

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

**Evaluation des performances de reproduction chez la vache laitière  
dans la wilaya de Blida.**

Soutenu le 30 /09 /2020

Présenté par : M<sup>r</sup> HOUAOURA NASR-EDDINE.

M<sup>lle</sup> BESSEKRI Fatima Zahra Abir.

Devant le Jury :

Mr. Adel DJ.	MCB	U. Blida 1	Présidente
M <sup>me</sup> . Djellata N.	MCB	U. Blida 1	Examineur
Mr. Kaidi R.	Professeur	U. Blida	Promoteur
Mr. Yahimi K.	MCB	1	Co-promoteur
		U. Blida 1	



## Résumé

L'appréciation des performances de reproduction des vaches laitières a fait l'objet d'une étude descriptive du profil de reproduction dans les élevages de bovins laitiers. Un screening a été réalisé sur un effectif de 143 femelles bovines de différents numéro de lactation. Sur la base d'une fiche de suivi, l'étude a fait l'objet d'une double description, la première concerne les performances de reproduction (IVV, NV1, VIF, PA, IF, PR, quantification des chaleurs et production laitière), tandis que la seconde intéresse les facteurs de santé (Métrites aiguës et chroniques, SC, taux cellulaire, les pathologies du postpartum, diagnostic ovarien). Nos résultats nous a montré que, la majorité des paramètres calculés présentent des valeurs plus ou moins proches des objectifs : Age du 1<sup>er</sup> vêlage = 26 mois ; première insémination = 77 j ; vêlage insémination fécondante = 115 j ; intervalle vêlage- vêlage = 378 j , IFT = 2 , pour les résultats des inséminations (Cusum), un taux positif de 97.3% a été constaté. Par ailleurs, les résultats concernant l'aspect général et de santé des animaux, une note moyenne d'état corporel de 2.5 a été enregistrée. Alors que, plusieurs pathologies ont marqué des taux très élevés à savoir ; la rétention placentaire (42.6 %), les endométrites chroniques (33.5 %) et les problèmes ovariens (19.5 %). Comme, il a été signalé également après une analyse des taux cellulaires des animaux, qu'une valeur de 202000 cell/ml a été mentionnée. Les résultats de notre étude ont montré, que les valeurs moyennes des performances de reproduction trouvées sont plus ou moins acceptables. Tandis que, les pathologies ou les facteurs de santé des valeurs supérieures ont été enregistrées, reflète ainsi, un problème de suivi régulier de reproduction notamment après le part.

**Mots clés :** vache laitière, primipare, multipare, paramètres de reproduction, chaleurs, santé mammaire et production laitière.

### **Abstract:**

The assessment of the reproductive performance of dairy cows was the subject of a descriptive study of the reproduction profile in dairy cattle farms. A screening was carried out on a number of 143 bovine females of different lactation numbers. On the basis of a follow-up sheet, the study was the subject of a double description, the first concerning reproduction performance (IVV, NV1, VIF, PA, IF, PR, quantification of heat and milk production), while the second concerns health factors (acute and chronic metritis, SC, cellular level, postpartum pathologies, ovarian diagnosis). Our results showed us that the majority of the calculated parameters present values more or less close to the objectives: NV1 = 26 months; PA = 77 d; VIF = 115 d, IVV = 378 d, IFT = 2), for the results of inseminations (Cusum), a positive rate of 97.3% was observed. In addition, the results concerning the general aspect and health of the animals, an average score of body condition of 2.5 was recorded. While, several pathologies have marked very high rates namely; placental retention (42.6%), chronic endometritis (33.5%) and ovarian problems (19.5%). As, it was also reported after analysis of the cell levels of the animals that a value of 202,000 cells / ml was reported. The results of our study showed, that the average values found more or less acceptable reproductive performance. While, pathologies or health factors of higher values were recorded, thus reflects a problem of regular monitoring of reproduction especially after the part.

**Key words:** dairy cow, primiparous, multiparous, reproductive parameters, heat, mammary health and milk production.

## ملخص

كان تقييم الأداء التناسلي للأبقار الحلوب موضوع دراسة وصفية لملف التكاثر في مزارع أبقار الألبان. تم إجراء فحص لعدد 143 من الأبقار بأعداد مختلفة من اللين. على أساس ورقة متابعة ، كانت الدراسة موضوع وصف مزدوج ، الأول ، قياس الحرارة وإنتاج الحليب ) ، بينما يتعلق الثاني بالعوامل (PR ، IF ، PA ، VIF ، NV1 ، IVV) يتعلق بأداء التكاثر ، المستوى الخلوي ، أمراض ما بعد الولادة ، تشخيص المبيض). SC الصحية (التهاب الميتريتس الحاد والمزمن ، VIF د ؛ PA = 77 شهرًا ؛ NV1 = 26 : أظهرت نتائجنا أن غالبية المعلومات المحسوبة تقدم قيمًا قريبة أو قريبة من الأهداف ، لوحظ معدل إيجابي بنسبة 97.3٪. بالإضافة إلى ذلك (Cusum) ، لنتائج التلقيح (2 = IFT ، 378 = IVV ، 115 = ، تم تسجيل النتائج المتعلقة بالجانب العام وصحة الحيوانات بمتوسط درجة 2.5 لحالة الجسم. في حين أن العديد من الأمراض قد سجلت معدلات عالية جدًا وهي ؛ احتباس المشيمة (42.6٪) ، التهاب بطانة الرحم المزمن (33.5٪) ، مشاكل المبيض (19.5٪). كما تم الإبلاغ أيضًا بعد تحليل مستويات الخلايا للحيوانات أنه تم الإبلاغ عن قيمة 202000 خلية / مل. أظهرت نتائج دراستنا ، أن القيم المتوسطة وجدت أداء تناسلي مقبول إلى حد ما. بينما ، تم تسجيل الأمراض أو العوامل الصحية ذات القيم الأعلى ، وبالتالي يعكس مشكلة المراقبة المنتظمة للتكاثر خاصة بعد الولادة.

