 (ha)	12281 (ha)	916558 (ha)
2013	26626 (ha)	183447 (ha)	50040 (ha)	3766 (ha)	243603 (ha)	241775 (ha)	10982 (ha)	112571 (ha)	15653 (ha)	15599 (ha)	904062 (ha)
2014	25777 (ha)	254990 (ha)	47503 (ha)	6271 (ha)	435687 (ha)	280508 (ha)	9525 (ha)	99161 (ha)	15511 (ha)	21815 (ha)	1196748 (ha)

Statistiques du MADR (2014)

### 1.3. Alimentation

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs, par l'ajustement d'apports alimentaires, suffisants, équilibrés, adaptés à ses facultés digestives, et les plus économiques possible (Wolter, 1994).

L'influence de l'alimentation est en fonction du stade, il est possible de situer les besoins en fonction de l'état physiologique de l'animal, entretien, exercice physique, croissance, gestation, production de lait de viande ou encore de réserves lipidiques (Cauty.I et Perreau.J.M,2003)

Les besoins d'entretien, dont la couverture est obligatoire, permettent la survie et le maintien du poids de l'animal, dans des conditions de vie normales, et qui se soldent par la prise alimentaire, la station debout, l'exercice, la réponse aux variations du milieu non exagérées, au contraire, les besoins de production, les autres besoins qui n'interviennent que par une faible participation dans la survie de l'animal, mais néanmoins nécessaires pour l'obtention de produits économiquement rentables, on peut toutefois citer, la croissance, la production de viande, la masse corporelle d'un reproducteur, la gestation et enfin la lactation.

#### 1.3.1. Rationnement des génisses

##### 1.3.1.1. Avant la puberté

L'alimentation des génisses jusqu'à l'âge de six mois, doit leur permettre un gain de poids suffisant. Une moindre croissance au cours de cette période, conduit à un développement corporel insuffisant et retarde leur puberté, ce qui limitera par la suite l'expression du potentiel laitier, et réduira la longévité des vaches (Agabriel et al, 1993; Troccon,1989; Badinand, 1983). Cependant, durant la période où les génisses auront atteint un poids vif compris entre 90 Kg et 300 Kg, période associée au développement allométrique de la glande mammaire; il faut éviter une croissance trop rapide, cette dernière entraîne des dépôts de graisses inhibant le développement du tissu sécrétoire mammaire, qui conduit à une réduction de la production laitière. Le gain de poids vif optimal est de 0.6 Kg/j durant cette période (Barash et al, 1994).

##### 1.3.1.2. Après la puberté et condition au premier vêlage

Après la puberté, la production des vaches primipares précoces augmente avec le niveau d'alimentation. En effet, les développements du tissu sécrétoire mammaire, du format, et des réserves corporelles des génisses, sont accrus par un haut niveau énergétique. Cependant, la production laitière n'augmente plus, lorsque le gain de poids vif en fin de gestation augmente de 800 à 1000 g/j (Troccon et al, 1994).

Après vêlage, alimenter les primipares en surestimant systématiquement leur production de 07 à 08 Kg de lait (= 03 UFL), car leur capacité d'ingestion est nettement plus faible (au moins d'un

tiers), leur potentiel de production est élevé (races sélectionnées) et leurs besoins de croissance sont encore forts (Wolter, 1994).

### 1.3.2. Rationnement au début de lactation

L'alimentation des vaches laitières en début de lactation est difficile à conduire; elle doit réaliser un compromis entre deux impératifs contradictoires : l'incapacité des vaches à supporter des changements rapides de ration, et une multiplication des besoins par trois en seulement deux semaines (Enjalbert, 2003 (a)).

Les vaches maigres au vêlage avec peu de réserves corporelles à mobiliser présentent alors une réduction de leur production laitière (Garnsworthy et al, 1993).

Sachant que la fécondation doit se placer à la fin du 3<sup>ème</sup> mois après la mise bas, à une période où les besoins de lactation sont très élevés, et les risques de sous-alimentation encore importants; il faut s'efforcer de limiter cette période de bilan négatif, et de faire reprendre du poids aux vaches, de façons à les amener en bon état au début de la période de reproduction (Jarrige et al, 1978).

Il faut savoir que le rationnement des vaches laitières repose sur la distinction faite entre deux composants de la ration distribuée aux vaches :

- la ration de base : constituée de fourrages en général, des racines et des tubercules ainsi que des graminées et des fruits.
- La ration complémentaire : constituée d'aliments concentrés pour permettre aux vaches d'extérioriser leur potentiel de production (INRAP, 1981).

L'appétit sera restauré au fur et à mesure de la lactation avec un pic d'ingestion de matière sèche survenant 3 à 6 semaines après son pic. Le bilan énergétique redevient donc positif vers 8 semaines chez les primipares et 12 semaines maximum chez les multipares (BAREILLE et al. 1995 ; BUTLER et SMITH, 1989), ce qui autorise la reconstitution des réserves corporelles jusqu'au tarissement (WEAVER, 1987).

### 1.3.3. Rationnement des vaches tarées

Le tarissement est une période cruciale sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation et pour la prévention des troubles qui entourent le vêlage (WOLTER, 1997), dont la durée varie de 45 à 60j constitue une période de repos physiologique, pendant laquelle les vaches laitières ne doivent pas maigrir (Bazin, 1988).

Elle coïncide avec plusieurs processus physiologiques importants : l'achèvement de la croissance fœtale, le repos et la restauration de la glande mammaire et surtout la préparation de la lactation suivante, la poursuite de la croissance corporelle (primipares) et la reconstitution des réserves corporelles (MEISSONNIER, 1994).

L'alimentation des vaches pendant le tarissement doit être peu énergétique, faiblement pourvue en calcium, riche en cellulose et composée d'aliments modérés et pauvres en potassium (BISSON, 1983). Une alimentation trop riche en énergie pendant la période de tarissement se traduit par un état d'engraissement excessif, qui peut avoir des conséquences pathologiques (MAZUR et al. 1992). De même, l'excès énergétique durant cette période tend à diminuer l'appétit en début de lactation (WOLTER, 1994).

### **1.3.4. Surveillance de l'efficacité du rationnement**

La formulation des rations n'est qu'une première étape de l'alimentation du troupeau. Il est absolument indispensable de contrôler la pertinence des rations à travers les performances des vaches, afin d'effectuer le cas échéant, un changement approprié. Un bon suivi technique du troupeau nécessite de :

- Contrôler une fois par mois, au minimum, l'ingestion des fourrages et des concentrés.
- Contrôler chaque mois, la production laitière et les taux butyreux et protéiques (contrôle laitier).
- Contrôler tous les mois, l'état corporel des vaches (Mauries et al, 1998).

## CHAPITRE 2 : REPRODUCTION

### 2.1. Le cycle sexuel de la vache

La vache est une espèce polyoestrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la génisse.

L'activité sexuelle débute à la puberté quand l'animal a atteint 50 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par cette activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois (MIALOT et al, 2001).

L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du mâle et de la saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivie de l'ovulation. Cet œstrus dure de 6 à 30 heures et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus.

L'ovulation a lieu 6 à 14 h après la fin de l'œstrus et est suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état pré gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale (DERIVAUX et al, 1986).

#### 2.1.1. Les événements ovariens

La folliculogénèse définit l'ensemble des étapes du développement du follicule ovarien : de sa sortie de la réserve initiale, constituée lors du développement embryonnaire, jusqu'à sa rupture lors de l'ovulation ou de son atresie (Drion et al, 1996). A partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (diamètre 30  $\mu\text{m}$ ) débutent leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte (FIENI et al, 1995 ; MIALOT et al, 2001). Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire puis tertiaire, à partir duquel commence la différenciation de l'antrum.

Au cours de cette croissance, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs à LH (Luteinizing Hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH (Follicle Stimulating Hormone) pour les cellules de la granulosa (ENNUYER, 2000 ; FIENI et al., 1995).

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps : une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines ; un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours ; enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir du 17<sup>ème</sup>-18<sup>ème</sup> jour du cycle, aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (FIENI et al, 1995). L'évolution morphologique du corps jaune se déroule en trois étapes (FIENI et al, 1995 ; PICARD-HAGEN et al, 2008).

### 2.1.2. Les évènements hormonaux

La régulation hormonale fait entrer en jeu différentes hormones et différents organes : le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus. L'hypothalamus, par l'intermédiaire de la sécrétion de la Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH ou gonadolibérine), provoque la libération de la Follicle Stimulating Hormone (FSH) par l'hypophyse.

Cette hormone induit le développement des follicules qui sécrètent des œstrogènes qui, à partir d'un certain seuil, exercent un rétrocontrôle positif engendrant la libération hypophysaire de la Luteinizing Hormone (LH). Le pic de LH qui en résulte provoque l'ovulation et la formation par la suite d'un corps jaune. Cette structure lutéinisée produit de la progestérone exerçant un rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus. La prostaglandine (PGF $2\alpha$ ), produite par l'utérus à la fin du cycle, en l'absence de gestation, provoque la régression du corps jaune.

Ainsi, l'inhibition due à la progestéronémie élevée est levée et un nouveau cycle peut alors démarrer (INRAP, 1991).

## 2.2. Paramètres de fécondité

### 2.2.1. Age du premier vêlage

Des moyennes comprises entre 27 et 29 mois dans les laitières sont considérées comme acceptables (HANZEN, 1994) ; cependant, un objectif plus précoce de 24 à 26 mois doit être fixé pour rentabiliser l'élevage (WILLIAMSON, 1987). Les majeures causes de retard de vêlage chez les génisses comprennent, le faible taux de croissance, le retard de puberté et les erreurs de gestion pour reconnaître la taille adéquate pour la mise à la reproduction (Williamson, 1987).

### 2.2.2. L'intervalle vêlage – première insémination

La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60ème jour post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1ère insémination est optimal entre le 60ème et le 90ème jour post-partum (ROYAL et al. 2000; DISENHAUS, 2004).

En pratique, l'intervalle vêlage – 1ère ovulation varie entre 13 et 46 jours avec une moyenne de 25 jours (STEVENSON et al. 1983 ; SPICER et al. 1993).

La manifestation des chaleurs est très variable ; un tiers des vaches ont des chaleurs de moins de 12 heures, et la plupart des chaleurs essentiellement voire seulement nocturnes (STEVENSON et CALL, 1983).

### 2.2.3. L'intervalle vêlage – Insémination fécondante

Le temps écoulé entre deux vêlages normaux est le meilleur critère annuel de la reproduction, mais il est tardif ; on lui préfère cependant l'intervalle saillie - saillie fécondante ou l'intervalle vêlage – insémination fécondante, avec lequel il est très fortement corrélé (BARR, 1975).

Sur le plan individuel, une vache est dite inféconde lorsque l'intervalle vêlage – insémination fécondante est supérieur à 110 jours. Au niveau d'un troupeau, l'objectif optimum est un intervalle vêlage - insémination fécondante moyen de 85 jours. (INRAP, 1988), et peut aller jusqu'à 116 jours (STEVENSON et al. 1983 ; HAYES et al. 1992), et jusqu'à 130 jours pour les exploitations laitières (ETHERINGTON et al. 1991).

### 2.2.4 L'intervalle entre vêlages successifs

L'intervalle vêlage – vêlage (IVV), qui est le critère économique le plus intéressant en production laitière (INRAP, 1988), s'est accru d'environ un jour en Prime Holstein depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui (COLEMAN et al. 1985). Cette tendance est beaucoup moins marquée en race Normande et en race Montbéliarde, et on peut même constater une diminution de l'IVV au cours des années 80. Ces différences entre races sont d'autant plus marquées que l'intervalle entre vêlages inclut la durée de gestation qui est plus courte chez la vache de race Prime Holstein (282 jours) que chez les deux autres races (BOICHARD et al. 2002).

## 2.3 Critères de mesure de la fertilité

Différents critères sont utilisés pour évaluer la fertilité. Selon PACCARD (1986), elle est mesurée par :

### 2.3.1 Le taux de réussite à la 1ère insémination

Encore appelé le taux de non-retour en 1ère insémination. Dans la pratique, la valeur de ce critère est appréciée 60 à 90 jours après la 1ère insémination (INRAP, 1988).

Dans un troupeau laitier, la fertilité est dite excellente si le taux de gestation en 1ère insémination est de 40 à 50 %. Elle est bonne quand ce même taux est de 30 à 40 % ; elle est cependant moyenne quand il est compris entre 20 et 30% (KLINBORG, 1987).

### 2.3.2 Le pourcentage de vaches avec 3 I.A (ou Saillies) et plus

Une vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite 3 IA (ou saillie) ou plus pour être fécondée (BONNES et al. 1988). Et on considère qu'il y a de l'infertilité dans un troupeau lorsque ce critère est supérieur à 15% (ENJALBERT, 1994).

### 2.3.3 L'index d'insémination ou indice coïtal

C'est le rapport entre le nombre d'inséminations (ou saillies) et le nombre de fécondations. Il doit être inférieur à 1.6 (ENJALBERT, 1994).

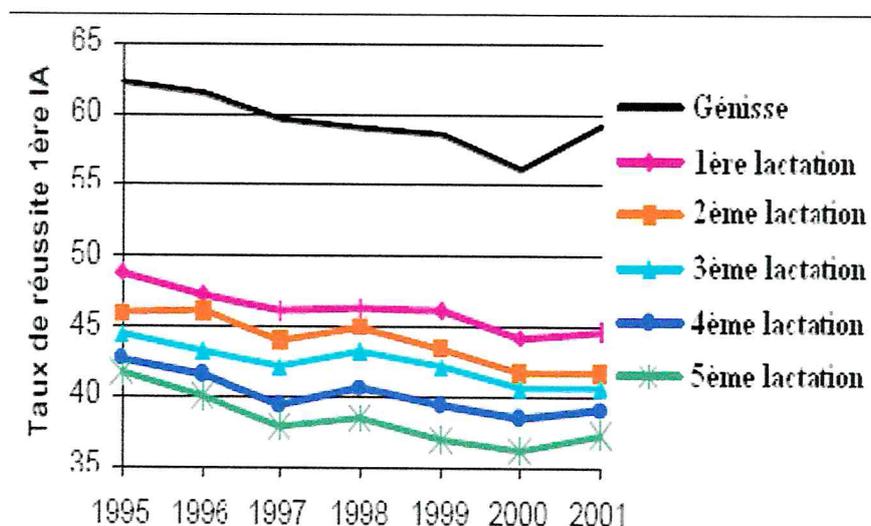


Figure 1: Evolution du taux de réussite en 1ère insémination en race Prime Holstein (BOICHARD et al. 2002).

### 2.4 Détection des chaleurs

La détection des chaleurs affecte les critères de fécondité et de fertilité d'un élevage bovin, c'est aussi le premier facteur responsable des variations des résultats de reproduction. Bien évidemment, la détection des chaleurs conditionne le succès et le profit de tout programme d'insémination artificielle (Hansen, 2000).

Un bon taux de détection de chaleur et de conception permet des opportunités pour le contrôle de la gestation (Gröhn and al, 2000).

La difficulté de détecter les chaleurs en temps voulu est la première cause d'infécondité dans un troupeau laitier, elle est due en partie, à des caractéristiques biologiques (œstrus courts, progression du niveau de production par vache, comportement apparaissant plus fréquemment la nuit entre 18 h 00 et 06 h 00), et en partie due, à des pratiques d'élevage; temps consacré à la détection, critères utilisés par l'éleveur, accroissement de la taille du troupeau,..... etc.

En pratique, Il est important de prévoir les chaleurs pour les détecter avec précision, les enregistrements de l'activité sexuelle des animaux, sont alors essentiels; il est également recommandé de prévoir deux ou trois périodes d'observation chaque jour, avec une durée de 20 minutes au minimum, pour au moins l'une de ces périodes (Murray, 1996).

Les index de détection des chaleurs peuvent être influencés par l'âge, la nutrition, le niveau de production et la saison (Weaver, 1986).

Les vaches ayant une forte ingestion de matière sèche ont une plus grande probabilité d'expression de l'œstrus à la première ovulation et une probabilité de gestation élevée dans les 150 jours de la lactation (Westwood and al, 2002).

### **2.5 Diagnostic de gestation**

Le diagnostic de gestation est considéré comme un outil important et nécessaire, à tout programme de gestion de la reproduction (Oltenu et al, 1990). Les principales méthodes utilisées sont :

- L'observation des retours en chaleurs: méthode la plus utilisée en pratique, dont la fiabilité est très liée à la qualité de la détection des chaleurs (INRAP, 1989).
- La palpation transrectale de l'utérus: réalisée par un manipulateur expérimenté (vétérinaire, inséminateur), trois mois environ après la fécondation présumée, permet de confirmer, avec un très fort degré d'exactitude, la poursuite de la gestation (Barret, 1992).
- Les dosages hormonaux : un faible niveau de progestérone, aussi bien dans le sang, plasma ou sérum, que dans le lait, environ un cycle après insémination, est un diagnostic précoce et fiable de non gestation, avec une exactitude supérieure à 99%; en revanche si le niveau de progestérone est élevé, la femelle est présumée gravide, mais ne l'est pas obligatoirement (exactitude de 70% à 80%) (Thimonier, 2000).
- L'échographie: l'utilisation des ultrasons permet un diagnostic de gestation rapide et fiable vers le 26ème jour post insémination, les tests effectués plus précocement, comportent des risques de diagnostic faux négatif. L'utilisation des ultrasons permet en outre le diagnostic des gestations gémellaires, la détermination du sexe du fœtus, et le diagnostic des pathologies ovariennes et utérines (Fricke, 2002).

Récemment un nouveau test de diagnostic précoce de gestation est commercialisé, ce test est basé sur la détection d'une glycoprotéine associée avec la gestation ECF (early conception factor), et serait capable de détecter les vaches gestantes 48 heures après conception (Cordoba et al, 2001).

### **2.6. L'anœstrus**

L'anœstrus se définit comme étant l'absence de chaleurs chez une femelle (Vallet.A 1991). La reprise de l'activité ovarienne n'est pas toujours établie dans des délais normaux, et on parle dans ce cas d'anœstrus du post-partum, qui est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'œstrus (chaleur) à une période où l'on souhaite mettre les animaux à la

reproduction. On distingue en fait plusieurs situations lors d'œstrus post-partum (MIALOT et BADINAND, 1985) :

- ~ L'œstrus vrai pour lequel aucune ovulation n'a pu être mise en évidence depuis le vêlage précédent.
- ~ Le sub œstrus, caractérisé par une activité ovarienne cyclique sans chaleurs observée.
- ~ Plus rarement, l'œstrus est associé à un kyste.

Il existe un faux œstrus qui est la détection des chaleurs. La femelle est normalement cyclée, c'est <<œstrus cyclique>>, mais ces chaleurs ne sont pas repérées par défaut de surveillance ou parce qu'elles ne sont pas faciles à voir (sub-œstrus).

L'anoestrus vrai résulte d'une absence de cyclicité ou d'un blocage du cycle (Vallet.A,1991).

Les performances reproductives des vaches en post-partum sont souvent limitées par la lactation (BUTLER et SMITH, 1989) ; un bilan énergétique négatif chez la vache en post-partum, diminue la sécrétion de LH et retarde le rétablissement de la cyclicité. L'amplitude des pulses de LH ainsi que les diamètres des follicules dominant augmente avec la récupération du bilan énergétique positif (LUCY et al. 1991).

### **2.7 Infertilité avec retour en chaleur régulier ( repeatbreeding)**

Le terme anglo-saxon de repeatbreeding s'applique à toute femelle infertile revenant en chaleur après une deuxième ou une troisième mise à la reproduction. On parle aussi de vache infertile à chaleurs normales.

Les retours en chaleur sans allongement de la durée du cycle ont pour causes principales :

- Des trouble de la croissance folliculaire : kyste folliculaire ovocyte de mauvaise qualité en raison d'un déficit énergétique ou de canicule au cours des deux mois précédents. Ces perturbation de la croissance folliculaire peuvent aussi se traduire après l'ovulation par la formation d'un corps jaune de mauvaise qualité et donc par une mort précoce de l'embryon.
- Des trouble de l'ovulation : suite à une perturbation du pic de LH, absence de l'ovulation décalé dans le temps.
- Des perturbations de la fécondation : le moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs est certainement un point important. Si l'insémination est réalisée plus de douze heures après le début des chaleurs, les chances de non fécondation sont augmentées.

La mortalité embryonnaire précoce (mort de l'embryon dans les 16 jours qui suivent la fécondation), les facteurs de risques majeurs sont :

- Le déficit énergétique au cours des 3 premiers mois de lactation, les vaches laitières les plus hautes productrices sont plus fréquemment atteintes de troubles de la croissance folliculaires et de mortalité embryonnaire précoce. Les déficits et excès azoté interviennent également en élevage allaitant.
- Les stress (canicule, manipulation, changement de ration ou mise a l'herbe dans les trois semaines qui suivent l'IA ou la saillie).
- D'autres facteurs alimentaires liés à la nature des aliments peuvent également intervenir, comme la production de phyto-œstrogènes (anonyme 2008).

### CHAPITRE 3 : EVALUATION DE L'ETAT D'EMBONPOINT

#### 3.1. Introduction

Les changements de réserves d'énergie ont considérablement influencé la productivité des vaches laitières, leur état sanitaire et leur reproduction. De ce fait, il y a un besoin évident de surveiller la gestion optimale des réserves corporelles chez la vache laitière (Bewley and al.2008).

#### 3.2. Evaluation de l'état d'embonpoint

La notation de l'état corporel est une estimation subjective des réserves d'énergie métabolisable dans le tissu adipeux (Edmonson and al, 1989). L'état d'embonpoint a été introduit par Lowman B.G. en 1973 sur une échelle de 4 points chez les vaches laitières, puis d'autres systèmes ont été développés à travers le monde avec différentes échelles allant de 6 à 10 points.

Les scores ont été désignés pour refléter le degré d'adiposité apparente de la vache, ces scores ont été qualifiés de notes d'état corporel. Indépendamment de l'échelle utilisée, les valeurs faibles reflètent un état d'émaciation et les valeurs élevées sont assimilées à un état d'obésité. (Bewley and al, 2008 ; Roche and al, 2009).

##### 3.2.1. L'intérêt de la notation de l'état d'embonpoint

La notation de l'état corporel est largement utilisée pour évaluer l'équilibre énergétique des vaches et fournir des informations sur l'alimentation, aussi bien que le statut sanitaire du troupeau (Kellogg ; Hady and al, 1994 ; Kohiruimaki and al, 2006). L'ajustement du programme nutritionnel pour obtenir une condition physique à différents stades de la production est nécessaire pour améliorer l'efficacité de la production (Encinias and al, 2000). Comme la vache laitière utilise les réserves énergétiques du corps au début de la lactation, la condition corporelle est devenue une partie intégrante de la gestion des troupeaux.

##### 3.2.2. Méthode de détermination de l'état d'embonpoint

La note de l'état corporel peut être attribuée à une vache, soit par l'appréciation visuelle, soit par la palpation ou en combinant les deux. Pour les bovins avec des poils longs, la palpation est de valeur (Whittier and al, 1993 ; Encinias and al, 2000).

Une vache maigre semble très tranchante et anguleuse, alors qu'une vache grasse semble lisse et carrée avec des structures osseuses cachées à la vue et au toucher (Whittier and al, 1993). Pour commencer la notation, il faut se tenir directement derrière la vache. Observer le degré de dépression autour de la base de la queue, noter ensuite la région de la croupe en plaçant la main sur l'os de la pointe de la fesse et l'os pelvien et palper la quantité de gras de couverture. Noter la croupe

à un demi-point près, ensuite noter la région lombaire de la même manière en utilisant la même main. Cette évaluation est réalisée en attribuant un score à la quantité de graisse observée sur plusieurs parties du squelette de la vache (Keown, 2005).

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

### 3.2.3. Ajustement de la note de l'état d'embonpoint

L'état corporel de la vache est noté sur une échelle de 0 (très faible) à 5 (très grasse), avec des demi-scores pour faire une échelle de 11 points. Dans la plupart des cas, le score de la base de la queue est utilisé, mais il peut être ajusté par un demi-point s'il est très différent de la région lombaire, dans ce cas :

- Noter la région de la base de queue en palpant la quantité de graisse, cela donne une meilleure estimation que l'inspection visuelle seule en raison des poils.
- Noter la région lombaire de la même manière, en utilisant la même main, quand la vache est détendue.
- Si le score de la base de la queue diffère de celui de la région lombaire d'un point ou plus, ajuster le score de la base de la queue en conséquence par pas plus d'un demi-point, comme indiqué dans le tableau 2 : La note de la base de la queue ajustée est utilisée comme score de l'état d'embonpoint.

**Tableau 2 : Ajustement du score de la base de la queue selon le score de la région lombaire. van der Merwe B.J. and al, (2005).**

Note de la base de la queue	Note de la région Lombaire	Différence	Ajustement	Note de la base de la queue ajustée
4.0	2.5	1.5	-0.5	3.5
1.5	2.5	1.0	+0.5	2.0
3.0	2.5	0.5	aucun	3.0

### 3.2.4. Moment de détermination de l'état d'embonpoint

Les résultats de l'étude réalisée par Hady and al, (1994), ont indiqué que l'évaluation de la condition physique des vaches chaque 30 jours fournit des informations utiles pour être un outil de gestion précieux. Cependant, il est important d'évaluer l'état corporel tout au long de l'année.

La règle d'or est d'évaluer tous les 90 à 120 jours et plus particulièrement à 30 jours avant la mise à la reproduction, 90 jours post-reproduction, au sevrage, 100 jours avant le vêlage et au vêlage (Encinias and al, 2000).

Les trois meilleurs moments de l'évaluation de l'état corporel sont :

- Le mois suivant le vêlage, ainsi des ajustements de l'alimentation peuvent être réalisés sur des bêtes qui ont vêlé trop minces ou trop grasses.
- Au milieu de la lactation.
- A la fin de la lactation, afin que les rations pendant la période de tarissement puissent être ajustées de façon à ce que le score de l'état corporel soit optimal pour le vêlage.

Les bovins peuvent aussi être notés lors du vêlage pour surveiller l'efficacité du programme d'alimentation des vaches tarées.

Les génisses doivent être notées au moins trois fois avant le vêlage.

Les vêles doivent être notées à l'âge de 6 mois, pour être certain qu'elles ne gagnent pas de poids trop vite ou trop lentement. Ces deux conditions peuvent affecter le développement mammaire (Keown, 2005).

Le moment crucial pour évaluer la condition corporelle se situe entre le milieu et la fin de la lactation, car c'est le moment le plus probable pour le producteur laitier d'intervenir et corriger les problèmes d'état d'embonpoint d'un animal. C'est aussi le moment le plus important pour préparer l'état corporel de la vache au tarissement. Il est plus facile et moins risqué d'ajuster la condition physique pendant cette période. C'est parce que la vache se sert de son alimentation pendant la lactation de manière plus efficace que lorsqu'elle est en tarissement. Ainsi, il est moins coûteux de gagner du poids chez une vache maigre (Bewley and al, 2008).

### 3.3. L'état d'embonpoint et les kystes ovariens

Les vaches grasses au tarissement ( $\geq 4,0$ ) avaient 2,5 fois plus de risque de manifester des kystiques ovariens durant la lactation suivante que les vaches en bon état d'embonpoint (Gearhart and al, 1990). Les vaches avec des notes d'état corporel élevées pour toutes les parités, sont moins susceptibles d'avoir des ovaires inactifs que les vaches avec des notes faibles. Les vaches qui perdent plus de leur état corporel pendant la période de tarissement sont 2,1 fois plus susceptibles d'avoir des ovaires inactifs (Markusfeld and al, 1997).

### 3.4. L'état d'embonpoint et la reproduction

La performance de reproduction est significativement affectée par le poids et l'état d'embonpoint à des points clefs et par des changements de l'état corporel et du poids au cours de lactation. La reproduction est compromise par l'équilibre énergétique négatif ; si la sévérité de ce déséquilibre augmente, la probabilité de succès de gestation devient faible (Pryce and al, 2001).

La relation du score de l'état corporel au moment de la reproduction avec le taux de gestation, l'intervalle vêlage et le poids au sevrage, suggère que le maintien d'un score adéquat immédiatement avant, pendant et après la saison de reproduction peut être plus crucial pour maintenir une performance de reproduction correcte (Renquist and al, 2006).

Les changements dans l'activité ovarienne post-partum ont été généralement liés plus à un bilan énergétique négatif. La relation entre le bilan énergétique et l'activité post-partum en matière de reproduction est confirmée par des intervalles premières ovulations plus longs chez les vaches avec une perte de condition physique plus importante (Beam and al, 1999). Les vaches ayant un faible score à la parturition ont de mauvaises performances de reproduction (Markusfeld and al, 1997), probablement à cause d'un retard de la cyclicité (Butler and al, 1989, Markusfeld and al, 1997). Les génisses grasses ne se reproduisent pas aussi facilement et auront une incidence plus élevée de difficultés de vêlage (Keown, 2005). Les vaches jeunes nécessitent environ un point de plus pour atteindre les mêmes performances de reproduction que les vaches matures, car elles ont des besoins de croissance en plus (Whittier and al, 1993).

### 3.5. L'état d'embonpoint et l'ovulation

Si le bilan énergétique d'une vache est négatif, la capacité de l'utérus à se rétablir après le vêlage est altérée. Comme le tissu est mobilisé, il est probable que ces changements métaboliques endommagent également les ovocytes. Ces changements augmentent le temps de la première ovulation et réduisent les taux de conception et le développement embryonnaire précoce (Wathes and al, 2007). Les vaches perdant plus d'une unité sont prédisposées à de longs intervalles vêlage premières ovulations (Shrestha and al, 2005). Beaucoup de vaches laitières ne manifestent des chaleurs que si elles sont dans un bilan énergétique positif (Whittier and al, 1993).

### 3.6. L'état d'embonpoint et l'œstrus

L'influence de l'alimentation avant vêlage est un facteur majeur qui contrôle la longueur de temps entre le vêlage et le retour à l'œstrus (Whittier and al, 1993). Il semble que l'état corporel au vêlage est important dans l'apparition de l'œstrus (Roche and al, 2007b).

Le maintien du score au cours de la période post-partum est également important pour assurer la cyclicité tôt dans la saison de reproduction (Rutter and al, 1984). Les notes d'état corporel élevées avant le vêlage, au vêlage, ou pendant la lactation ont été associées à une plus grande probabilité de vaches ayant été détectées en œstrus. Les vaches qui ont perdu plus de condition physique et de poids entre le vêlage et le point le plus faible de l'état corporel ont un risque significatif réduit d'être détectées en œstrus (Roche and al, 2007b).

### 3.7. L'état d'embonpoint et la gestion de l'alimentation

Chez les vaches laitières, le fourrage et les aliments concentrés sont nécessaires pour une production importante de lait qui, généralement atteint le pic cinq à huit semaines après le vêlage.

Lorsque le score de l'état corporel est pratiqué régulièrement, les informations peuvent être utilisées pour formuler des décisions de gestion et d'alimentation. La notation de l'état corporel des vaches, permet de trier les animaux en différents groupes, pour gérer l'alimentation en fonction des besoins afin d'améliorer les performances de reproduction et laisser plus de temps pour une utilisation des compléments alimentaires (Whittier and al, 1993). Cela permet aussi, d'alimenter des groupes de vaches en fonction de leur rendement en lait et de leur état corporel (Schröder and al, 2006).

Le but de la période de tarissement est simplement de maintenir l'état corporel (Bewley and al, 2008).

La période entre le sevrage et le vêlage est donc un moment où il est facile de modifier l'état corporel de la vache, puisqu'une vache tarie a seulement des besoins nutritionnels d'entretien et de développement du fœtus. Déterminer le statut nutritionnel du troupeau par la notation de l'état d'embonpoint au moment du sevrage ou 100 jours avant le vêlage est cruciale. Il permet aux producteurs un temps pour élaborer des programmes nutritionnels qui permettent d'atteindre un état corporel optimal lors du vêlage (Drakley 1999 ; Encinias and al, 2000 ; Lopez-Gatius and al, 2003).

Pour les génisses, il est important de les contrôler deux mois environ avant le vêlage, ainsi les niveaux d'alimentation peuvent être changés afin d'éviter des difficultés de naissance et des problèmes métaboliques après la parturition (Keown 2005).

## CHAPITRE 4 : RELATION ENTRE L'ALIMENTATION ET LA FERTILITE

### 4.1. Relation entre l'alimentation et la reproduction chez la vache laitière

Le statut énergétique d'une vache varie en fonction de la saison, de l'âge de l'animal, de sa Production laitière, mais surtout de son stade physiologique (tableau 3).

**Tableau 3 : Besoins énergétiques quotidiens d'une vache laitière de 600 kg en fonction de son stade physiologique. (INRA, 1988).**

ENTRETIEN	TARISSEMENT	PRODUCTION
5-5.6 UFL/j	7ème mois de gestation : + 0.9 UFL/j	+ 0.44 UFL par litre de lait standard
	8ème mois de gestation : + 1.6 UFL/j	(à 40 g de matières grasses par litre)
	9ème mois de gestation : + 2.6 UFL/j	

#### 4.1.1. Marqueurs du statut énergétique

L'état énergétique d'un animal n'est pas facile à apprécier. L'estimation de la valeur énergétique de la ration n'est pas suffisante car les quantités ingérées varient beaucoup entre les individus, notamment pendant le post-partum, et particulièrement pour les fourrages.

##### 4.1.1.1. Note d'état corporel

La notation d'état corporel est un outil de choix pour les scientifiques et les éleveurs : outre son faible coût et sa facilité de mise en œuvre, cette technique bien maîtrisée permet une estimation fiable de l'état d'engraissement (Broster&Broster, 1998).

##### 4.1.1.2. Paramètres biochimiques

Le statut énergétique peut être également évalué par le suivi des concentrations sanguines en glucose, AGNE, cholestérol, corps cétoniques et insuline.

### **a. Glucose**

Le glucose est une molécule indispensable aux métabolismes énergétique cellulaire, lipidique, foetal, et à la production laitière (synthèse de lactose) (Vagneur, 1992). Chez les ruminants, l'essentiel du glucose sanguin provient de synthèses endogènes. L'alimentation n'apporte que 7 % du glucose utilisé par l'organisme, la glycémie dépend de la qualité et de la quantité des apports alimentaires, qui fournissent les substrats glucogéniques, ainsi que du moment de la prise alimentaire, car la néoglucogenèse est maximale après les repas (Bareille&Bareille, 1995).