**الكلمات المفتاحية:** بقرة حلوب ، أولية ، مولودة ، حرارة ، صحة الثدي وإنتاج الحليب.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 : Performances de reproduction chez la vache laitière.....</b>	<b>12</b>
<b>1. Introduction :</b> .....	<b>12</b>
<b>1. Notion sur les critères d'évaluation de la fertilité et de la fécondité :</b> .....	<b>12</b>
1.2. Les indicateurs de quantification spécifiques de la fécondité : .....	13
1.3. Les indicateurs de quantification spécifiques de la fertilité : .....	14
<b>1.4. Les facteurs entraînant des problèmes de fertilité et de fécondité.....</b>	<b>15</b>
1.4.1. Facteurs individuels :.....	15
1.4.1.1. L'âge .....	15
1.4.1.2. La génétique .....	16
1.4.1.3.. La production laitière .....	16
1.4.1.4. Les pathologies puerpérales et du post-partum :.....	17
<b>1.4.2. Les facteurs d'ambiance :</b> .....	<b>21</b>
1.4.2.1. Le climat et saison : .....	21
1.4.2.2. Le type de stabulation : .....	21
1.4.2.3. Détection de chaleurs : .....	22
1.4.2.4. Le moment adapté de l'insémination .....	22
1.4.2.5. La nutrition : .....	23
<b>Chapitre 2 : Méthodes d'évaluation de la note d'état corporel chez la vache laitière.....</b>	<b>24</b>
<b>I. Critères de notation de l'état corporel .....</b>	<b>24</b>
<b>2) Appréciation par l'évolution de la note d'état corporel .....</b>	<b>28</b>
<b>Chapitre 3 : Qualité du lait et santé mammaire.....</b>	<b>30</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>30</b>
<b>2. Santé mammaire :</b> .....	<b>31</b>
<b>2.1. Définition et étiopathologie.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2. Classiquement, deux types de mammites ont été cités :</b> .....	<b>32</b>
1. Mammite clinique .....	32
2. Mammite subclinique.....	32
2.3. Examen clinique de la mamelle : .....	33
Mesure de conductivité du lait .....	36
<b>Traitements et prophylaxie .....</b>	<b>37</b>

Prophylaxie sanitaire .....	37
Fluidothérapie .....	38
Tarissement : .....	39
Les variations de la composition du lait .....	39
1. facteurs physiologiques : .....	39
<b>Chapitre 04 : Partie Expérimentale .....</b>	<b>42</b>
<b>Quantification des problèmes de reproduction et de sante dans les élevages bovins laitiers</b> .....	<b>42</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>42</b>
<b>2. Matériel et méthodes.....</b>	<b>43</b>
2.1. Données générales : .....	43
2.2. Description des paramètres d'évaluation : .....	44
2.3. Quantification des paramètres de reproduction et paramètres d santé : .....	44
2.3.1. Paramètres de reproduction : .....	44
2.3.2 Paramètres de santé : .....	46
2.4. Traitement des données .....	47
<b>3. Résultats .....</b>	<b>47</b>
1. Les paramètres de reproduction.....	47
2. Les paramètres de santé .....	51
<b>4. Discussion .....</b>	<b>53</b>
<b>5. Conclusion et recommandations.....</b>	<b>57</b>
<b>6. références bibliographiques. ....</b>	<b>58</b>

## LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Évolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage.....	27
Figure 2 : Carte administrative de la Wilaya de Blida.....	42

## LISTES DES TABLES

Tableau n° 1 : Les principaux critères de mesure des performances de reproduction et les objectifs.....	12
Tableau n°2 : Grille de lecture du test CMT.....	34
Tableau n°3 : Résultats des paramètres de reproduction.....	46
Tableau n°4 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage – vêlage chez les vaches.....	47
Tableau n°5: résultats des paramètres de reproduction.....	47
Tableau n°6 : résultats de l'index de fertilité ou le nombre d'insémination artificielle (nIA).....	48
Tableau n°7 : Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination et taux d'animaux nécessitant 02- 03 inséminations et/ou plus chez les vaches.....	48
Tableau n°8 : résultats des Cusum (Evolution chronologique de la fertilité).....	49
Tableau n° 9: Quantification des chaleurs.....	49
Tableau n°10 : Résultats du score corporel .....	49

Tableau n°11 : les résultats des pathologies puerpérales, du post partum et la réforme .....	50
Tableau n°12 : résultats de la production laitière de 365 jours (PLT : Production laitière totale).....	50
Tableau n°13 : résultats du comptage cellulaire provenant du lait des vaches (CC : comptage cellulaire).....	51