La glycémie d'une vache en début de lactation est de 0.40-0.55 g/l (2.2-3.05 mmol/l). En dehors de cette période, elle varie de 0.60 à 0.70 g/l (3.3-3.9 mmol/l). Physiologiquement, elle est maximale au vêlage, diminue pendant les deux premiers mois post partum, puis croît au cours de la lactation (Miettinen, 1991).

La relation entre la glycémie et la fertilité est également très controversée. Il semblerait que la glycémie soit associée à de l'infertilité quand elle est très nettement en dessous de ses valeurs usuelles (Miettinen, 1991).

### **b. Cholestérol**

Le cholestérol, stérol le plus abondant dans les tissus animaux, est la source de la plupart des stéroïdes. La cholestérolémie est inversement corrélée à la perte d'état post partum : plus le déficit énergétique est important, plus la cholestérolémie est faible (Ruegg et al,1992 a). Les teneurs plasmatiques en cholestérol augmentent lorsque la ration est riche en matières grasses protégées (Beam& Butler, 1997).

La cholestérolémie est soumise à d'importantes variations diurnales. Elle est plus élevée chez les vaches en 2ème lactation par rapport aux autres rangs de lactation (Kappel et al, 1984). Elle commence à diminuer un mois avant vêlage, et ce, jusqu'à 4 jours post partum, puis elle augmente au cours des 3 mois suivants. Elle est positivement corrélée à la production laitière au cours des 100 premiers jours de lactation (Ruegg et al, 1992 a).

Les valeurs sanguines usuelles sont de 80-130 mg/dl (1.3-3.8 mmol/l) pour le cholestérol total, 22-52 mg/dl (0.57-1.3 mmol/l) pour le cholestérol libre, 58-88 mg/dl (1.5- 2.3 mmol/l) pour le cholestérol estérifié (Brugère-Picoux, 1995).

### **c. Acides Gras Non Estérifiés (ou Acides Gras Libres)**

Les AGNE constituent la principale source d'acides gras. Ils proviennent de la mobilisation des graisses de réserves.

Les valeurs plasmatiques usuelles des AGNE sont de 3-10 mg/dl ( $< 0.6$  mmol/l) (Wolter, 1992) (Brugère-Picoux, 1995). La corrélation entre les AGNE et les apports en UFL est forte et négative : plus la ration est pauvre en énergie, plus la concentration d'AGNE circulants est élevée (Doreau et al, 1983).

### d. Corps Cétoniques

Ce terme regroupe les acides acéto-acétique (AA),  $\beta$ -hydroxy-butyrique (BHB) et l'acétone (Ac). Ils se forment essentiellement à partir de l'acétyl-coenzyme A (Ac-CoA), d'origines diverses (Jean-Blain, 1995).

Chez des animaux cliniquement sains, la concentration sanguine en corps cétoniques est inférieure à 10 mg/100ml (1 mmol/l) : 0.5 mg/100 ml pour l'AA, 4 mg/100 ml ( $< 0.8$  mmol/l) pour le BHB, traces d'acétone (Brugère-Picoux, 1995).

Les corps cétoniques augmentent pendant le premier mois de lactation, puis diminuent. En début de lactation, le BHB est corrélé négativement au bilan énergétique ( $r = - 0.43$  après repas et  $- 0.58$  avant) (Schelcher et al, 1995).

### e. Insuline et molécules apparentées

L'insuline, hormone pancréatique hypoglycémisante et lipogénique. Sa sécrétion, très faible en début de lactation, augmente avec le niveau énergétique de la ration, notamment avec le taux d'amidon : elle est activée par le propionate. En fin de lactation, le bilan énergétique positif, associé à une hyperglycémie et à un rapport C2/C3 ruminal bas, stimule la sécrétion d'insuline : on observe alors une hyper-insulinémie qui favorise l'engraissement (Vagneur, 1992).

Pour Kaneko et al. (1997) et Grimard et al. (1995), les valeurs physiologiques de l'insulinémie sont de l'ordre de 0-5  $\mu$ UI/ml. McCann (1988) observe des concentrations en insuline de 11  $\mu$ UI/ml chez des vaches en œstrus.

#### 4.1.1.3 Marqueurs hépatiques

Le foie est l'organe central du métabolisme des nutriments. Il assure le maintien de l'homéostasie du glucose via l'anabolisme et le catabolisme du glycogène, des lipides et des acides aminés glucoformateurs. Une ration déséquilibrée peut provoquer des désordres hépatiques préjudiciables à la fertilité (Barnouin et al, 1988).

Pour évaluer l'intégrité et le fonctionnement hépatique, des enzymes sériques présentes dans le foie à des concentrations importantes sont dosées. Lors de troubles hépatocellulaires ou cholestatiques, ces enzymes sont relarguées massivement par le foie et passent dans le sang.

En cas de nécrose hépatique, l'activité des enzymes suivantes augmente : alanine aminotransférase (ALAT), aspartate aminotransférase (ASAT), ornithine carbamoyl transférase (OCT), glutamic déshydrogénase (GLDH), sorbitol déshydrogénase (SDH), arginase. L'augmentation de l'activité des phosphatases alcalines (PAL), des gammaglutamyl transférases (GGT) et des 5' nucléotidases signe une cholestase. Les GLDH et les GGT sont des marqueurs spécifiques du foie chez les ruminants. L'activité de la GLDH sérique chez un bovin sain est d'environ 5 à 11 UI/l. La GGT présente une activité de 12 à 18 UI/l environ (Kaneko et al, 1997).

### 4.2. Influence du déficit énergétique sur les performances de reproduction

La balance énergétique peut être définie comme la différence entre l'énergie nette consommée et l'énergie nette requise pour l'entretien et la production.

Parmi les nombreuses anomalies invoqués dans les troubles de reproduction, le déficit énergétique est celui dont les conséquences sont les plus graves : retard d'ovulation, chaleurs silencieuses, baisse de taux de réussite à l'insémination.

#### 4.2.1. Déficit énergétique chez la génisse

Une ration déficitaire en énergie et, plus globalement, un apport alimentaire insuffisant occasionnent des retards de croissance chez les génisses. Or, la survenue de la puberté dépend très fortement du poids vif, bien plus que de l'âge, le retard de puberté est préjudiciable aux performances de la future reproductrice. En outre, un amaigrissement post-pubertaire affecte sensiblement le taux de conception (Paragon, 1991). sémination, mais aussi les plus difficiles à maîtriser (ENJALBERT, 1994).

#### 4.2.2. Déficit énergétique pendant la lactation

Le déficit énergétique post partum, presque systématique pendant les 6-12 premières semaines de lactation, concerne 92 % des vaches laitières. Sa durée et son intensité permettent de distinguer les cas pathologiques des cas physiologiques. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer ce déficit énergétique:

- la nature de la ration : en général, la densité énergétique de la ration n'est pas en cause, mais la distribution de PDIA supplémentaires en quantités élevées (tourteaux tannés) pour accroître la production laitière stimule la mobilisation des réserves corporelles et aggrave le déficit énergétique existant.
- le niveau de consommation insuffisant, soit par baisse de l'appétit (vaches grasses), soit par compétition devant l'auge si la quantité de fourrage distribuée est limitée ou devant le front d'attaque du silo (les primipares sont les plus affectées).

- une mauvaise utilisation des aliments par les animaux, due à un mauvais équilibre de la ration. Le manque d'azote dégradable ((PDIE-PDIN)/UFL > 4) ou une mauvaise transition alimentaire (acidose chronique) réduisent l'activité de la flore microbienne, l'ingestibilité, la digestibilité des fourrages et la valorisation de l'énergie de la ration (Enjalbert, 1998). La couverture des besoins énergétiques chez les vaches laitières à fort potentiel s'avère impossible en début de lactation, malgré l'utilisation de fourrages de qualité (impliquant l'obligation d'une transition progressive sur 2 à 3 semaines) et l'accroissement du pourcentage de concentré, progressif également (BEAM et al, 1997).

Le mécanisme par lequel l'alimentation agit sur l'activité ovarienne n'est pas encore claire (LUCY et al. 1992) ; cependant, il peut être relié à l'augmentation du taux de cholestérol dans le sang (WILIAMS, 1989 ; HIGHTSHONE et al, 1991).

La leptine est une hormone produite principalement par le tissu adipeux. Elle entraîne une diminution de l'appétit et des accroissements de la dépense énergétique, de l'activité physique, de l'activité ovarienne (elle serait notamment un signal impliqué dans le déclenchement de la puberté) et de l'anabolisme musculaire (CHILLIARD et al, 1999).

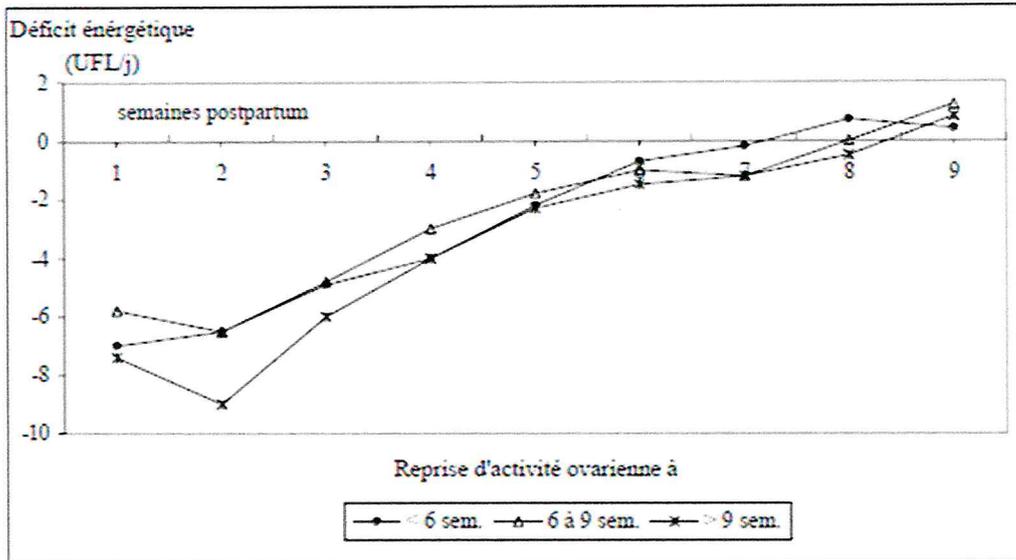
Les vaches ayant les concentrations plasmatiques les plus hautes en leptine, présentent les intervalles les plus courts entre vêlage et premières chaleurs observées (LIEFERS et al, 2003).

En cas de déficit énergétique, il a été constaté ce qui suit :

- Une diminution de sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (TERQUI et al, 1982).
- Une diminution de la sécrétion de LH par l'hypophyse et surtout une diminution de la pulsativité de cette sécrétion de LH (BUTLER et SMITH, 1989), plus importante que le niveau de sécrétion ; il s'en produit alors un ralentissement de la croissance folliculaire, et donc un retard d'ovulation (LUCY et al, 1991).
- Une faible sécrétion de progestérone par le corps jaune (VILLA-GODOY et al. 1988), donc un faible TRI1 (KING, 1968), en plus d'une moindre réceptivité des ovaires à la sécrétion de LH (CANFIELD et BUTLER, 1991).

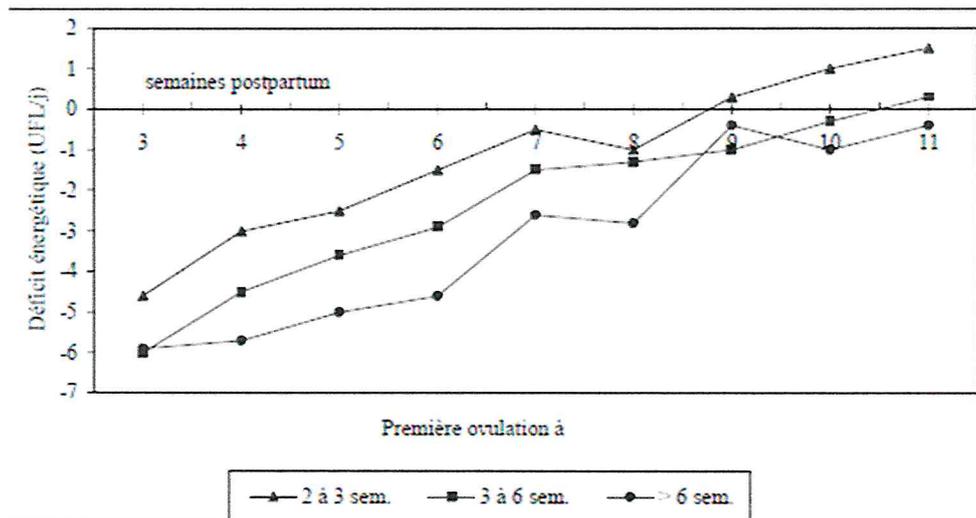
Il existe une corrélation très significative entre l'IV-1ère ovulation et l'IV- pic de déficit énergétique (CANFIELD et al, 1990).

Les vaches dont la balance énergétique est négative expriment significativement moins fréquemment leurs chaleurs lors de la première ovulation post-partum. En revanche, il ne semble pas y avoir d'effet significatif du niveau de la balance énergétique sur l'expression des chaleurs lors du cycle suivant (SPICER et al, 1990).



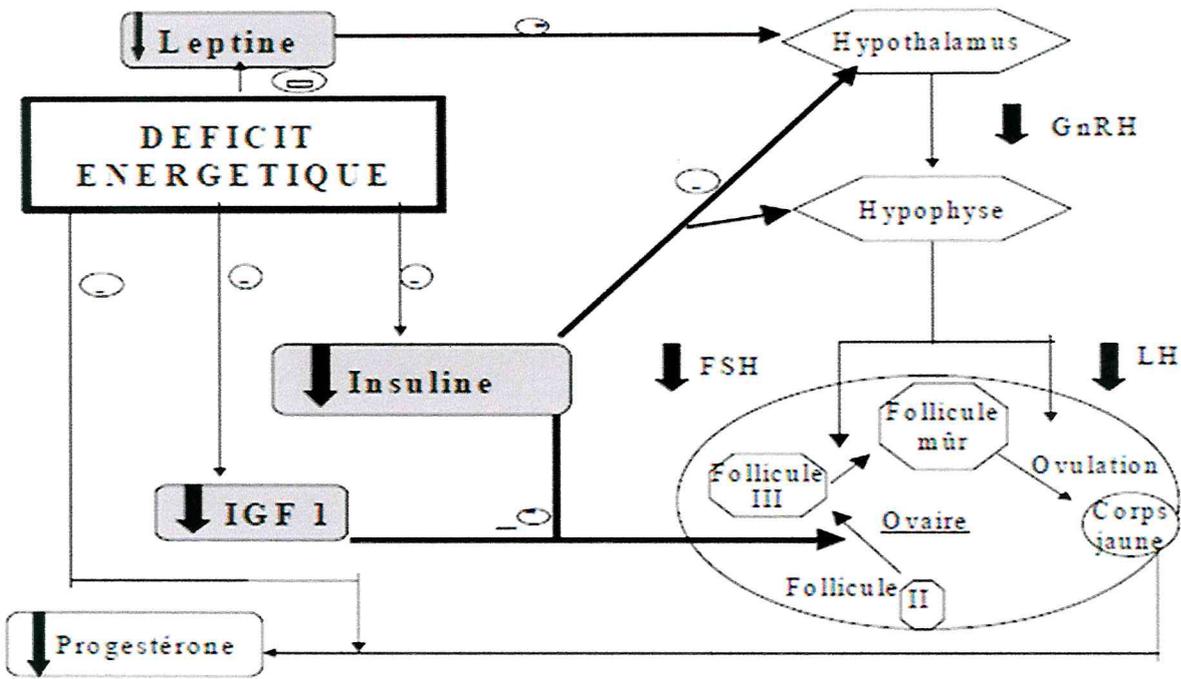
Le déficit énergétique maximum conditionne la date de reprise d'activité ovarienne : celle-ci est d'autant plus éloignée du vêlage que le déficit énergétique maximum est important et/ou survient tardivement.

**Figure 2 : Effet du déficit énergétique sur la reprise de l'activité ovarienne chez la vache laitière (Staples et Thatcher, 1990, In : Enjalbert, 1998).**



La date de la première ovulation *post partum* dépend étroitement de la date du déficit énergétique maximal et de son intensité.

**Figure 3 : Effet du déficit énergétique sur la date de la première ovulation chez la vache laitière (Lucy et al, 1992, In : Enjalbert, 1998).**



La diminution des concentrations circulantes en leptine, en IGF et en insuline provoquée par le déficit énergétique perturbe le fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien : la sécrétion des gonadotropines et des hormones stéroïdiennes est altérée et la croissance folliculaire ralentie.

**Figure 4 : Pathogénie du déficit énergétique**

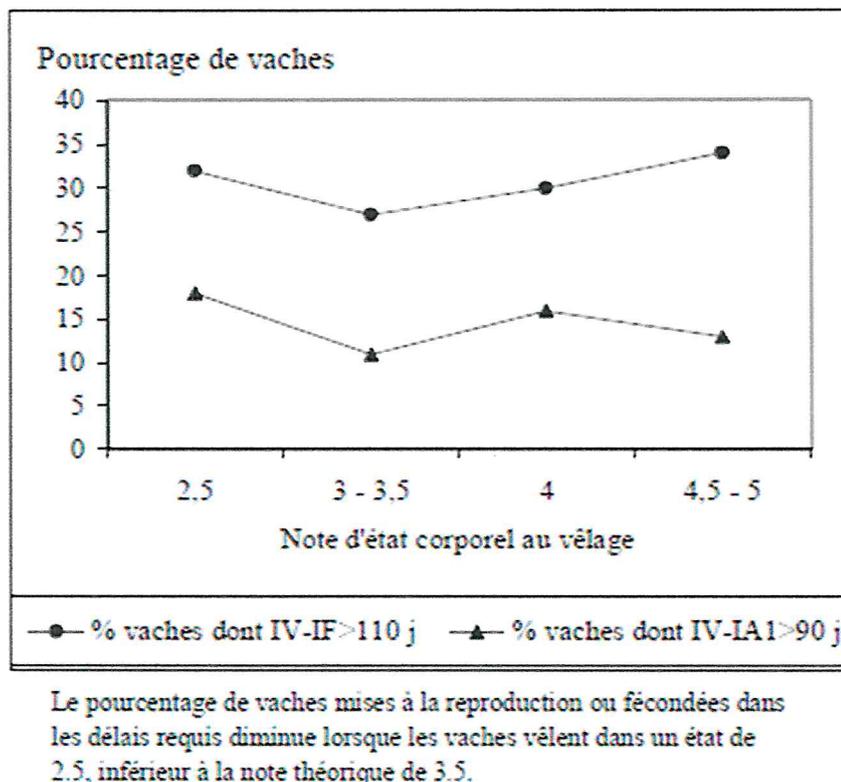
#### 4.2.3. Déficit énergétique au tarissement

Les besoins énergétiques de la vache au tarissement regroupent les besoins d'entretien et les besoins de gestation ; ceux-ci augmentent de façon exponentielle pendant le dernier trimestre. Or, pendant cette même période, le niveau d'ingestion ne croît pas (11-15 kg MS/j), la digestibilité diminue (début d'infiltration grasseuse du foie), la transformation de l'énergie métabolique en énergie nette est moins efficace (50 % contre 60 % en lactation).

Les déficits énergétiques pendant le dernier tiers de gestation n'affectent pas la croissance fœtale car les besoins du fœtus sont prioritaires sur ceux de la mère. Une vache multipare perdant de l'état pendant le tarissement est davantage prédisposée aux dystocies, aux rétentions placentaires et aux métrites (Charbonnier, 1983). Une glycémie faible, associée à des concentrations sanguines en AGNE et BHB élevées avant vêlage, est corrélée à une incidence accrue de non-délivrances (Enjalbert, 1994).

De plus, l'absence de transition alimentaire entre un régime pauvre en énergie (fourrages) au tarissement et une ration plus riche (concentrés) en début de lactation prédispose à l'apparition de l'acidose, qui diminue l'immunité et favorise l'installation de pathologies métaboliques et infectieuses (Ruegg & Milton, 1995).

Un déficit en énergie ante partum aggrave le déficit énergétique post partum. Les vaches perdent alors de l'état pendant le tarissement : de 3-3.5 en fin de lactation, elles arrivent au vêlage avec une note de 2.5-3, inférieure à l'objectif de 3.5-4. Le bilan énergétique post partum sera négatif plus longtemps et de façon plus intense, la reprise de l'activité ovarienne sera retardée, d'où l'allongement des intervalles IV-1ère ovulation, IVIA1, IV-IF (figure 9). De plus, l'expression des chaleurs est diminuée et le repeat-breeding plus fréquent (Markusfeld et al, 1997).



**Figure 5 : Relation entre note d'état corporel au vêlage et paramètres de reproduction chez la vache laitière (Disenhaus et al, 1985)**

### 4.3. Influence de l'alimentation azotée sur les paramètres de reproduction de la vache laitière

#### 4.3.1. Répercussion d'une carence alimentaire azotée sur la reproduction

Un taux azoté de la ration inférieur à 13 % de matière azotée totale (normalement 15 à 17% MAT) aboutit à un déficit énergétique, à l'infertilité et à une diminution de l'urée sanguine (inférieur à 0.20g/l) (VAGNEUR, 1996) ; il augmente aussi le risque de rétention placentaire (CURTIS et al. 1985). Il ne provoque pas l'avortement mais peut altérer la résistance du veau (VALLET, 2000).

### **4.3.1.1. Déficit pendant la Croissance**

Une carence azotée pendant la croissance de la génisse se traduit par un faible GMQ et une puberté plus tardive. Des jeunes bufflesses nourries avec une ration déficitaire en protéines (-37 % des besoins) ont un GMQ de 397 g/j (contre 570 g/j avec une ration normale) et leur premier œstrus est décalé de 210 jours (Kaur & Arora, 1995).

### **4.3.1.2. Déficit pendant la Gestation**

Les déficits azotés survenant en début de gestation pénalisent la survie de l'embryon et le développement fœtal en raison d'une carence en acides aminés particuliers (cystéine, histidine). La diminution de la couverture des besoins d'entretien de 15 % abaisse le poids du veau à la naissance (Kaur & Arora, 1995). Une carence azotée en fin de gestation augmente le risque de rétentions placentaires et de repeatbreeding (Enjalbert, 1994).

### **4.3.1.3. Mise à la reproduction**

Un déficit en azote (- 200 à 300 g/j par rapport aux besoins) et/ou en énergie (-1 à -2 UFL) pendant les 5 premières semaines post partum ne modifie pas le taux de réussite à l'insémination, ni la production laitière, à condition que les besoins soient couverts après cette période (Carteau, 1972). Cependant, on admet classiquement qu'un déficit protéique global retarde la survenue du premier œstrus et de la 1ère ovulation post-partum et diminue le taux de réussite en insémination (Paragon, 1991).

### **4.3.2. Excès d'azote en fin de gestation**

Les surplus azotés en fin de gestation (plus de 20 % MAT/MS) favorisent la survenue post partum de pathologies de l'appareil reproducteur : ils augmentent l'incidence des placentaires, retardent l'involution utérine et prédisposent aux métrites (Paragon, 1991).

### **4.3.3. Excès d'azote en début de lactation sur les paramètres de reproduction**

L'excès d'azote en début de lactation altère la majorité des paramètres de reproduction : l'IV-IF et IA/IF augmentent, le TRIA1 diminue. Cependant, il semble favoriser l'expression des premières chaleurs post-partum et raccourcir le délai vêlage-1ère ovulation (tableau 4) (Canfield et al, 1990 ; Folman et al, 1983 ; Jordan & Swanson, 1979 ; Visek, 1984 ).

Les effets négatifs d'un régime riche en protéines sur la reproduction sont toutefois controversés (Howard et al, 1987). Ces divergences s'expliquent par la diversité de la nature de l'azote et des teneurs en énergie des rations distribuées lors des expérimentations.

**Tableau 4 : Influence de l'excès d'azote alimentaire sur les paramètres de reproduction des vaches laitières. (Jordan & Swanson, 1979).**

Paramètres de Reproduction	16.3 % MAT/MS	19.3 % MAT/MS
IV-1ère ovulation (jours)	28	16
IV-1ère chaleurs (jours)	45	27
IV-IF (jours)	96	106
IA / IF	1.87	2.47

#### **4.4. Pathogénie des troubles de la reproduction.**

##### **4.4.1. Toxicité des composés azotés**

L'excès protéique conduit à une élévation des concentrations sanguines et tissulaires en urée et en ammoniac, composés toxiques.

##### **4.4.1.1. L'ammoniac**

L'ammoniac s'accumule dans les sécrétions du tractus génital sous forme d'ions ammonium : l'acidification du milieu réduit la motilité et la survie des spermatozoïdes, altérant ainsi la fécondation (Kaur & Arora, 1995). De plus, l'ammoniac est responsable d'avortements consécutifs à l'inflammation des caroncules placentaires (Salat-Baroux, 1988). En outre, il réduit le pouvoir immunitaire des macrophages et des leucocytes, ralentissant alors la stérilisation post-partum de l'utérus ; les métrites qui en résultent créent un environnement dysgénésique pour l'implantation de l'embryon (Ferguson & Chalupa, 1989).

##### **4.4.1.2. L'urée**

L'urée, toxique pour les gamètes et les embryons, est responsable des faibles taux de réussite en IA, des mortalités embryonnaires précoces et de l'allongement de l'intervalle entre les chaleurs (Elrod & Butler, 1993).

### 4.4.2. Dysfonctionnement du contrôle hormonal

#### 4.4.2.1. Hormones ovariennes

L'excès azoté perturbe la fonction endocrine du corps jaune en agissant directement sur la synthèse de la progestérone ou en altérant la sécrétion de LH (Butler, 1998 ; Folman et al, 1983). Or, la progestéronémie en phase lutéale est corrélée au taux de réussite en insémination (Enjalbert, 1994). Une baisse de la progestéronémie implique donc une moindre fertilité, en raison de l'importance de cette hormone dans la maturation folliculaire, la descente des embryons dans l'utérus, la sécrétion du lait utérin et le maintien d'un environnement utérin favorable à la poursuite de la gestation.

### 4.5. Influence des minéraux, vitamines, oligoéléments sur la fonction de reproduction de la vache laitière

#### 4.5.1 Minéraux majeurs

##### a. Le calcium

Des apports calciques importants en début de lactation, associés à la vitamine D, permettent l'accélération de l'involution utérine et de la reprise de la cyclicité ovarienne. La carence en calcium se traduit par des troubles de la fécondité : retard d'involution utérine et d'apparition de cyclicité après le vêlage (VALLET, 2000).

##### b. Le phosphore

Les carences en phosphore sont classiquement invoquées lors de troubles de la fertilité chez les vaches laitières. Lorsque le déficit phosphorique excède 50 % des besoins, on constate une augmentation de la fréquence du repeat-breeding, des kystes ovariens, et des anoestrus.

Ainsi, on estime qu'il y a dégradation de réussite à l'insémination (VAGNEUR, 1996; NICOL, 1996), lors :

• d'un excès de 20 g de phosphore. • Ou d'une carence de 10 g.

Les déséquilibres en phosphore de  $\pm 10$  g par rapport aux besoins ont toujours pour conséquence une chute du taux de fertilité (BADINAND, 1983).

Les excès en minéraux (en particulier le phosphore) au tarissement influent défavorablement sur la fertilité (DANDALEIX, 1981), dont le taux de réussite en première insémination est de:

- 27.5 % si l'alimentation phosphocalcique est en excès.
- 41.1 % si l'alimentation phosphocalcique est équilibrée.

### **c. Le magnésium**

Des longs vêlages, des non délivrances, et des retards d'involution utérine suite à une diminution de contractilité du myomètre, ont été liés à des carences en magnésium (BADINAND, 1983 ; VALLET, 2000).

Des apports de 2 g/Kg de MS dans les troupeaux sujets aux vêlages difficiles, aux rétentions placentaires et aux métrites sont recommandés (SERIEYS, 1997).

### **4.5.2 Minéraux mineurs**

#### **a. Le sélénium**

Les besoins en ce minéral, se situent entre 0.1 et 0.2 mg /kg de MS (FARDEAU, 1979 ; ENJALBERT, 1996). Pendant la lactation, si la complémentation en cet élément est insuffisante, les vaches peuvent se trouver fortement carencés au tarissement et être particulièrement exposés aux rétentions placentaires, aux infections mammaires (SERIEYS, 1997), aux métrites, voire aux kystes folliculaires (ENJALBERT, 1994).

#### **b. Le manganèse**

La carence en manganèse est responsable d'un retard de puberté chez les génisses, et d'une diminution de la fertilité chez les vaches (LAMAND, 1970). Elle peut aussi diminuer l'activité ovarienne et entraîner une baisse du taux de réussite ou des avortements (ENJALBERT, 1994).

#### **c. Le zinc**

La carence en zinc peut provoquer une perturbation du cycle œstral et des rétentions placentaires (FARDEAU, 1979).

#### **d. L'iode**

L'iode, par le biais des hormones thyroïdiennes, stimule l'activité gonadotrope de l'hypophyse (ENJALBERT, 1994). De ce fait, une carence en iode se traduit par une diminution voir un arrêt de l'activité ovarienne (LAMAND, 1970 ; FARDEAU, 1979). Elle peut même diminuer le taux de réussite des inséminations et entraîner, au plus tard, un arrêt du développement foetal, des avortements, des mortinatalités et des rétentions placentaires (FARDEAU, 1979 ; ENJALBERT, 1994).

#### **e. Le cuivre**

Les carences en cuivre peuvent entraîner une diminution de l'appétit (LAMAND, 1970) et de l'activité ovarienne, des mortalités embryonnaires et des avortements (ENJALBERT, 1994), voir même des rétentions placentaires et des retards de l'involution utérine (BONNEL, 1985).

### **f. Le cobalt**

Cet élément est essentiellement présent dans la vitamine B 12. Chez les ruminants, Les ovaires sont non fonctionnels en cas de carence en cobalt (ENJALBERT, 1994).

### **4.5.3 Les vitamines**

#### **a. La vitamine A**

La carence en vitamine A est responsable des irrégularités du cycle œstral par altération de l'appareil reproducteur à savoir, dégénérescence folliculaire, défaut de ponte ovulaire ou de nidation (WOLTER, 1994). Elle peut même diminuer le taux de fécondation et provoque des avortements, des rétentions placentaires (ENJALBERT, 1994), et des métrites (ENNYUER, 1998 b).

#### **b. La vitamine D**

Elle joue un rôle dans le maintien de la teneur en Ca, ainsi que du magnésium, du fer et du Zinc (WOLTER, 1994).

En cas de carence, le métabolisme phosphocalcique se trouve perturbé avec toutes ses répercussions sur les performances reproductives ; dans ce sens, une augmentation de l'intervalle vêlage – 1ère chaleur (WARD, 1971).

#### **c. La vitamine E**

La vitamine E agit de façon conjointe avec le sélénium (WOLTER, 1994). L'apport recommandé en vitamine E est de 15mg/kg de MS de ration, soit environ 180 mg par jour pendant le tarissement et 300mg /jour pendant la lactation (ENJALBERT, 1994).

**Tableau 5 : Troubles de la reproduction de la vache laitière en fonction des déséquilibres minéraux et vitaminiques. (Meschy, 1994).**

Fonction perturbés	carences	Excès
Développement des organes sexuels	Cu, Mn, Co	
Survenue de la puberté	P, Cu, Mn, Co, I	
Chaleurs discrètes	Ca, P, Na, Cu, Zn, Mn, Co, I, vitA	
Cycles irréguliers- Anoestrus	P, Cu, Zn, Mn, Co, I, vitA, vitD, (vitC), $\beta$ -carotène ?	K, F
Kystes ovariens	Ca, P, I, Cu, Zn, Mn, vitE+Sé, vitA, (Na), $\beta$ -carotène ?	K, Mn
Fécondation- Implantation	P, Cu, Zn, Mn, Co, I, Sé+vitE, vitA, $\beta$ -carotène	F
Mortalité embryonnaire	Cu, Sé, vitA, $\beta$ -carotène	
Anomalies du développement fœtal	Ca, P, Sé, Mn, I, vitA, vitE, vitD	
Avortement	Cu, Mn, Co, I, Sé, vitA	I
Dystocie- Involution utérine retardée	Ca, Mg, Cu, Zn, Co, I, vitA, vitD, (Na)	
Rétention placentaire- Métrites	Ca, Mg, P, Cu, Zn, I, vitA, vitE+Sé	K
Spermatogenèse	Cu, Zn, vitA, VitE+Sé	

*PARTIE*  
*EXPERIMENTALE*

# Partie expérimentale

## 1. Objectif de l'étude

Le but de notre travail est d'observer les pratiques alimentaires des éleveurs de vaches laitières et l'impact de l'alimentation sur les performances de la reproduction. Pour cela nous avons réalisé notre expérimentation au niveau de deux élevages (suivi et recueil d'information grâce à un questionnaire) dans la wilaya d'Alger.

## 2. Présentation de la région d'étude

Notre expérimentation s'est déroulée dans la commune des Eucalyptus qui se situe au sud de la Wilaya d'Alger. Sa géomorphologie est tabulaire et les altitudes oscillent entre 12 et 25m dessinant un relief plat selon une direction sud-Nord vers la mer (niveau zéro).

La zone est soumise à un climat méditerranéen, caractérisé par deux saisons.

Octobre à Mars : pluvieuse et froide, avec une température moyenne inférieure à la moyenne annuelle (8°).

Avril à Septembre : sèche et chaude avec une température supérieure à la moyenne. Les précipitations en moyenne sont de 600 à 700mm/an.

La zone est exposée à un vent nord-est durant l'année à l'exception des périodes d'été où se manifestent quelquefois des vents sirocco.

Les données climatiques pour Les Eucalyptus

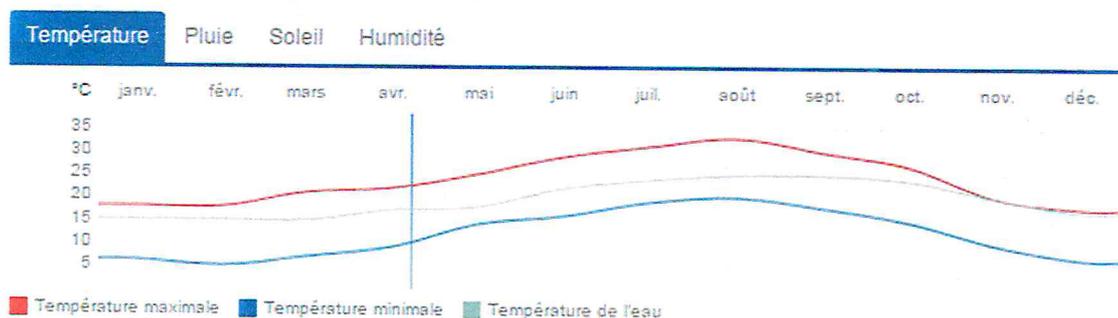


Figure 6 : Les données climatiques pour Les Eucalyptus

## 3. Matériels et méthodes

### 3.1. Matériel animal

Le suivi est porté sur 10 vaches laitières (Tableau 6), plus précisément sur les vaches laitières importées (hauistein, fleckvieh, montbéliarde) dont l'âge moyen est de 04 ans en péri-partum, les conditions d'élevage sont relativement assez bonnes.