## Introduction

La rentabilité des troupeaux laitiers en matière de reproduction a diminué au cours des dernières années, non seulement en Algérie (Kaidi, 2009 ; Yahimi, 2016 ; Souames, 2016), mais aussi dans d'autres régions du monde ; France (Seegers et al., 1994). Belgique (Hanzen et al, 2013), en Amérique du Nord (Lucy, 2001; Westwood et al., 2002). Ainsi, Bousquet et al., (2004), ont rapporté que le taux de conception à la première insémination a diminué d'environ 1%. Tandis que (Macmillan et al., 1996; Royal et al., 2000) ont enregistré un taux de conception dans la même période (première insémination après le velage) a diminué de 0,4% par an, de 56 % entre 1975 et 1982, à environ 40% entre 1995 et 1982. 1998 (Royal et al., 2000). Concernant l'intervalle insémination fécondante, Vallet et al (1996) ont noté, qu'il est passé de 80 jours à 108,7 jours et un taux de réussite en première insémination est passé de 50% à 43.7 % et le % 3IA de 19 % à 22,8 %. Une autre étude au Canada menée par (Bousquet et al., 2004), a rapporté que la fertilité des troupeaux laitiers de l'est du Canada a diminué de environ 5% au cours des 10 années entre 1990 et 2000, résultats très similaires ont été signalé aux États-Unis. De Nombreux paramètres affectent les performances de reproduction, tels que ; période d'attente, détection des chaleurs, l'insémination et les pathologies. Pour cela une meilleure stratégie appliquée nous mènera à de bons résultats.

En effet, la vache laitière doit être considérée à sa juste valeur, qui est un outil de production économique et qui doit de ce fait être mise dans les meilleures conditions de production et de rentabilité.

La gestion de la reproduction a pour but de permettre à l'éleveur d'obtenir un nombre de lactations suffisant, afin de réaliser son quota laitier. C'est une approche économique de la reproduction (Cosson, 1998). Le stade le plus élaboré de la démarche est le suivi global (3), qui prend en compte la production, la reproduction, la qualité du lait, l'alimentation et la conduite d'élevage. Il permet par des visites régulières de prévenir ou de dépister précocement les dérapages, d'apporter rapidement des mesures correctives, d'adapter les techniques aux structures de l'élevage et aux performances du troupeau (Ennuyer, 1998).

Notre étude a pour objectif d'évaluer paramètres de reproduction des vaches laitières et d'identifier certains facteurs de variation.

Le document comporte 04 chapitres :

**Chapitre 1 : Performances de reproduction chez la vache laitière**

La définition de la fécondité et de la fertilité ainsi que, la description des critères de quantifications des paramètres de reproduction chez la vache laitière ont fait l'objet de ce chapitre.

**Chapitre 02 : Méthodes d'évaluation de la note d'état corporel chez la vache laitière**

Ce chapitre décrit, les différentes méthodes et moyens appliqués dans l'évaluation de la note d'état corporel chez la vache laitière.

Chapitre 3 : Production laitière, qualité du lait et santé mammaire :

Dans ce dernier chapitre bibliographique, nous avons exposé, la définition, classification et la stratégie thérapeutique des mammites, ainsi que les facteurs influençant la qualité du lait.

**Chapitre 4 : Quantification des problèmes de reproduction et de sante dans les élevages**

**bovins laitiers (partie expérimentale)** : Ce chapitre décrit à travers d'anamnèses individuelles de vaches, collectées dans le cadre d'un **suivi mensuel de reproduction**.

- paramètres de performances de reproduction (fécondité : NV1, VIF et IV et de fertilité) pathologies de la reproduction à savoir les dystocies, le RIU, la RP, la FV, les métrites aiguës et les endométrites cliniques, les structures ovariennes normales ou pathologiques scores corporels évolution chronologique de la fertilité (CuSum).
- Paramètres de détection des chaleurs.
- Performances quantitatives de production laitière (kgs de lait)

## Chapitre 1 : Performances de reproduction chez la vache laitière

### 1. Introduction :

Les performances de reproduction d'un individu ou d'un troupeau sont habituellement évaluées au moyen de paramètres, définissant sa fertilité d'une part et sa fécondité d'autre part. La fécondité exprime le nombre de veaux produit annuellement. Elle est indirectement calculée par l'intervalle entre deux vêlages ou par le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation c'est-à-dire par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF).

Ainsi, la vache laitière d'aujourd'hui peut faire face à une grande variété de facteurs de stress environnementaux comprenant : le stress thermique, le surpeuplement, le défi infectieux, mauvaise ventilation, mauvaise gestion du regroupement et du mouvement des vaches, et manipulation. La quantification de l'influence, de ces facteurs s'expriment au moyen de divers paramètres primaires ou secondaires de fécondité et/ou de fertilité.

### 1. Notion sur les critères d'évaluation de la fertilité et de la fécondité :

L'objectif reproductif pour une production optimale chez les vaches est de produire chaque année un veau sain et vivant, au bon moment et sans problèmes de vêlage ; et pour cela on définit les paramètres suivants :

- La fécondité : C'est la capacité d'une vache à vêler dans un délai déterminé, ou plus exactement ; c'est le temps nécessaire pour obtenir une gestation.
- La fertilité : est défini comme étant le nombre des inséminations ou saillies pour avoir une gestation. Ou bien, c'est la capacité d'une vache à être fécondée.