## Partie expérimentale

**Tableau 6: identification des vaches selon leurs numéros d'oreilles et leur poids.**

Vache	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
N° d'oreille	09002	0793	5915	2009	2012	1001	5166	2001	11002	8092
Poids	630	540	510	560	430	400	600	490	420	550

### 3.2. Matériel végétal

Les fourrages distribués sont cultivés sur place ou bien achetés, les éleveurs ne disposant pas de stocks fourragers, en cas de pénuries de la paille ou du pain imbibé d'eau peuvent être distribués.

Les aliments concentrés sont distribués régulièrement.

### 3.3. Méthode

#### 3.3.1. Suivi d'élevage

Le suivi des vaches s'est fait de façon régulière selon une fiche de renseignement dûment remplie (Annexe 2).

#### 3.3.2. Méthode de notation de l'état corporel

- Période de notation : la prise de la note d'état corporel est effectuée en fin de gestation (tarissement), au moment du vêlage, et à la reprise de la cyclicité, c'est-à-dire à 60j après le vêlage.
- L'état corporel étant estimé par le même opérateur, caractérisé par une note allant de 0 (cachectique), à 5 (très gras) avec une échelle de 0.5 point (AGABRIEL *et al.* 1986).

L'ensemble de régions est pris en considération :

- Tubérosité ischiatiques
- Vertèbres coccygiennes
- Vertèbres lombaires

L'opérateur doit se tenir directement derrière l'animal, pour mieux voir ces endroits du corps.

La palpation du tissu adipeux sous cutané, associée à l'inspection visuelle, est essentielle pour obtenir une meilleure précision.

#### 3.3.3. L'analyse des aliments

La détermination de la composition chimique à savoir, la MS, MM, MO, MAT et CB a été réalisée en trois répétitions selon INRA [109] au laboratoire d'analyses fourragères du Département d'Agronomie (Université de Bliida) et les résultats sont exprimés en pourcentage de MS. Le détail des méthodes est présenté en annexe.

## Partie expérimentale

---

Les analyses chimiques ont été effectuées sur tous les échantillons des :

- Trèfle d'Alexandrie (bersim).
- Concentré bovin.
- Paille

### 3.3.3.1. Détermination de la matière sèche

Un échantillon est séché pendant 24h dans une étuve à 105°C, la différence des poids représente la matière sèche. La matière sèche est exprimée en% d'un Kg de matière verte.

### 3.3.3.2. Détermination de la matière minérale

La capsule et le résidu de l'échantillon qui a servi à la détermination de la matière sèche par dessiccation à l'étuve sont portés au four à moufle jusqu'à combustion complète du charbon formé, le résidu de la substance après incinération représente les cendres.

### 3.3.3.3. Détermination de la matière organique

La teneur en matière organique est estimée par différence entre la matière sèche (MS) et la matière minérale (MM).

### 3.3.3.4. Détermination de la cellulose brute

La teneur en CB est déterminée par la méthode de WEENDE, où les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu après deux hydrolyses successives :

- Une hydrolyse acide (acide sulfurique).
- Une hydrolyse basique (soude).

C'est une estimation par excès de la cellulose brute puisque le résidu organique obtenu contient une fraction variable de lignine et des hémicelluloses.

### 3.3.3.5. Détermination des matières azotées totales

L'azote est dosé par la méthode de KJELDHAL, la matière organique de la plante est attaquée par l'acide sulfurique concentré et un catalyseur. L'azote des composants organiques est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est alors fixé sous forme de sulfate d'ammonium par l'acide sulfurique. La teneur en MAT est obtenue en multipliant la teneur en azote de la plante par le coefficient 6.25.

## Partie expérimentale

### 4. Résultat

#### 4.1. Note d'état corporel

Les résultats de la notation de l'état corporel pour les trois périodes étudiées sont illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau 7 : Note d'état corporel selon le stade physiologique**

VACHE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
TARISSEMENT	4	3	3	3.5	2.5	2.5	4	3.5	3	2.5
VELAGE	4	3	3	3	3	3	4	3.5	3.5	3
REPRISE DE CYCLICITE	3	2.5	2.5	2.5	3	2.5	4	2.5	3	3

Au tarissement, le tableau montre que sur les dix vaches suivies, 7 vaches ont un bon état corporel (égal ou supérieur à 3), ce qui représente 70%, alors que 30% ont un état corporel médiocre.

Au vêlage, l'état d'embonpoint est bon pour toutes les vaches, ceci est dû au souci de l'éleveur à distribuer un bon fourrage pendant cette période de peur d'avoir des difficultés au vêlage ou bien des mortalités à la naissance.

Ce que l'on remarque par contre, c'est que toutes les vaches perdent un point de score, si le vêlage coïncide avec la saison d'hiver où l'apport fourrager est minimum.

#### 4.2. Résultats de reproduction

##### 4.2.1. Intervalle vêlage – première insémination IVIA<sub>1</sub>

**Tableau 8 : Intervalle vêlage – première insémination IVIA<sub>1</sub>**

IVIA <sub>1</sub>	NOMBRE DE VACHES	POURCENTAGE (%)
<40j	1	10
40-70j	4	40
>70j	5	50

## Partie expérimentale

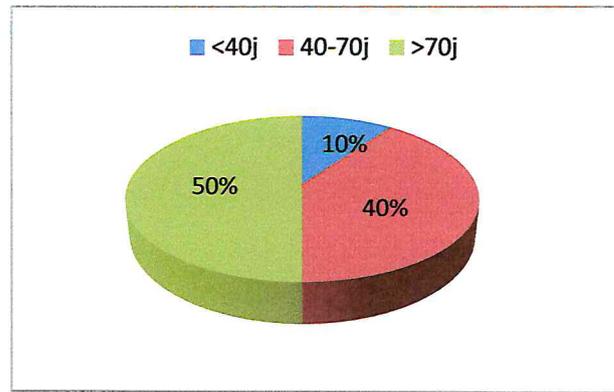


Figure 7 : Intervalle vêlage – première insémination IVIA<sub>1</sub>.

Le tableau 8 et la figure 7 montrent que 10% des vaches ont un intervalle vêlage- première insémination IVIA1 inférieur à 40 jour, que 40% présentent un intervalle vêlage- première insémination IVIA1 entre 40 et 70 jour, et que la moitié (50%) ont un intervalle supérieur à 70 jour.

### 4.2.2. Intervalle vêlage-insémination fécondante

Tableau 9 : Intervalle vêlage-insémination fécondante.

IVIF	NOMBRE DE VACHES	POURCENTAGE (%)
<40J	0	0
40-110j	7	70
>110j	2	20

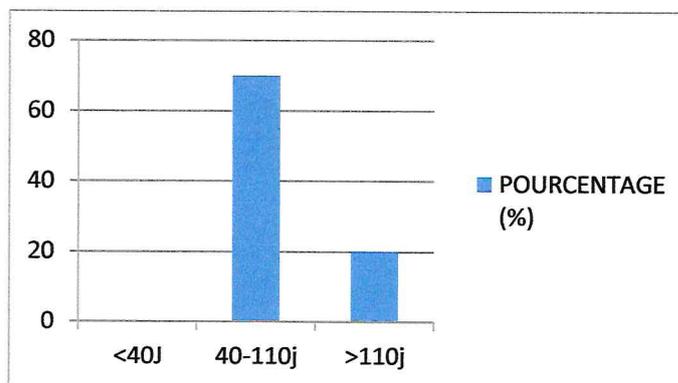


Figure 8 : Intervalle vêlage-insémination fécondante.

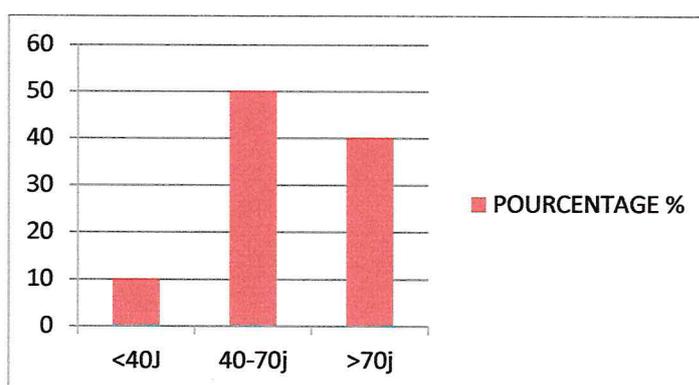
Le tableau 9 et la figure 8 montrent qu'aucune vache n'a un intervalle vêlage-insémination fécondante <40 jours, que 70% des vaches ont un intervalle vêlage-insémination fécondante entre 40 et 110 jours, alors que 20% ont un intervalle supérieur à 110 jours.

## Partie expérimentale

### 4.2.3. Relation entre la note d'état corporel et IVIA1

**Tableau 10 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.**

IVIA1	NEC	NOMBRE DE VACHES	NOMBRE TOTAL DE VACHE	POURCENTAGE %
<40J	= 3	1	10	10
40-70j		5		50
>70j		4		40



**Figure 9 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.**

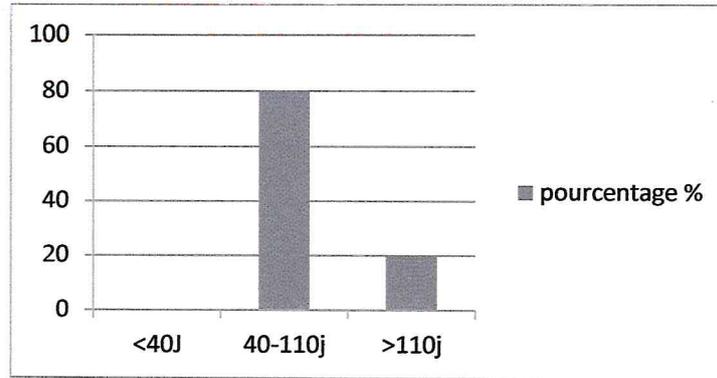
Les résultats du tableau montrent que sur les 10 vaches qui présentent un bon état corporel (=3), on observe que 6 présentent une IVIA1 optimale < 40j ou acceptable (40-70j), ce qui représente 60% ; et que 4 vaches présentent un IVIA relativement important > 70j et qui représente un pourcentage de 40%.

### 4.2.4. Relation entre la note d'état corporel et l'IVIF

**Tableau 11 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.**

IVIF	NEC	NOMBRE DE VACHES	NOMBRE TOTAL DE VACHE	Pourcentage %
<40J	= 3 ou >3	0	5	0
40-110j		4		80
>110j		1		20

## Partie expérimentale

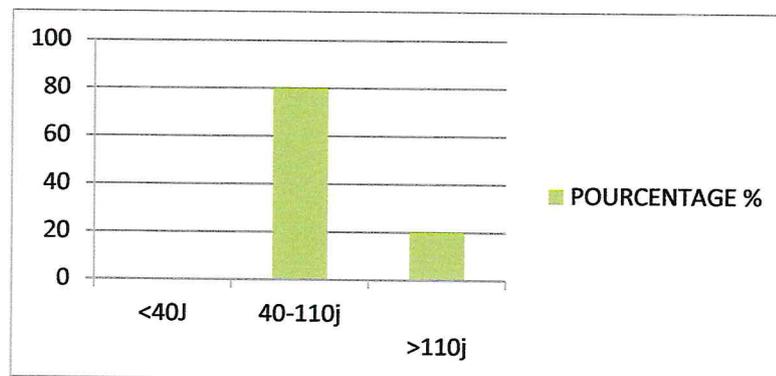


**Figure 10 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF.**

Les résultats du tableau montrent que sur les cinq vaches dotées d'un bon état corporel égale ou supérieur à 3, on observe que quatre vaches présentent un intervalle vèlage insémination fécondante entre 40-110 jour ce qui représente 80% et qu'une vache seulement présente un intervalle vèlage insémination fécondante assez important supérieur à 110 jour et qui représente un pourcentage de 20%.

**Tableau 12 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF**

IVIF	NEC	Nbre de VACHES	NOMBRE TOTAL DE VACHE	%
<40J	<3	0	5	0
40-110j		4		80
>110j		1		20



**Figure 11 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIF**

## Partie expérimentale

Les résultats obtenus du tableau montrent que sur les cinq vaches possédant un mauvais état corporel inférieur à 3, on observe que quatre vaches présentent un intervalle vêlage insémination fécondante entre 40-110 jour ce qui représente 80% et qu'une vache seulement présente un intervalle vêlage insémination fécondante assez important supérieur à 110 jour et qui représente un pourcentage de 20%.

### 4.3. Résultat d'analyse de la composition de la ration distribuée

La distribution du trèfle d'Alexandrie a coïncidé avec la période de notre essai du mois de février à avril, les éleveurs achètent ce fourrage car ils ne disposent pas de surfaces fourragères.

Tableau 13 : Résultat d'analyse de la composition de la ration distribuée.

	MS%	MO%	MAT%	CB%	dMO%	UFL
Trèfle d'Alexandrie	19,28	98,6	16,9	27,4	71.51	0,96
Concentré bovin	92.92	90.27	11.27	3.43	80.2	0.9

Ce tableau montre les résultats d'analyse obtenus partir de la composition de la ration distribuée aux vaches ; on a 0.96 UFL pour les trèfles d'Alexandries et 1.2 UFL pour le concentré bovin.

### 4.4. La moyenne de la production laitière

Tableau 14 : La moyenne de la production laitière.

vaches	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Production laitière l/g	14	23	24	17.5	13.5	29	14	16	31	26

Ce tableau représente la moyenne de la production laitière de chaque vache de notre exploitation.

La production laitière varie d'une vache à une autre et s'étale de 14 Kg par jour à 31 Kg de lait par jour.

### 5. Discussions

#### 5.1. Intervalle vêlage -première insémination

Dans nos résultats, seulement 10% des vaches avaient un intervalle vêlage-première insémination inférieur à 40 jours, ce qui est du selon (Kadri.H et Hamza.I ,1987) à une involution utérine insuffisante qui est responsable des échecs des inséminations de l'utérus et/ou des mortalités embryonnaires tardives se traduisant par des retards d'apparition des chaleurs.

Loisel .J et Mandron.D (1975) constatent que les troupeaux où 30 à 35% des vaches sont inséminées dans les 40 jours qui suivent le part expriment un intervalle entrevêlage supérieur à une année.

La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60ème jour post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches auront repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1ère insémination est optimal entre le 60ème et le 90ème jour post-partum (ROYAL et al. 2000; DISENHAUS, 2004) , ce qui se rapproche de nos résultats qui démontrent un pourcentage égal à 50% pour un intervalle vêlage première insémination supérieur à 70 jours), cette dernière est supérieure à la moyenne renseignée par Gilbert and al. (2005) qui est de 45 à 60 jours.

Au sein de quelques exploitations de chaque spéculation, on observe l'atteinte de l'objectif de 65 à 80 jours considéré comme valeur moyenne normale de cet intervalle (Radostits et Blood 1985, Esslemont 1992, Gardner 1992, Kirk 1980, MAFF 1984, Eddy 1980). Dans certains élevages, plus de 80 % des animaux sont inséminés pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage, objectif considéré comme optimal (Weaver 1986, Klingborg 1987).

CHEVALLIER et al., 1996 ; HERY et al., 1995affirment aussi que le raccourcissement de l'IV-IA1 est l'une des sources principales de la dégradation de la fertilité.

#### 5.2. Intervalle vêlage insémination fécondante

Nos résultats présentent 70% des vaches ayant un intervalle vêlage-insémination fécondante entre 40 et 110 jour ce qui se rapproche des résultats estimés par (INRAP ,1988) qui affirme qu'au niveau d'un troupeau, l'objectif optimum est un intervalle vêlage-insémination fécondante moyen de 85 jours, ainsi que (Seegers.H, et Malher.X 1996) qui dit que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus. Par contre elle peut aller jusqu'à 116 jours (STEVENSON et al. 1983 ; HAYES et al. 1992), et jusqu'à 130 jours pour les exploitations laitières (ETHERINGTON et al. 1991). Mais il se trouve aussi que nos résultat soient inférieur aux valeurs obtenu dans l'étude expérimental de nos collègues ISSAD T.et OUGUENOUNE N ;(2015)

## Partie expérimentale

estimé à une moyenne de 126,13J variant de 58J à 310J, et à celui par GHOZLANE et al (2009) et KACI (2009) en Algérie et de KIERS et al(2006) en France.

Selon ces auteurs, les valeurs moyennes de troupeaux enregistrées sont égales ou supérieures à celles renseignées comme objectifs pour des exploitations laitières et comprises entre 85 et 130 jours (Kirk 1980, Eddy 1980, Noordhuizen et Brand 1982/1983, MAFF 1984, Radostits et Blood 1985, Weaver 1986, Williamson 1987, Etherington et al. 1991a). Elles sont comparables aux moyennes individuelles renseignées en élevage laitier et comprises entre 89 et 116 jours (Stevenson et al. 1983b, Hayes et al. 1992, Moore et al. 1990, Faust et al. 1988, Larsson et al. 1984, Spalding et al. 1975). Elles sont supérieures aux moyennes de troupeaux calculées par Potter et Anderson (1984: 90 jours) et par Esslemont (1992: 99 jours).