Suivant la définition donnée à la fertilité et la fécondité. Plusieurs indicateurs d'évaluation et de quantification de ces notions ont été signalés par de nombreux auteurs (**Seegers, 1998 ; Hanzen, 1994**), les plus principaux sont le taux de réussite à l'insémination et le taux de gestation, l'intervalle entre les vêlages et inséminations. Tandis que, la fécondité est une notion de temps, exprime ainsi, l'aptitude d'une vache à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai déterminé à partir du vêlage précédent (**Seegers, 1998**). En fonction du numéro de lactation, pour les vaches, elle est exprimée par l'intervalle vêlage-vêlage (IVV), par contre chez les génisses, la fécondité correspond à l'âge au premier vêlage.

Ces critères permettent une évaluation objective de l'efficacité de la reproduction dans un élevage notamment les élevages laitiers. Ils souscrivent d'établir un bilan de la reproduction sur une période donnée, afin d'établir la mise en place d'un suivi de reproduction. On note également que, la récolte et l'évaluation des données sont influencées notamment aux par des conditions climatiques et de l'alimentation.

### **1.2. Les indicateurs de quantification spécifiques de la fécondité :**

Les performances de reproduction annuelles sont établies au moyen de paramètres de fécondité. Ils comprennent :

#### **❖ Age au premier vêlage :**

L'âge au premier vêlage compris entre 24 et 26 mois est considéré comme objectif optimal (Radostits et Blood 1985, Williamson 1987, Lin et al. 1986, Weaver, 1986), il est l'un des paramètres permettant de conditionner la productivité de l'animal dans le troupeau calculé spécialement pour le primipares. La précocité sexuelle permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations. En revanche, un allongement de l'intervalle entre vêlages est susceptible d'engendrer des pertes économiques au niveau de la production de lait (Hanzen, 1999)

#### **❖ Intervalle vêlage- 1ère chaleur :**

Il permet de calculer l'importance de la fréquence de l'anoestrus post-partum.

Selon Hanzen, (1999) Pour une femelle de race laitière allaitante, la durée de l'intervalle vêlage-1ère chaleur est de 35 jours, et inférieur de 40 jours pour Badinand et al, (2000).

Pour Jouet, (1998) l'intervalle velage-1ère chaleur doit être inférieur à 60 jours, alors que Metge et al, (1990) ont signalé que 100% des chaleurs doivent avoir lieu entre 40 et 70 jours.

#### **❖ Intervalle vêlage- 1ère insémination :**

Appelé aussi période d'attente ou « Waiting period » chez les anglo-saxon, cet intervalle traduit le délai de mise à la reproduction, il dépend à la fois de la durée de l'anoestrus post-partum, de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la politique de l'éleveur (inséminations précoces ou tardives). L'intervalle vêlage- première insémination doit être compris entre 40 et 70 jours (tableau 1) au niveau du troupeau (**Metge et al, 1990**).

### **Tableau n° 1 : Les principaux critères de mesure des performances de reproduction**

et les objectifs. (Paccard, 1991).

Troupeaux laitiers	objectifs
<b>Fécondité : intervalle vêlage-fécondation =IVIAF % d'IVIAF supérieur à 110 jours</b>	85 jours < de 15%
<b>Fertilité : Taux de réussite en première insémination= TRIA1 % de femelle à 3 IA et plus :</b>	>60% < 15%
<b>Conduite : Intervalle vêlage- première insémination = IVIA1 % d'IVIA1 supérieur à 90 jours</b>	70 jours 0
<b>Intervalle vêlage-première chaleur = IVC1 % de IVC1supérieurs à 70 jours=</b>	< 45 jours 0

❖ **Intervalle 1ère insémination – insémination fécondante :**

À propos de l'IA1-IF ou bien la période de reproduction, les vaches non fécondées en première insémination reviendront en chaleurs de façon régulière ou irrégulière. La majorité d'entre elles doit avoir un retour en chaleurs régulier (compris entre 18 et 24 jours).L'intervalle IA1-IF dépend donc de la bonne réussite des inséminations et du nombre de cycles nécessaires pour obtenir une fécondation c'est-à-dire la fertilité. (Cauty et Perreau, 2003).

❖ **Intervalle vêlage – insémination fécondante :**

Exprimé en jour, l'intervalle velage insémination fécondante, quand, il est trop long peut être dû à une mauvaise détection de chaleurs et à des inséminations trop tardives. **Selon plusieurs auteurs (Metge ,1990 ; Paccard 1991 ; Hanzen ,1999 ; Badinand et al ,2000),** la durée de l'intervalle vêlage-insémination fécondante doit être comprise entre 80 à 85 jours (Tableau 1).On considère que dans un troupeau, il ne doit pas y avoir plus de 25% de vache fécondées à plus de 110 jours et que l'intervalle moyen du troupeau doit être inférieur à 100 jours.

❖ **Intervalle entre deux vêlages successifs :**

Il est exprimé en jours, C'est critère économique le plus intéressant en production laitière. Selon (Cauty et Perreau, 2003), cet intervalle rassemble les trois intervalles :

- Le délai de mise à la reproduction.
- Le temps perdu en raison des échecs à l'insémination.
- La durée de la gestation.

Selon Vandelplassche (1985), la prolongation de l'intervalle entre vêlages au delà de 390jours se traduit par une perte économique, (essentiellement en veau, en lait et en par conséquent du revenu de l'éleveur).

**1.3. Les indicateurs de quantification spécifiques de la fertilité :**

❖ **Indice de fertilité :**

Nombre d'inséminations artificielles ou monte naturelles, réalisées à plus de 5 jours d'intervalle, nécessaires à l'obtention d'une gestation.

Si le nombre des inséminations comprend celles qui ont été réalisées sur les animaux réformés, l'indice est dit réel, il doit être inférieur à 2,2. Dans le cas contraire, il s'agit de l'indice de fertilité apparent inférieur à 1,8.

❖ **Taux de réussite en première insémination (TRI1) :**

Calculé au sein d'un troupeau, il est défini comme étant le rapport entre le nombre de vaches considérées comme gestantes à un période donnée et le nombre de vaches inséminées, la première fois. Selon **Metge (1990)**, l'objectif pour le taux réussite en 1ère insémination est de 70%.

❖ **Le taux de gestation :**

Il est égal au rapport du nombre de femelles fécondées sur l'exploitation au nombre de femelles mises à la reproduction. Un taux de gestation est considéré comme acceptable, s'il est atteint les 90 % (**Bonnes et al, 1988**), en-dessous de cette valeur on peut considérer que le résultat est mauvais

#### **1.4. Les facteurs entraînant des problèmes de fertilité et de fécondité**

De nombreux auteurs (Vallet et al. 1987 ; Nakao et al. 1992 ; Hanzen, 1986) ont rapporté que, les infections utérines post-partum telles que la métrite, l'endométrite et la mammité ont été considérées comme des causes sous-jacentes de la dysfonction ovarienne chez les mammifères. Presque tous les animaux, notamment les laitiers, sont sensibles aux infections utérines post-partum, entraînant une altération de la fertilité et des pertes économiques. L'un des facteurs de la faible fertilité chez les femelles est le dysfonctionnement ovarien, qui se manifeste par une altération de la croissance et de la fonction des follicules ovariens par l'infection post-partum.

Il existe de nombreux autres facteurs d'infertilité ou d'infécondité chez les bovins, on cite :

##### **1.4.1. Facteurs individuels :**

###### **1.4.1.1. L'âge**

L'âge a un effet marqué sur le taux de gestation après la première insémination (Boyd et Reed, 1961 a; Van Dieten, 1964; De Kruif, 1975b). Tous les enquêteurs ont conclu par que le taux de gestation est réduit chez les animaux qui ont vêlé pour la première fois. (Kruif ; 1975b). Plusieurs auteurs (Andersen, 1966; Flores, 1972; De Kruif, 1975b) rapportaient que, cet

intervalle est plus long chez les animaux qui ont vêlé pour la première fois que chez les multipares.

#### **1.4.1.2. La génétique**

La sélection génétique a entraîné une forte augmentation de la production de lait par vache et il est généralement admis qu'il existe des corrélations génétiques défavorables entre le rendement laitier et les performances de reproduction des vaches laitières (**Berry et al., 2016**). Ceci est souvent donné comme explication de la baisse de fertilité observée chez les vaches laitières au cours des 40 dernières années. Pour inverser cette tendance, il est très intéressant de sélectionner des caractères reproductifs dans les programmes de sélection; cependant, cela est difficile car l'héritabilité moyenne des caractères reproductifs traditionnels est faible et varie entre 0,02 et 0,05. En conséquence, l'accent a été mis sur la résolution du problème de faible fertilité en abordant les problèmes physiologiques qui contribuent à la fertilité. Bien que cette approche soit nécessaire, elle n'est pas la solution complète car les vaches mal gérées ne se reproduiront pas et aussi parce que l'accent est désormais mis sur le potentiel d'amélioration génétique des caractères génétiques. On sait maintenant que la corrélation génétique entre la reproduction et la production de lait sur aucun et en tant que telle sélection simultanée pour la production de lait et les caractères de reproduction est possible, bien que dans cette situation, le gain génétique pour les deux caractères sera réduit par rapport à la sélection de l'un ou l'autre trait.

#### **1.4.1.3.. La production laitière**

La biologie évolutive explique pourquoi la sélection intensive pour la production de lait réduit les taux de réussite de la reproduction. Il existe des variations génétiques exploitables considérables dans les performances de reproduction chez les bovins laitiers et les bovins de boucherie, et l'examen des tendances génétiques nationales montre qu'un gain génétique pour les performances de reproduction et la production de lait est possible dans un programme d'élevage bien structuré. L'échec de la reproduction est souvent supposé être une conséquence du plus grand bilan énergétique négatif associé à la sélection génétique pour une production de lait accrue. Cependant, les résultats expérimentaux indiquent que la majorité de la baisse des performances de reproduction ne peut pas être attribuée au bilan énergétique de la lactation précoce, en soi; le succès de la reproduction ne sera donc pas grandement amélioré par des interventions nutritionnelles visant à réduire l'ampleur du bilan énergétique négatif. La modélisation peut aider à mieux identifier les principales composantes

physiologiques régissant la réussite de la reproduction et, également, l'impact des améliorations individuelles sur la fertilité globale, aidant à hiérarchiser les variables à inclure dans les programmes de sélection.

#### 1.4.1.4. **Les pathologies puerpérales et du post-partum :**

Toute affection inflammatoire de l'utérus revêt un double aspect: médical d'une part parce qu'elle s'accompagne habituellement de signes cliniques qui en permettent le diagnostic et en rendent donc nécessaire le traitement et zootechnique d'autre part parce qu'elle est responsable d'infertilité (diminution du % de gestation en première insémination) et d'infécondité (augmentation de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante, augmentation du risque d'anoestrus et de réforme) et entrave donc parfois sérieusement la rentabilité économique de l'exploitation.