### 5.3.Note d'état corporel

Il est intéressant de commencer par le tarissement dans la mesure où la note d'état corporel devrait rester stable pendant cette période. Le tarissement est une période stratégique et déterminante quant à l'avenir nutritionnel de l'animal et du troupeau.

L'objectif retenu de note d'état au tarissement est situé entre 3 et 3,5 sur une échelle de 0 à 5 selon(Hady and al., 1994) ce qui correspond à la note d'état que représentent 70% de nos vaches.

Les vaches normales perdent la plus grande partie de leurs états corporels au cours des 30 premiers jours de la lactation, période qui correspond au début de la reprise de l'activité œstrale et la première insémination, ceci se rapproche de très près de nos résultat, par contre, la durée de réplétion de l'état corporel perdu estimée par(Bewley and al., 2008) qui commence environ entre 7 et 12 semaines après le vêlage est supérieur à celle obtenu dans notre cas.

Les résultats de Pedron and al., (1993) ; Buckley and al, (2003) et Roche and al., (2007b) rapportent une association négative entre l'état corporel en début de lactation et le nombre de jours de l'intervalle vêlage première saillie.

L'état corporel est dynamique et est strictement lié au cycle physiologique des vaches. il diminue en début de lactation, est rétabli en milieu de lactation et atteint un état d'équilibre en fin de lactation (Gallo and al., 1996).

Les variations d'état corporel au tarissement, que ce soit amaigrissement ou reprise d'état, supérieures à un point sont sources de problèmes (BUTLER W.R.2005).

Le but d'un bon programme de nutrition est de minimiser la variation entre les scores extrêmes de la condition corporelle (Kellogg 2014).

## Partie expérimentale

---

### 5.4. Relation entre la note d'état corporel et IVIA1

La note de l'état corporel au vêlage a un effet significatif sur le nombre de jours de l'intervalle vêlage première saillie (Pedron and al., 1993).

D'après (Pierre Froment 2007), il est difficile d'établir une relation directe entre la NEC et l'expression des chaleurs. Toutefois, une diminution de la NEC d'un point dans les 30 jours postpartum peut entraîner une expression plus faible des chaleurs. La difficulté d'établir une telle relation est peut-être liée au fait que la NEC n'est pas un très bon marqueur du bilan énergétique instantané : une vache présentant une note d'état faible peut être en bilan énergétique négatif ou être en phase de reprise de poids.

Dans notre étude 10% seulement des vaches ayant un état corporel égal à 3 présentent un intervalle vêlage première insémination inférieur à 40 jours, ce pourcentage semble être inférieur aux résultats présentés par (Poncet J. 2002) qui sont de 30 % des vaches inséminées pour la première fois avant 60 jours post partum. En effet, une balance énergétique négative affecte la fertilité de la vache laitière principalement en retardant le délai de la première ovulation postpartum, rajoutant que 60 % des vaches inséminées pour la première fois avant 80 jours post partum (Poncet 2002) est un chiffre qui se rapproche du pourcentage obtenu dans notre étude des vaches ayant un intervalle vêlage première insémination entre 40 et 70 jours qui est de 50%.

Cependant, il se trouve que le pourcentage des vaches qui représentent un intervalle vêlage première insémination supérieur à 70 jours obtenu des résultats d'études de (Poncet 2002) (80%) est beaucoup plus supérieur que le nôtre qui est de 20%. En parallèle (Poncet 2002) affirme aussi que l'état corporel a peu d'effet sur la date de mise à la reproduction après le vêlage. Ce dernier témoignage concorde avec ce qui a été rapporté par Freret et al. (2005) qui n'ont trouvé aucune relation entre la note de l'état corporel au vêlage et les performances de la reproduction après IA et par Froment (2007) qui dit que la note de l'état corporel a une influence peu évidente sur les résultats de la reproduction, et la significativité des résultats a très peu été constatée, à l'exception de celle entre le TRIA1 et la note d'état au vêlage.

### 5.5. Relation entre la NEC et INVIF

D'après nos résultats d'études expérimentales on a pas trouver une relation entre la note d'état corporel et l'IVIF car on a obtenu les mêmes pourcentages des vaches présentant une bonne ou une mauvaise note d'état corporel pour les mêmes IVIF, cependant, nos résultats montrent que 80% des vaches en bon état corporel  $\geq$  à 3 présentent un IVIF entre 40 et 110 jours ceci se rapproche de ce qui a été affirmé par (LOPEZ-GATIUS et al., 2003) qui disent que les femelles dont la note d'état est supérieure à 3,5 au vêlage ou à la première insémination présentent un IV-IF significativement

## Partie expérimentale

réduit par rapport aux autres animaux au même stade IVIF ainsi que des résultats de Formigoni et al. (2003) qui ont noté qu'avec un très bon BCS et une perte importante en celui-ci, on obtient un IVIAF plus petits. Et de(Garnsworthy and al., 1982 ; Lopez-Gatius and al., 2003) qui a observé un intervalle vêlage saillie fécondante nettement plus court pour les vaches avec un état modéré au moment du vêlage (3,0 à 3,5), en comparaison avec les vaches ayant une note de l'état corporel élevée ou faible.

Et il semble aussi que nos résultats soient beaucoup plus supérieurs aux normes enregistrées par Poncet j (2002)qui ont donné un pourcentage de 20% pour les vaches à NEC=3 et de 30% pour les vaches à NEC>3 ayant un IVIF à 90 jours.

Pour les vaches en bon état corporel 20% seulement ont un IVIF> à 110 jours ce qui se rapproche des pourcentages obtenus par poncet (2002),qui sont de 20% pour les vaches dont la NEC est égale à 3 et de 45% pour les vaches dont la NEC est supérieur à 3 ayant un IVIF  $\geq$  à 110 jours.

De même, nos résultats montrent que parmi les vaches ayant un faible état corporel  $< 3$ , 80% présentent un intervalle vêlage-insémination fécondante entre 40 et 110 jours et 20% seulement ont un intervalle supérieur à 110 jours, ceci semble être proche des résultats des travaux de Hoedemaker and al. (2009), qui ont montré que les vaches avec un faible statut corporel lors de la parturition, avaient une probabilité plus élevée de devenir gestantes à plus de 105 jours post-partum que celles avec une note  $\geq 3,0$ . A 10 semaines.

Smadi MN (2011) a enregistré aussi une augmentation de l'IVIAF pour la classe à BCS médiocre, mais sans qu'elle ne soit significative.

### **5.6. La relation entre la moyenne générale de la production laitière et la ration distribuée**

La relation entre la moyenne générale de la production laitière et la ration distribuée la moyenne générale de la production laitière est égale à 20.8 l/ jour.

A partir du tableau n°13 : on a obtenu ces résultats suivant :

-9.6 UFL pour le trèfle d'Alexandrie.

-09 UFL pour le concentré bovin.

Ces valeurs correspondent aux 10 kg de trèfles et 10 kg de concentrés distribués par l'éleveur.

Leur somme égale à 18.6 UFL donc il leur donne 18.6 UFL / jour.

On soustrait 5 UFL des besoins d'entretiens, il nous reste 13.6 UFL pour la production laitière.

Pour obtenir 1 litre de lait, il nous faut 0.44 UFL, sachant qu'on a 13.6 UFL donc on aura 30.90L/Jour.

## Conclusion et Recommandations

Parmi les facteurs de risque de la dégradation actuelle de la fertilité chez les vaches laitières, on a le niveau du déficit énergétique postpartum des femelles reproductrices qui occupe une place prépondérante. L'intensité et la durée de ce déficit, inévitable après la mise bas, dépendent du niveau de production laitière, mais également des réserves corporelles au moment du vêlage et des apports alimentaires.

L'estimation régulière de la note d'état corporel, en vue de l'obtention de profils, dès et avant le vêlage, constitue un outil d'intérêt non seulement dans une approche individuelle par la détection des sujets à risque, mais aussi à l'échelle du troupeau pour l'évaluation, et sa correction éventuelle, par l'alimentation énergétique distribuée aux vaches laitières.

Les résultats obtenus à l'issue de ce travail, nous ont permis de situer le niveau des performances de reproduction des bovins laitiers, dans des exploitations de l'est de la capitale. L'infécondité des vaches et des génisses, traduite respectivement par un long délai de mise à la reproduction et un âge au premier vêlage tardif est liée à une mauvaise alimentation.

Notre enquête montre que les conditions d'élevage dans nos deux exploitations restent assez moyennes. Il faut toutefois noter que pour certains critères au sein de la région sont médiocres notamment en ce qui concerne la maîtrise du parasitisme, absence de gestion de l'alimentation et de la reproduction, une mauvaise hygiène et une faible intégration des nouvelles technologies, l'ambiance dans les élevages et les équipements annexes, l'ensemble de ces facteurs influe sur les performances de reproduction et de production des élevages bovins laitiers.

En effet, il n'est pas rare de voir dans une même exploitation la distribution d'une ration unique pour l'ensemble des vaches et ce indépendamment de leur stade physiologique.

Le constat que nous avons relevé sur la gestion de nos élevages est loin d'être optimale. La reproduction de nos élevages est loin d'être maîtrisée, effectivement il est impensable voire utopique de prétendre faire de l'élevage laitier avec des performances que nous avons enregistrées au sein de l'exploitation objet de notre enquête.

Il est par ailleurs impératif de prendre réellement en charge nos élevages laitiers aussi bien du point de vue gestion et par conséquent la maîtrise des paramètres liées directement à la reproduction que du point de vue alimentaire. Alors il est temps que nos élevages obéissent à une gestion rationnelle.

## Références bibliographiques

---

1. **ADEM R., (2013)**: Les ressources fourragères en Algérie: déficit structurel. Analyse de bilan fourrager pour les années 2001-2012/2013. Institut technique des élevages, département SYFEL. Tizi Ouzou.
2. **AGABRIEL C, COULON J.B, MRTY G, BONAITI BET BONIFACE P(1993)**. Effets respectifs de la génétique et du milieu sur la production et la composition du lait de vache, étude en exploitation. INRA Prod. Anim, 6 (3), 231-223.
3. **AIT ABDALLAH-DJENNADI F , DEKKICHE N, GHALEM-DJENDER Z, OUMEDJEKANE K ET ZAGHOUANE-BOUFENAR F.,(2010)**: Cultures et cout de production des grandes cultures,ed. ITGC, Alger,4-22.
4. **ANONYME (2008)**. Maladies bovin , Edition France agricole institut de l'élevage .
5. **BADINAND F (1983)**. Relations : fertilité niveau de production-alimentation. Bull.Tech. C.R.Z.V.Theix, INRA, (S3) :73-83.
6. **BADINAND F (1983)**. Relations fertilité – niveau de production – alimentation. In: Particularité nutritionnelles des vaches à haut potentiel de production. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. (53) 73-83.
7. **BARASH H, PERI I, GERTLER A ET BRUCKENTAL I (1994)**. Effects of energy allowance and cimateroi feeding during the heifer rearing period on growth, puberty and milk production. Anim. Prod., 59: 359-366.
8. **BAREILLE S et BAREILLE N (1995)**. La cétose des ruminants. Point Vét, 27 (n° spécial "Maladies des ruminants"), 47-58.
9. **BARNOUIN J, FAYET JC, LEVIEUX D, CHACORNAC JP et PACCARD,(1988)** . P.Ecopathologie et utilisation de marqueurs biochimiques en épidémiologie globale .Application aux facteurs de risque de l'agression hépatique chez la vache. In : XXII Simposio Internazionale di Zootechnia, 43-59.
10. **BARR H.L (1975)**. Influence of oestrus days open in dairy herd. J. Dairy. Sci. 58: 246-247.
11. **BARRET J.-P (1992)**. Zootechnie générale. Edition TEC et DOC- LAVOISIER, 252p.
12. **BAZIN S (1988)**. Pendant le tarissement pas de sous-alimentation. CULTIVAR 2000,225, 6.
13. **BEAM S W; BUTLER W R (1997)**. Energy balance and ovarian follicle developemnt prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol. Reprod. 56:133-142.

## Références bibliographiques

---

14. **BEAM Set BUTLER WR ( 199 )**. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.*, 56, 133-142.
15. **BEAM, S W, ET W. R. BUTLER (1999)**. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*54:411.
16. **BEWLEY J. M, PAS, AND SCHUTZ M. M. (2008)**. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist* 24(2008):507–529.
17. **BEWLEY J.M, PAS ET SCHUTZ M. M (2008)** : Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle, *The Professional Animal Scientist* 24 (2008):507–529.
18. **BISSON (1983)**. Dossier Alimentation: la conduite des vaches taries. *Production laitière moderne*. 113: 59.
19. **BOICHARD D, BARBAT A ET BRIEND M (2002)** .Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers– AERA; *Reproduction, génétique et fertilité*, Paris, 6 Décembre 2002, 5-9 .
20. **BONNEL A (1985)**. Ration déséquilibrée, fertilité menacée. *Rev. Elev. Bov.* 154 :29-32 .
21. **BONNES G; DESCLAUDE J; DROGOUL C; GADOUD R; JUSSIAU R; LELOC'H A; MONTMEAS L ET ROBIN G (1988)**. *Reproduction des mammifères d'élevage*. Collection INRAP. Ed. Foucher. Paris. 239p.
22. **BORSBERRY S ET DOBSON H (1989)** : Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds, *Vet Rec.* 1989 Mar 4; 124 (9):217-9.
23. **BROSTER WHET BROSTER VJ (1998)**. Body score of dairy cows. *J. DairyRes* 65, 155-173.
24. **BRUGERE-PICOUX J(1995)**. Maladies métaboliques et biochimie clinique de la vache laitière. *La Dépêche Technique*, 46, 30 p.
25. **BUCKLEY F, O'SULLIVAN K, MEE J.F, EVANS R.D ET DILLON P (2003)** : Relationship Among Milk Yield, Body Condition, Cow Weight, and Reproduction in Spring-Calved Holstein-Friesians, *J ; Dairy Sci*, 86:2308–2319.
26. **BUTLER W.R ET SMITH R.D (1989)**. Interrelationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy. Sci.* 72: 767-783.
27. **BUTLER W.R(2005)**. Nutrition, negative energy balance and fertility in the post partum dairy

## Références bibliographiques

---

28. **BUTLER WR**. Review (1998). Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci*, 81, 2533-2539.
29. **CANFIELD RW ET BUTLER W R** (1991). Energy balance, first ovulation and the effects of malaxone on LH secretion in early post-partum dairy cows. *J. dairy. Sci.* 69: 740-746.
30. **CANFIELD RW, SNIFFEN CJ ET BUTLER WR** (1990). Effect of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle - *J Dairy Sci.* 73: 2342-2349.
31. **CARTEAU M** (1984). L'alimentation retentit sur la fertilité. *L'élevage bovin*, 137, 25-29.
32. **CAUTY I ET PERREAU J.M** (2003). la conduite du troupeau laitier, Edition France Agricole, P109-217.
33. **CHARBONNIER JL** (1983) La non délivrance chez la vache laitière. *B.T.I.A.*, 27, 25-28.
34. **CHEVALLIER A ET CHAMPION H** (1996) - Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir et Cher – *El. et Ins.*,; 272 : 8-22
35. **CHILLIARD Y; BOCQUIER F; DELAUAUD C; FAULCONNIER Y; BONNET M; GUERREMILLO M; MARTIN P ET FERLAY A** (1999). La leptine chez le ruminant. Facteurs de variation physiologiques et nutritionnels - *INRA Prod Anim.* 12 (3) : 225-237.
36. **COLEMAN DA; THAY NEWV ET DAILEY R.A** (1985). Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 68: 1793-1803.
37. **CORDOBA MC, STARTORI R ET FRICKE PM** (2001). Assessment of a commercially available early conception factor ECF test for determining pregnancy status of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84: 1884-1889.
38. **CURTIS CR; ERB H N ET SNIFFEN CJ** (1985). Path analysis of dry period nutrition, post-partum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J Dairy.Sci.* 68: 2347-2360 .
39. **DANDALEIX M** (1981). Etude d'un plan de lutte contre l'infécondité des vaches laitières : Etiologie de l'infécondité et mise au point d'une méthode d'interventions dans les élevages à problèmes du département du Puy De Dôme. Mémoire d'études.
40. **DÉRIVAUX J ET ECTORS F** (1986). - Reproduction chez les animaux domestiques - 3ème édition revue. Louvain-La-Neuve : Cabay 1141 p.
41. **DISENHAUS C** (2004). Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'œstrus - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants. *ENVA.* Septembre 2004: 55-64.