##### - **Dystocie :**

Une taille du fœtus supérieure à la normale peut avoir des difficultés à passer par le canal génital. Dans ce cas, une assistance peut être nécessaire. Généralement, ce phénomène observé en élevage de génisses de premier veau. Les syndromes de multiplication fœtale sont nés suite à des anomalies de développement liées à des problèmes chromosomiques, ou de manipulations génétiques expérimentales, en particulier après une exposition à des environnements inhabituels in vivo et in vitro (Young et al., 1998). Dobson et al (2001), évoquaient le problème de gémellité, ou ont rapporté que 26% des veaux issus de vaches à deux veaux avaient besoin d'aide à la naissance et 13% des veaux sont morts. Echternkamp et Gregory (1999), ont ajouté également que l'incidence plus élevée de dystocie avec des jumeaux qu'avec des naissances seules (46,9 contre 20,6%) était principalement due à la présentation anormale d'un ou des deux veaux jumeaux à la mise bas.

##### - **Rétention placentaire :**

La parturition est suivie par une expulsion des membranes fœtales (3e stade du travail), qui se détachent normalement de l'utérus dans les 12 heures suivant la naissance du fœtus, et si elles ne sont pas expulsées dans les 24 heures, elles sont considérées comme retenues (**Sloss and Dufty , 1980**). La plupart des auteurs (**Roberts, 1982; Arthur et al., 1989; Jackson, 1995**) ont révélé que la rétention peut être associée à trois facteurs principaux:

- **Efforts myométriaux** expulsifs insuffisants après la deuxième étape du travail.

- **Échec de la séparation entre les cotylédons et les caroncules** en raison de changements inflammatoires, de déséquilibres hormonaux, d'un manque de migration polymorphe vers le site de fixation et éventuellement de déficits immunitaires.

- **Obstruction mécanique** due à la fermeture partielle du col de l'utérus.

**Pour certains auteurs (Sloss et Dufty, 1980)**, les maladies infectieuses, en particulier, la campylobactériose, la brucellose, la tuberculose, la leptospirose et diverses moisissures, provoquent un avortement et sont associées à la rétention du placenta, tandis que d'autres **Laven et Peters (1996)** ont signalé un certain nombre de facteurs associés à une incidence accrue de rétention placentaire; stress thermique, gestation prolongée ou raccourcie, induction de la mise bas, dystocie, hypocalcémie, naissances gémellaires, avortement, stéatose hépatique et carences nutritionnelles en carotène, vitamine E et sélénium. **Konigsson et al. (2002)** ont signalé que toutes les vaches avec des membranes fœtales retenues ont des niveaux élevés de métabolite des prostaglandines immédiatement après la mise bas, suivis par une diminution rapide dans les 2 semaines suivant l'accouchement. Enfin, **(Jackson, 1995)**, a noté, que la conséquence de la rétention placentaire peut être plus grave chez les vaches parturientes, car elle entraîne fréquemment une métrite aiguë ou chronique et un retard ultérieur de l'involution utérine.

- **La fièvre vitulaire**

L'incidence de l'hypocalcémie clinique dans les troupeaux laitiers américains est généralement inférieure à 5% tandis que l'incidence de la déficience sous-clinique est toujours proche de 50% **(Reinhardt et al., 2011)**. Il y a des effets négatifs de la production de lait, de la perte d'état corporel et de la maladie sur la fertilité des vaches laitières. Les effets de certaines maladies sur la conception du premier service dépendaient fortement de l'intervalle depuis la dernière apparition de la maladie. Cela était particulièrement valable pour la mammite clinique, qui a un effet extrêmement faible sur la conception si elle se produit avant l'IA et est associée à une réduction de > 50% du risque de grossesse si elle survient dans les 3 semaines directement après l'IA .

- **L'involution utérine**

La régénération de l'endomètre se produit généralement en trois à quatre semaines pendant la période post-partum. Pendant cette période, l'endomètre est remodelé à son architecture normale.

à partir de l'état endommagé, qui se produit généralement pendant la parturition. Si les événements de régénération sont retardés, l'endomètre est enflammé. Si l'inflammation est prolongée et non traitée, elle entraîne une endométriose, ce qui entraîne par conséquent une insuffisance ovarienne prématurée et un dysfonctionnement ovarien.

La reprise de la cyclicité ovarienne ou la présence d'une dysfonction ovarienne dépend de la reprise du milieu endocrinien normal. Principalement, les niveaux d'œstradiol circulant sont importants pour reprendre la cyclicité ovarienne normale. Cependant, les niveaux circulatoires d'œstradiol seront faibles pendant les premiers jours du post-partum en raison de l'effet inhibiteur de l'infection utérine sur la stéroïdogénèse. **(Sheldon IM, Williams EJ, Miller AN, Nash DM, Herath S 2008).**

En raison des faibles niveaux circulatoires d'œstradiol, les concentrations plasmatiques d'hormone folliculo-stimulante (FSH) seront augmentées, pour reprendre la dynamique folliculaire ovarienne en maintenant l'augmentation récurrente des niveaux de FSH tous les 7 à 10 jours.

En plus de la reprise de la dynamique de la FSH, la fréquence d'impulsion de l'hormone lutéinisante (LH) est également importante pour déterminer le sort du follicule dominant, qu'il ovule ou non. Habituellement, une fréquence d'impulsion LH insuffisante et de faibles niveaux d'œstradiol folliculaire ovarien retardent la reprise de la cyclicité ovarienne. **(Cheong SH, SáFilho OG, Absalón-Medina VA, Pelton SH, Butler WR, Gilbert RO, et al ; 2016).**

#### - **Les infections du tractus génital**

Les événements cycliques ovariens tels que le développement de follicules, la libération d'ovocytes et la formation de corps jaune sont les éléments clés pour atteindre la fertilité et maintenir les performances de reproduction chez les mammifères. Ces événements cycliques ovariens sont régulés par l'hypothalamus, l'hypophyse et d'autres glandes endocrines avec leurs facteurs spécifiques aux tissus et exprimés dans le temps. Une infection bactérienne utérine provoquant des maladies utérines post-partum des animaux laitiers perturbe la régulation des événements ovariens clés. **(Peter AT, Bosu WT, DeDecker RJ ; 1989).**

Chez les femelles, les infections utérines persistantes provoquent l'infertilité en raison d'un système immunitaire affaibli pendant la mise bas. Il a été démontré que l'endotoxine (LPS) s'accumule dans le liquide folliculaire ovarien lors d'infections utérines et mammaires. Ces endotoxines conduisent à un dysfonctionnement ovarien dû à une croissance folliculaire ovarienne perturbée et à une altération de la fonction des cellules de la granulosa ovarienne.

Comme les cellules immunitaires innées, les cellules de la granulosa expriment également des TLR et effectuent une phagocytose<sup>41</sup>. Selon les rapports précédents, les endotoxines agissent comme des ligands du TLR4 présent à la surface des cellules de la granulosa<sup>25</sup>. Cette interaction ligand-récepteur permet l'initiation d'un mécanisme de signalisation complexe, qui active la production de cytokines pro-inflammatoires. L'expression accrue de cytokines pro-inflammatoires est la partie cruciale de la réponse immunitaire requise pour lutter contre les agents pathogènes. Cependant, cette réponse peut être préjudiciable à l'hôte, ce qui peut entraîner des dysfonctionnements entraînant des lésions tissulaires, du stress et, éventuellement, la mort. Pour lutter contre ces réponses inflammatoires lors de l'infection, les cellules subissent diverses adaptations protectrices. L'un des mécanismes de protection est la tolérance aux endotoxines (ET), un élément essentiel pour maintenir l'équilibre immuno-homéostatique. Dans ce mécanisme, l'exposition répétée des cellules ou des organismes à l'endotoxine (par exemple le LPS) se traduit par un état transitoire de non-réponse.

#### **L'activité ovarienne au cours du post-partum**

Les infections utérines post-partum surviennent principalement chez les animaux laitiers à haut rendement. Auparavant, il était rapporté qu'entre 20 et 33 jours de post-partum, les vaches atteintes d'endométrite clinique étaient 1,7 fois plus sujettes à l'abattage que les vaches sans endométrite. Une autre preuve a montré que les animaux atteints de métrite post-partum présentaient un taux de conception réduit et prenaient un temps prolongé pour la première insémination de 7,2 jours, conduisant finalement à une subfertilité. Il a également été signalé que l'endométrite subclinique est la plus courante de toutes les maladies utérines et affecte environ 30 pour cent des vaches laitières en lactation (**Peter AT, Bosu WT, DeDecker RJ 2016**). Par conséquent, la proportion accrue de maladies utérines associées à une altération de la fonction folliculaire, une diminution du taux de grossesse par insémination artificielle et une période de grossesse prolongée entraînent par conséquent l'infertilité et donc des pertes économiques (**Peter AT, Bosu WT, DeDecker RJ ; 1989**).

Le statut de la fonctionnalité immunitaire d'un animal pendant la période péripartum est important pour déterminer la probabilité de développer une maladie utérine post-partum. En outre, le statut énergétique dans la période péripartum est l'un des déterminants cruciaux pour le développement de la maladie utérine. Les changements endocriniens et métaboliques survenant pendant la parturition, qui peuvent faire partie des mécanismes de défense utérine,

peuvent également être responsables des maladies utérines chez les animaux laitiers. L'invasion de neutrophiles dans l'utérus est la première étape de la réponse immunitaire innée contre l'infection utérine, qui est déterminée par les cytokines pro-inflammatoires et d'autres facteurs. L'activation et la chimiotaxie altérées des neutrophiles juste après le vêlage sont attribuées à la diminution de l'expression des cytokines inflammatoires dans l'endomètre. Cela conduit finalement au développement de l'endométrite chez les vaches. Par conséquent, les travaux futurs devraient se concentrer sur l'étude des effets néfastes de l'infection bactérienne sur les fonctions ovariennes ainsi que sur la compréhension de la réponse de l'hôte aux infections post-partum. **(Galvão KN, Santos NR, Galvão JS, Gilbert RO 2011).**