## Références bibliographiques

---

42. **DISENHAUS C, AUGÉARD P, BAZIN S ET PHILIPPEAU G (1985)**. Nous, les vaches taries. Influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation. Rennes (France) : EDE Bretagne-Pays-de-Loire, 65 p.
43. **DRAKLEY JAMES K (1999)**. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier. *J Dairy Sci* 82:2259–2273.
44. **DRAME ED, HANZENCH, HOUTAIN JY, LAURENT Y ET FALL A (1999)**. Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. *Ann. Méd. Vét.*, 143 (4), 265 – 270.
45. **DRION PV, BECKERS JF, ECTORS FJ, HANZEN C, HOUTAIN JY ET LONERGAN P (1996)**. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. 1. Folliculogenèse et atresie. *Pointvét.*, 28 : 881-891.
46. **EDDY RG(1980)** : Analysing dairy herd fertility, *In Practice*, 2,3:25-30.
47. **EDMONSON A J, LEAN I, WEAVER L D, FARVET T, ET WEBSTER G (1989)**. A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 72:68-78.
48. **ELROD CC ET BUTLER WR (1993)**. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J. Dairy Sci* , 71, 694-701.
49. **ENCINIAS MANUEL A ET LARDY GREG (2000)**. Body Condition Scoring I: Managing Your Cow Herd Through Body Condition Scoring. [http://www.thejudgingconnection.com/pdfs/Body\\_Condition\\_Scoring.pdf](http://www.thejudgingconnection.com/pdfs/Body_Condition_Scoring.pdf).
50. **ENJALBERT F (1994)**. Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière. *Point Vét*, 25, 77-84.
51. **ENJALBERT F (1994)**. Relations : alimentation-reproduction chez la vache laitière. *Le point vétérinaire*. 25 :984-991.
52. **ENJALBERT F (1996)**. Nutrition et immunité chez les bovins. Pathologie et nutrition. Journée nationale des G.T.V.22, 23 et 24 Mai. 271-281.
53. **ENJALBERT F (1998)**. Alimentation et reproduction chez les bovins. Journées nationales de GTV mai 98. Tours. France.
54. **ENJALBERT F (2003)**. Alimentation de la vache laitière : les contraintes nutritionnelles autour du vêlage. *Le point vétérinaire*, n°236, 40-44.
55. **ENNUYER M (1998)**. Le kit fécondité : un planning, une méthodologie. G.T.V.1998. 2.B.PP.5-15.
56. **ENNUYER M (2000)**. - Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - *Point Vet* 31 (209) : 377-383.

## Références bibliographiques

---

57. **ENSAA Dijon SERIEYS F (1997)**. Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p.
58. **ESSELMONT RJ (1992)** : Measuring dairy herd fertility, *Ve ; Rec.* ,131:209-212.
59. **ETHERINGTON WE; WEAVER L D ET RAWSON CL (1991)**. Dairy herd reproductive performance. Part1. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 13: 1353-1360.
60. **ETHERINGTON WG, FETROW J, SEGUIN BE, MARSH WE, WEAVER LD ET RAWSON CL (1991)** : Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance, Part 1 *Compend, Contin, Educ, Pract, Vet*, 13:1353-1360.
61. **FARDEAU JP (1979)**. Les compléments minéraux chez la vache laitière. Thèse. Doctorat. Vet. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse. 72. p.
62. **FAUST MA, MCDANIEL BT, ROBISON OW ET BRITT JH (1988)** : Environmental and yield effects on reproduction in primiparous Holsteins, *J ; Dairy Sci* ,71:3092-3099.
63. **FERGUSON JD ET CHALUPA W (1989)**. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 72, 746-766.
64. **FIENI F, TAINURIER D, BRUYAS JF ET BATTU I(1995)**.- Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – *Bull GTV*; 4 : 35-49 .
65. **FOLMAN Y, ROSENBERGM, ASCARELLI I ET KAIM M ET HERZ Z1983**. The effects of dietary and climatic factors on fertility, and on plasma progesterone and oestradiol-17-beta levels in dairy cows. *J. Steroid Biochem.*, 19, 863-868.
66. **FORMIGONI A, CORNIL MC, PRANDI A, MORDENTI A, ROSS A, PORTETELLE D ET RENAUVILLE R (1996)** . Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows - *J Dairy Res*, 63 : 11-24
67. **FRERET S, CHARBONNIER G, CONGNARD V, JEANGUYOT N, DUBOIS P ET LEVERT (2005)** : *ET*, Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier ; *Ren, Rec, Ruminants*, 12: p ; 149-152.
68. **FRICK P.M (2002)**. Scanning the future, ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 85:1918-1926.
69. **FROMENT (2007)** : Note d'état corporel et reproduction chez la vache (Doctorat ;Vétérinaire) ; Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Maisons-Alfort, n°98, 126p.
70. **GALLO L, CARNIER P, CASSANDRO M, MANTOVANI R, BAILONI L, CONTIERO B ET BITTANTE G (1996)** : Change in Body Condition Score of Holstein

## Références bibliographiques

---

- Cows as Affected by Parity and Mature Equivalent Milk Yield, J; Dairy Sci 79:1004-1015.
71. **GARDNER CE (1992)** : Graphic monitoring of dairy herd performance, Compend, Contin, Educ ,14:397-402.
72. **GARNSWORTHY P.C ET TOPPS J H (1982)** : The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets ; Animal Production (1982), 35: 113-119.
73. **GARNSWORTHY P.C ET JONES G. P (1993)**.The effects of dietary fiber and starch concentrations on the response by dairy cows to body condition at calving.Anim. Prod., 57: 15-21.
74. **GEARHART M. A, CURTIS C. R, ERB H. N, SMITH R. D, SNIFFEN C. J, CHASE L. E ET ANDCOOPER M. D (1990)**. Relationship of Changes in Condition Score to Cow Health inHolsteins. J. Dairy Sci 73:3132-3140.
75. **GHOZLANE M.K, ATIA A ET MELES N.J (2009)** : Facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle chez les bovins Mémoire docteur vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire, El-Harrach.
76. **GRIMARD B, HUMBLLOT P, PONTER A, MIALOT J, SAUVANT D ET THIBIERM (1995)**.Influence of post-partum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. Reprod. Fertil. 104, 173-179.
77. **GRÖHNY.T ET RAJALA-SCHULTZ P.J (2000)**. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Anim Reprod Sci. 2000 Jul 2; 60-61:605-14.
78. **HADY P. J, DOMEQ J. J ET KANEENE J. B (1994)** : Frequency and Precision of Body Condition Scoring in Dairy Cattle, J ; Dairy Sci 77:1543-1547.
79. **HADY P. J, DOMEQ J. J, ET KANEENE J. B (1994)**.Frequency and Precision of BodyCondition Scoring in Dairy Cattle. J. Dairy Sci 77:1543-1547.
80. **HAMZA I ET KHADRI H (1997)** : Le bilan de fécondité : un outil de gestion d'un atelier bovin laitier Mémin, agro, Institut des sciences agronomiques et vétérinaires Département d'agronomie.
81. **HANZEN C. (1994)**. Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur. ; Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire.

## Références bibliographiques

---

82. **HAYES J.F, CUER I, ET MONARDES H.G.(1992)**. Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holstein. *J. Dairy. Sci.* 75: 1701-1706.
83. **HAYES JF, CUE RI ET MONARDES HG (1992)** : Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holsteins, *J, Dairy Sci* ,75:1701-1706.
84. **HIGHTSHONE, R.B, COCHRAN R.C. CORAH L. R, KIRACOFE G. H, HARMON D.L, PERRY R. C (1991)**. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows.*J. Anim. Sci* 89:4097.
85. **HOEDEMAKER, M, PRANGE D ET GUNDELACH Y (2009)** : Body condition change anteand postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows ; *Reprod Domest Anim* ; 44(2):167-173.
86. **HOWARD HJ, AALSETH EP ET ADAMS GD (1987)** influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows.*J. Dairy Sci.*, 1987, 70, 1563-1571.
87. **INRAP (1988)**. Reproduction des mammifères d'élevage. Les éditions Foucher. Paris. France. ISBN 2-216-00-666-1.
88. **INRAP (1989)**.: Reproduction des animaux d'élevage (Ouvrage collectif). Editions Foucher, Paris, 239p.
89. **INRAP (1991)**. Reproduction des mammifères d'élevages : Enseignement agricole, formation professionnelle. Paris, France : Foucher Editions, 240 p.
90. **INRAP. (1981)**. Alimentation des bovins. Edition I. 440p  
**BAREILLE S; BAREILLE N. (1995)**. La cétose des ruminants. *Point Vet.* 27 (Maladie métabolique des ruminants): 727-738.
91. **INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (1988)**. Tables de l'alimentation des bovins, ovins et caprins. Paris (France) : INRA, .192 p.
92. **ISSAD TAHAR ET OUGUENOUNE NADJIA (2015)** : contribution a l'étude des échecs d'insémination artificielle dus au faux diagnostic des chaleurs et du stress. 39 p
93. **JARRIGE R, PETIT M, TISSIER M ET GUEGUEN L (1978)**.Reproduction, gestation et lactation. In: *Alimentation des ruminants*. 229-243.
94. **JEAN-BLAINC (1995)**. Adaptation ou défaillance hépatique au cours du cycle de reproduction chez les ruminants. *Point Vét.*, 27 (n° spécial "Maladies métaboliques des ruminants"), 9-16.
95. **JORDAN ER ET SWANSON LV (1979)**.Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow.*J. Dairy Sci*, 62, 58-63.

## Références bibliographiques

---

96. **KACI S (2009)** : Effet des conditions d'élevages sur la et la reproduction des vaches laitières en début lactation, Cas des exploitations bovines de Birtouta, Mémoire d'ingénieur agronome, Institut National Agronomique, El-Harrach.
97. **KANEKO JJ, HARVEY JW ET BRUSS ML (1997)**.Clinical biochemistry of domestic animals.San Diego (USA): Academic Press, 932 p.
98. **KAPPEL LC, INGRAHAM RH ET MORGAN EB (1984)**.Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations inHolstein cows.Am. J. Vet. Res, 45, 2607-2612.
99. **KAUR H ET ARORA SP (1995)**.Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein.Nutr. Res. Reviews, 8, 121-136.
100. **KELLOGG WAYNE (2014)**. Body Condition Scoring with dairy; cattle.[http://www.uaex.edu/Other\\_Areas/publications/PDF/FSA-4008.pdf](http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-4008.pdf).
101. **KEOWN JEFFREY F (2005)**. How to Body Condition Score dairy; animals.<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1457&context=extensionhist>.
102. **KIERS A, BERTHELOT X ET PICARD-HAGEN N (2006)**: Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel VETOEXPERT.
103. **KING J.O.L (1968)**.The relationship between conception rate and changes in body weight, yield and solid nonfat content of milk in dairy cows. Vet. Rec. 89:492-494.
104. **KIRK JH (1980)** : Reproductive analysis and recommendation for dairy reproductive programs, California Veter ,5:26-29.
105. **KLINGBORG DJ (1987)** : Normal reproductive paramètres in large California style dairies, Vet, Clin, North Americ ; Food Anim, Pract, 3:483-499.
106. **KLINGBORG J.J (1987)**. Normal reproductive parameters in large California style dairies. Vet. Clin. Northameric. Food. Anim. Pract. 3: 483-499.
107. **KOHIRUIMAKI MASAYUKI, OHTSUKAHIROMICHI, HAYASHITOMOHIITO, KIMURA KAYOKO, MASUIMACHIKO, ANDO TAKAAKI, WATANABEDAISAKU ET KAWAMURASEIICHI (2006)**.Evaluation by Weight Change Rate of Dairy Herd Condition. J. Vet. Med. Sci.68(9): 935-940.
108. **LAMAND D.R (1970)**.The effects of P.M.S.G on ovarian function of beef heifers as influenced by progestins, plane of nutrition and fasting. Aust. J. Dairy. Agri. 21. I. 153-161.

## Références bibliographiques

---

109. **LARSSON K, JANSSON L, BERGLUND B, EDQVIST LE ET KINDAHL H (1984)** : Postpartum reproductive performance in dairy cows, 1, Influence of animal breed and parity, *Acta Vet ; Scand* ,25:445-461.
110. **LIEFERS SC, VEERKAMP R.F, TE PAS MFW, DELAVAUD C, CHILLIARD Y ET VAN DERLENDE T (2003)**.Leptin concentrations in relation to energy balance, milk yield, intake, live weight and estrus in dairy cows - *J Dairy Sci*. 86: 799-807.
111. **LOISEL .J ET MANDRON.D (1975)** : Analyse de la fertilité de 14 troupeaux Laitiers; applications pratiques pour la conduite du troupeau, ITEB, EDE, (Paris) p23.
112. **LOPEZ-GATIUS F (2003)** : Is fertility declining in dairy cattle ? a retrospective study in ; northeastern Spain ; *Theriogenology*, 60: p 89-99.
113. **LOPEZ-GATIUS F, YANIZ J, MADRILES-HELM D (2003)**.Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows a meta-analysis. *The rriogenology* 59 (2003):801- 812.
114. **LUCY M.C, STAPLES C. R, MICHEL F. M, ET THATCHER W. W (1991)**. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci*. 74473.
115. **LUCY M.C, STAPLES CR ET MICHEL FM(1991)**. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows.*J. Dairy Sci.*, 74, 473-482.
116. **MADANI T, YAKHLEF H ET ABBACHE N(2003)**: Les races bovines, ovines, caprines et camelines. In: Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Recueil des communications, FEM/PNUD, projet Alg/97/g31, plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité.(atelier n°3, Alger, 22-23).
117. **MADR (2014)** ministère de l'agriculture et du développement rural Alger.
118. **MADR, (2013)**: Ministère de l'Agriculture et de développement rural. Statistiques Série B (1999 à 2013).
119. **MAFF(1984)** : Dairy herd fertility ADAS, Reference book 259.
120. **MARKUSFELD O, GALON N ET EZRA E( 1997)**.Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows.*Vet. ; Rec.*, , 141, 67-72.
121. **MARKUSFELD O., GALON N., AND EZRA E. (1997)**.Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *The Veterinary Record*, Vol 141, Issue 3, 67-72.

## Références bibliographiques

---

122. MAURIES M ET ALLARD G, (1998). Produire du lait biologique : Réussir la transition. Edition France Agricole, 99-192.
123. MAZUR A, RAULT A.Y, CHILLIARD Y ET RAYSSIGUIER Y (1992). Lipoprotein metabolism in fatty liver dairy cows. Diabète et métabolisme. 18: 145-149.
124. MCCANN JP ET BERGMAN EN (1998). Endocrine and metabolic factors in obesity. In: DOBSON A & DOBSON MJ. Aspects of digestive physiology in ruminants. Proceedings of a satellite symposium of the 30th international congress of the International Union of Physiological Science. Ithaca (NY, USA): Cornell University Press.
125. MEISSONNIER E (1994). Tarissement modulé, conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. Point Vet., 26, 69-76.
126. MESCHY MF (1994). Carences minérales et troubles de la reproduction. B.T.I.A, 74, 18-25.
127. MIALOT J.P ET BADINAND F (1985). L'anoestrus chez les bovins. In: mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Soc. Fr. Buiatriceed. Maisons Al Fort. 217-233.
128. MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA ET GRIMARD B (2001) – La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168.
129. MIETTINEN PV. (1991). Correlation between energy balance and fertility in Finnish dairy cows. Acta. Vet; Scand, 32, 189-196.
130. MOORE RK, KENNEDY BW, SCHAEFFER LR ET MOXLEY JE (1990) : Relationships between reproduction traits, âge and body weight at calving and days dry in first lactation Ayshires and Holsteins, J ; Dairy Sci ,73:835-842.
131. MURRAY B.B (1996). Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière: détection des chaleurs. Fiche technique du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, gouvernement de l'Ontario, ISSN-1198-7138, Agdex 410/30.
132. NICOL J.M (1996). Infertilité en élevage laitier: les mécanismes, les causes, les solutions. G.T.V.3B 525: 53-73.
133. NOORDUIZEN JPTM ET BRAND A (1982/1983) : Veterinary Herd health and production control on dairy farms ; III ; index list on reproduction and lameness, Prev, Vet, Med ,1:215-225.

## Références bibliographiques

---

134. **OLTENACU P.A, FERGUSON J.D ET LEDNOR A.J (1990)**. Economic evaluation of pregnancy Diagnosis in Dairy cattle decision analyses approach. *J. Dairy Sci.*, 73: 2826-3831.
135. **PACCARD P (1986)**. La reproduction des troupeaux bovins laitiers. Analyse des bilans. *Elevage et insémination*. 212 : 3-14.
136. **PACCARD P (1995)**.L'alimentation et ses répercussions sur la fécondité.U.N.C.E.I.A., 1, 124-13567.
137. **PARAGON BM(1991)**.Qualité alimentaire et fécondité chez la génisse et la vache adulte : importance des nutriments non énergétiques. *Bull. G.T.V*, 91, 39-52.
138. **PEDRON O, CHELI F, SENATORE E, BAROLI D ET RIZZI R (1993)** : Effect of Body Condition Score at Calving on Performance Some Blood Parameters, and Milk Fatty Acid Composition in Dairy Cows, *J ; Dairy Sci* 76:2528-2535.
139. **PEDRON O, CHELI F, SENATORE E, BAROLI D ET RIZZI R (1993)** : Effects of body ; condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows ; *J Dairy Sci*, 76, 2528-2535.
140. **PONCET J(2002)**: *Etude Des Facteurs De Risque De L'infertilité Dans Les Elevages ; Bovins ;Laitiers De L'île De La Réunion : Influence De L'alimentation Sur La Reproduction, Thèse Med; Vét Toulouse, 26-49p.*
141. **POTTER WL ET ANDERSON GA (1984)** : Evaluation of reproductive performance of dairy cattle, *Irish Ve, J* ,38:152-154.
142. **PRYCE J.E, COFFEY M.P, ET SIMM G (2001)**.The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance. *J. Dairy Sci.* 84:1508–1515.
143. **RADOSTITS OM ET BLOOD DC (1985)** : Dairy cattle General approach to a program, In " *Herd Heath* ", pp 48-65, WB Saunders Company.
144. **RENQUIST B. J, OLTJEN J.W, SAINZ R.D, CALVERT C.C (2006)**. Relationship between body condition score and production of multiparous beef cows. *Livestock Science*104 (2006) 147– 155.
145. **ROBERT J. VAN SAUN ET CHARLES J. SNIFFEN (1996)**.Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Animal Feed Science Technology* 59 (1996) 13-26.
146. **ROCHE J., FRIGGENS N. C, KAY J. K , FISHER M. W , STAFFORD K. J , AND BERRY D. P(2009)**. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.*; 92:5769–5801.8.

## Références bibliographiques

---

147. **ROCHE J.R , BERRY D.P , LEE J.M , MACDONALD K.A , ET BOSTON R.C. (2007).**Associations among Body Condition Score, Body Weight and Reproductive Performance in Seasonal-Calving Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 90:4378–4396.
148. **ROCHE J.R, BERRY D.P, LEE J.M, MACDONALD K.A ET BOSTON R.C (2007) :** Associations among Body Condition Score, Body Weight and Reproductive Performance in Seasonal-Calving Dairy Cattle, *J ; Dairy Sci ;* 90:4378–4396.
149. **ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, WEBB R, WOOLLIAMS JA, LAMMING GE (2000).**declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility - *Anim. Sci.* 70: 487-501.
150. **RUEGG PL, GOODGER WJ, HOLMBERG CA, WEAVER LD, HUFFMAN EM (1992).**Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen concentrations in high-producing Holstein dairy cows in early lactation.*Am. J. Vet. Res.,* a, 53, 5-9.
151. **RUEGG PL, MILTON RL (1995).** Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease.*J. Dairy Sci.,* 78, 552-564.
152. **RUTTER L.M. ET RANDEL R.D (1984).** Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *Anim Sci* 1984.58:265-274.
153. **SALAT-BAROUX J (1988).**Les avortements spontanés à répétition .*Reprod. Nutr .Develop,* 28, 1555-1568.
154. **SCHELCHER F, VALARCHER JF, FOUCRAS G et ESPINASSE J (1995).** Profils métaboliques : intérêts et limites. *Point Vét,* 27 (n° spécial "Maladies métaboliques des ruminants"), 25-31.
155. **SCHRÖDER U. J ET STAUFENBIEL R. (2006).**Invited review : Methods to Determine Body Fat Reserves in the Dairy Cow with Special Regard to Ultrasonographic Measurement of Backfat Thickness. *J. Dairy Sci.* 89:1–14.
156. **SEEGERS H ET MALHER X (1996) :** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier .*Le point vétérinaire,* numéro spécial « reproduction des ruminants », vol, 28 :127-135.
157. **SHRESTHA H.K , NAKAO T, SUZUKI T, AKITA M ET HIGAKI T (2005).**Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service

## Références bibliographiques

---

- period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan.; The rriogenology.  
Vol 1; 64(4):855-66.
158. **SMADI MUSTAPHA ADNANE (2011)**. étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers : influence des pratiques de gestion de la reproduction et pathologies intercurrentes dans la période du post-partum.
159. **SPALDING RW, EVERETT RW ET FOOTE RH (1975)** : Fertility in New y ork artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement, J ; Dairy Sci ,58:718-723.
160. **SPICER L.J ; VERNON R.K ; TUCKER W.B et WETTMAN R.P (1993)**.Effect of inert on energy balance, plasma concentration of hormones, and reproduction in dairy cows. J. Dairy. Sci. 76:2665-0673.
161. **SPICER L.J; TRUCKER et ADAMS G.D (1990)**. Insulin like growth factor in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behaviour. J. dairy. Sci. 73: 929-937.
162. **STAPLES C.R ET THATCHER W.W ( 1990)**. Relationships between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. J Dairy Sci, 73: p. 938-947.
163. **STEVENSON J .Set CALL E.P (1983)**. Influence of early oestrus, ovulation and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. The rriogenology. 19: 367-375.
164. **STEVENSON J.S; SCHMIDT M.K ET CALL E.P (1983)**. Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. J. dairy. Sci. 66: 1148-1154.
165. **STEVENSON JS, SCHMIDT MK ET CALL EP (1983)** Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum, € J, Dairy Sci, 66:1148-1154.
166. **TERQUI M ; CHUPIN D ; GAUTHIER D ET COLL (1982)**.Influence management nutrition on post-partum endocrine function and ovarian activity in cows. In current tropics in veterinary medecine and animal science. Factors influencing fertility in the post-partum cows.Ed. Martinus Nijohff. The Hagne.384-408.
167. **THIMONIER J (2000)**. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. INRA Prod. Anim., 13, 177-183.
168. **TROCCON J.L (1989)**. Allaitement et sevrage des génisses d'élevage. INRA Prod. Anim., 2 (3), 189-195.

## Références bibliographiques

---

169. **TROCCON J.L, COULON J.B ET LESCOURET F (1994)**. Carrière des vaches laitières: Caractéristiques de la phase d'élevage, relation avec les performances en première lactation. *INRA Prod. Anim.*, 7 (5), 359-368.
170. **VAGNEUR M (1996)**. Relation entre la nutrition et la fertilité de la vache laitière. Le point de vue du vétérinaire praticien. Journées nationales des G.T.V pathologie et nutrition, SNGTV. 22-24 Mai .105-110.
171. **VAGNEUR M (1992)**. Biochimie de la vache laitière appliquée à la nutrition. *La Dépêche Technique*, 28, 26 p.
172. **VALLET A (2000)**. Maladies nutritionnelles et métaboliques. In : *Maladies des bovins.* ; Ed .France .Agric, 254-257 et 540.
173. **VALLET. A ET COLL(1991)**. Maladies des bovins, 1ère édition, p157-189.
174. **VAN DER MERWE B.J ET STEWART P.G (2005)**. Condition scoring of dairy cows.[http://agriculture.kzntl.gov.za/portal/AgricPublications/ProductionGuidelines/Dairy in ginKwaZuluNatal/ConditionScoringofDairyCows/tabid/235/Default.aspx](http://agriculture.kzntl.gov.za/portal/AgricPublications/ProductionGuidelines/Dairy%20in%20ginKwaZuluNatal/ConditionScoringofDairyCows/tabid/235/Default.aspx)
175. **VEILLET X (1995)**. Etude des problèmes de reproduction dans les élevages bovins lait vendéens. ; ESA Angers, 185 p.
176. **VILLA-GODOY A; HUGHEST L; EMERY R.S; CHAPIN L.T ET FOGWELL R.L (1988)**. Association between energy balance and luteal function in lactating Holstein cows. *J. Dairy. Sci.* 71:1063.
177. **VISEK WJ .AMMONIA (1984)**. its effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. *J. Dairy Sci*, 67, 481-498.
178. **WARD G; MARION G.B; CAAMPBEL C.W ET DUNHAM J.R (1971)**. Influences of Calcium intake and vitamin D supplementation on reproductive performances of dairy cows. *J. daity. Sci.* 54: 204-206.
179. **WATHES D.C, FENWICK M , CHENG Z , BOURNE N , LLEWELLYN S , MORRIS D.G , KENNYD , MURPHY J. ET FITZPATRICK R (2007)**. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology*, Vol. 68, Supplement 1: S 232-241.
180. **WEAVER L.D (1986)**. Evaluation of reproductive performance in dairy herds .*Compend.* ; *Contin. Educ. Pract. Vet.*, 8 (5): S247- S254.
181. **WEAVER L.D (1987)**. Effects of nutrition on reproduction in dairy cows. *Vet. Clin of North Amer: Food AnimPract.* 3: 513-521.
182. **WEAVER LD (1986)** : Evaluation of reproductive performance in dairy herds, *Compend, Contin, Educa, Pract, Vet* ,8:S247-S253.

## Références bibliographiques

---

183. **WESTWOOD C. T, LEAN I. J. ET GARVIN J. K (2002).** Factors Influencing Fertility of Holstein Dairy Cows: A Multivariate Description. *J. Dairy Sci.* 85:3225–3237.
184. **WHITTIER JACK C, BARRY STEEVENS, ET WEAVER DAVID (1993).** Body Condition Scoring of Beef and Dairy Animals. Agricultural publication G2230 — Reviewed September 15, 1993.
185. **WILLIAMS ET G. L (1989).** Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. *J. Anim. Sci.* 67:785.
186. **WILLIAMS BL, SENGER PL ET OBERG JL (1987) :** Influence of cornual insemination on endometrial damage and microbial flora in the bovine uterus ; *Anim ; Sci*65:212-216.
187. **WILLIAMSON N.B (1987).** The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility .*Compend. Cont. Educat. Pract. Vet.*1: 14-24.
188. **WOLTER R (1997).** Alimentation de la vache laitière. Edition INRA.
189. **WOLTER R (1994).** Alimentation de la vache laitière. 2ème Edition. Ed. France Agricole. p255.
190. **WOLTER R (1994).** Alimentation de la vache laitière, 2ème éd. 255 p.

## ANNEXE 01

### Questionnaire

#### Identification de l'exploitation

1. Localisation : wilaya :..... ;  
daira :..... ; commune :.....
2. Code ..... de  
l'élevage :.....
3. Altitude :  
.....
4. Exploitant : sexe M  F  Age : .....
5. Date de création de  
l'exploitation :.....
6. Main d'œuvre : avez-vous une main d'œuvre familiale   
Une main d'œuvre occasionnelle   
Entraide
7. L'exploitation est orientée vers :
  - Les productions animales : Production laitières  
Bovins à l'engrais  
Mixte  
Autre
  - Mixte (animal+végétal)
8. Type de stabulation :
  - Libre
  - Entravée
  - Semi-entravée
9. Bascule : présente ..... absente
10. Pédiluve : présente : ..... absente :
11. Conduite de l'élevage :

#### Inventaire des animaux

- Animaux identifiés (présence de boucles) : oui ..... non
- Origine des animaux :
  - Importés  pays :.....
  - Achetés localement 
    - Marché à bestiaux  lequel ?.....
    - Particulier
    - Coopérative
- Nombre de vaches

- En lactation :
- En tarissement :
- Total des vaches :
- Nombre de mâles
- Total des animaux :
- Autres espèces dans l'exploitation :

### **Documents de suivi de la reproduction**

- Fiche individuelle :
- Planning d'étable :
- Origine des reproducteurs et/ ou de la semence
  - De la ferme :
  - D'autres fermes :
  - Autre :
- Détection des chaleurs :
  - Surveillance du troupeau : .....par la même personne :  
oui.....non.....
  - Recours au planning d'étable :
  - Taureau libre avec les vaches :
- Mode de reproduction
  - Monte en lot :
  - Monte en main :
  - Insémination artificielle :

### **Bâtiment**

Type de bâtiment	Nombre	Date de construction	Surface totale	Toiture	Etat general
Etable moderne					
Hangar simple dur					
Hangar simple en bois					
Hangar simple en tole					

Aire d'exercice :

- Type couvert : abritée  à l'air libre

Quelle distance y'a-t-il entre les bâtiments des différents élevages ?

Le sol est en : béton :  terre battue :  autre :

Nature de la litière :

Etat de la litière : sèche :  parfois humide :  toujours humide :

Fréquence de changement de la litière : 2f/j  1f/j  1f/2j  autre :

Quantité de litière utilisée/logette/jour :

Nettoyage : raclage du sol  désinfection  dératisation

### **Culture fourragère**

Superficie totale consacrée aux cultures fourragères :

- 1- Superficie totale consacrée aux cultures fourragères :.....ha  
 Fourrage conduit en sec :..... ha ; fourrage conduit en irrigué.....ha

Espèce fourragère	Surface (ha)	Rendement en foin	Rendement en grain
-			
-			
-			
-			
-			
-			

- 2- Provenance des eaux d'irrigation :  
 3- Utilisez-vous des engrais ? o    
 4- Disposez-vous d'un calendrier fourrager ? oui.....non.....

Mois Aliments	Janv	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec

- Le stockage des aliments se fait dans :  
 Lieu : une grange.....coin du batiment d'elevage.....  
 Autre ;.....  
 -Calcul des rations : oui.....non.....  
 -Quelle est la quantité de lait permise par la ration de base  
 (fourrage) ?.....litres/jour

**Quantité de fourrages distribuée (kg/jour)**

Catégorie d'animaux	Fourrages distribués	Quantités distribuées	Nombre de fois /jour	Quantités ingérées
Vaches laitières				
Génisses				

**Concentré**

Aliment concentrés achetés

Type de concentré	Prix unitaire	Quantité achetées (par an)	Prix total
-			
-			
-			

Aliment concentré fabriqués au niveau de l'exploitation :

Aucun.....  
Aliments fabriqués :

Type	Matière première	proportion

**Distribution de concentrés par jour (kg)**

Catégorie d'animaux	Type de concentré	Quantités distribuées	Nombre de fois par jour	Quantité ingérée
Vaches laitières				
Génisses				

Utilisez-vous :

Pierre à lécher..... sel.....CMV.....aucun.....

**Approvisionnement en aliments :**

Privé.....coopératives.....offices.....

Autre.....

-Quels sont les sous produits agro-industriels que vous donnez à vos animaux :

Aucun..... ; son de blé..... dreches de brasserie.....grignon  
d'olive.....melasse.....

Autre.....

-Provenance du lait de remplacement :.....

**Abreuvement :**

-Quelles sont vos sources d'approvisionnement en eau :

Conduite.....puit.....sources.....rivière.....

-Où et comment stockez vous l'eau

d'abreuvement :.....

Fréquence de changement d'eau de

stockage.....

-Abreuvement à volonté oui.....non.....

Sinon quels sont les horaires d'abreuvement ?

	Avant la traite	Après la traite	Avant le concentré	Après le concentré
Matin				
Midi				
Soir				

-Utilisez-vous des bacs à eau : collectifs.....individuels.....

-Utilisez-vous des abreuvoirs automatiques : nombre.....

Propreté.....

### Production laitière :

-Fréquence journalière de la traite ?

Matériel utilisé : automatique.....manuel.....

-Disposez-vous d'une cuve de réfrigération ? oui.....capacité..... ;

non.....

Toute la quantité de lait est commercialisée ?

### Hygiène et santé :

-Vaccinez-vous vos animaux ? oui..... ; non.....

Contre quelle maladie ?.....

-Disposez-vous d'un plan de prophylaxie.....lequel.....

-Nettoyage du bâtiment :

- Système de nettoyage :
- Fréquence de nettoyage :
- Raclage
- Désinfection
- Dératisation
- Vide sanitaire

-Durant quelle saison enregistrez-vous le plus de problèmes sanitaire ?

Hiver.....printemps.....été.....automne.....

-Déparasitez-vous vos animaux ? oui.....non.....

-Faites-vous appel à un même vétérinaire pour le suivi de votre élevage ?

Oui.....; non..... Si oui depuis combien d'année ?

-La majorité des visites du vétérinaire sont :

Périodique.....(intervalles entre visites.....)

Programmées.....

Sur appel.....

ANNEXE 02

Fiche signalétique de vache laitière :

Race :

Numéro d'oreille :

Date de naissance :

poids à la naissance :

Numéro de lactation :

Stade de lactation : début :.....en

cours :.....tarissement :.....

Evènement de la reproduction :

Age à la 1<sup>ère</sup> saillie :

Poids à la première saillie :

Saillie : naturelle.....insémination artificielle.....

Date de début de tarissement :

Date de dernier vêlage :

Mise bas :

normale :.....dystocique :.....pré

maturée :.....

Produit : sexe :.....poids à la

naissance :.....

Date de 1<sup>ère</sup> insémination (après velage) :

Retour en chaleur : oui : .....non :.....

▪ si oui date de 2<sup>ème</sup> insémination :.....

▪ si oui date de 3<sup>ème</sup> insémination.....

▪ jusqu'insémination fécondante (date).

Constat de gestation

▪ Non retour en chaleur :

▪ Palpation transrectale :

▪ Développement abdominale

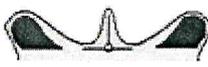
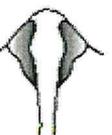
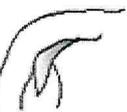
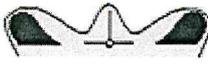
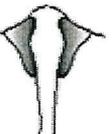
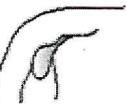
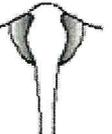
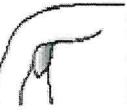
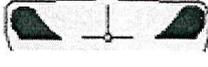
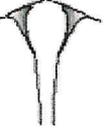
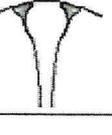
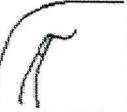
Etat d'engraissement :

Note : tarissement.....velage.....2mois après le

velage.....

ANNEXE 03

Grille de notation de la note d'état corporel

Notation de l'état corporel	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubérosités coxales	Vue latérale de la ligne entre les os du bassin	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					

ANNEXE 4 :

**BCS des vaches laitières des deux exploitations :**

vaches	v1/090 02	V2/07 93	V3/59 15	V4/20 09	V5/20 12	V6/10 01	V7/51 66	V8/20 01	V9/110 02	V10/80 92
05/12/2 014	4	3,5	3	3,5	3	3	4	3,5	3,5	3
02/01/2 015	4	3	3	3	2,5	2,5	4	3,5	2,5	2,5
03/02/2 015	3,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5	4	3	3	2
06/03/2 015	3	2,5	2,5	2,5	3	3	1,5	2,5	3	3
03/04/2 015	3	2,5	3	3	3	3	2,5	3	3,5	3