#### **1.4.2. Les facteurs d'ambiance :**

##### **1.4.2.1. Le climat et saison :**

Le climat est un facteur important pour la conception du bétail **(Thatcher 1975)**. des températures élevées et un haut degré d'humidité se traduiront par des signes d'œstrus et taux de conception réduits **(Stott, Wiersma&Woods, 1972; Vincent, 1972; Gwazdauskas, Thatcher et Wilcox, 1973 ; Wolff et Monty, 1974)**. Une étude portée par **Stott et Williams (1962)**, signalait que un taux de mortalité embryonnaire est enregistré chez les vaches élevées dans les zones plus tempérées. **Conceranant la saison, De Kruif, 1975b a signalé que,** Les résultats de l'insémination varient d'un mois à l'autre. Dans les régions tempérées, les taux de grossesse sont les plus élevées au printemps et sont moins satisfaisants en automne et en De Même , **Andersen, (1966) et De Kruif, (1975b), ont rapporté que** l'intervalle entre la mise bas et la conception est la plus longue chez les vaches qui ont vêlé en automne;

##### **1.4.2.2. Le type de stabulation :**

Il a été constaté que la manière dont les vaches sont hébergées affecte le taux de gestation après la première insémination **(Willems, 1971)**. Le taux moyen est plus élevé lorsque des systèmes sont adoptés dans lesquels les vaches avoir la liberté de mouvement (boîtiers lâches ou boîtiers lâches avec des cabines) par rapport aux étales de nouage.

Il a été constaté que les différences entre les troupeaux avaient disparu pendant la saison de pâturage. La liberté du mouvement augmente non seulement l'intensité des signes d'œstrus **(Kiddy, 1977)** mais stimule le début du cycle après la mise bas, en particulier chez les animaux primipares **(Kordts et Gravert, 1972; De Kruif, 1977)**. Ainsi, les ovaires inactifs sont moins fréquents chez les animaux dans des logements lâches qu'ils ne le sont dans ceux qui attachent des étales. En attachant des stalles, dans lesquelles la quantité de lumière qui entre est

inadéquate, la détection de l'oestrus est particulièrement difficile et les taux de conception sont souvent très faibles.

Modifications du système de logement, telles que le passage à des logements lâches avec des cellules, qui s'accompagnent souvent d'un élargissement du troupeau à mesure que de nouvelles vaches ont été achetées, occasionnellement des taux de conception plus bas. Les résultats obtenus ne montreront aucune amélioration jusqu'à ce que les laiteries et les vaches se soient adaptées à la nouvelle situation (**Williams, 1960; De Kruif, 1975a**).

#### **1.4.2.3. Détection de chaleurs :**

L'un des éléments les plus importants de la gestion d'un troupeau de bovins est la détection de l'oestrus. Sa négligence peut donner lieu à une grande variété de problèmes liés à la fertilité dans le troupeau. Naturellement, peu d'animaux dans l'oestrus sont détectés à temps, ce qui entraîne un long intervalle entre la mise bas et la première insémination et donc un long intervalle entre la mise bas et la conception (**Esslemont & Ellis, 1974; Barr, 1975; Pelissier, 1976**). Vaches qui ont déjà été inséminées et qui ont échoué passeront souvent inaperçues en raison d'une détection inadéquate de l'oestrus. Cela se traduira par un intervalle indûment long entre les inséminations et par conséquent également dans un intervalle indûment long entre parturition et conception (**Olds, 1969; Esslemont, 1974**). De plus, à la suite de la détection adéquate de l'oestrus, les vaches qui ne sont pas dans l'oestrus (cycliques ou gestantes) sont soumises pour insémination. Ces vaches retourneront naturellement à l'oestrus (souvent irrégulièrement) et donneront un taux de grossesse plus élevé après l'insémination et un nombre d'inséminations trop important est nécessaire pour chaque conception. (L'endométrite peut survenir accidentellement chez ces vaches car la résistance de l'utérus à bactéries est abaissée pendant la phase lutéale (**Roberts, 1971; Gunnink, 1973**).

#### **1.4.2.4. Le moment adapté de l'insémination:**

Moment de l'insémination pendant l'oestrus. En particulier en insémination artificielle, il est essentiel que la vache soit inséminée entre le milieu et la fin de la période d'oestrus (**Roberts, 1971**). Lorsque l'insémination est effectuée au début de l'oestrus, moins de vaches vont concevoir, en particulier lorsque le sperme est de qualité indifférente ou inférieure.

Les inséminations effectuées après l'ovulation se traduiront également par des taux de grossesse plus faibles (**Boyd, 1970; Deas, 1970**).

#### **1.42.5. La nutrition :**

Nutrition et rendement laitier. Dans la littérature, la nutrition est souvent désignée comme la cause de fertilité insuffisante. Au fil du temps, insuffisances et excès d'un nombre anormalement élevé des aliments, des minéraux, des oligo-éléments et des vitamines ont été soulignés. Il est donc particulièrement difficile d'aborder en profondeur cette question dans le cadre du présent document et d'un certain nombre sur le sujet sont disponibles (**Lamond, 1970; King, 1971; Broster, 1973; Lotthammer&Ahlsvede, 1973; Lotthammer, 1974; Parker et Blowey, 1976; Francos, Davidson et Mayer, 1977**).

Les opinions sur l'effet des divers nutriments diffèrent sensiblement. Différences locales, Les conditions jouent un rôle important à cet égard. Cependant, une observation générale semblent être en place. En gros, le premier symptôme à apparaître lorsque le régime est mauvais est une diminution de la production de lait. La fertilité ne sera affectée qu'à un stade ultérieur. Exemple cité Aux Pays-Bas ; le régime alimentaire ne semble pas être d'une grande importance en raison d'une insuffisance génétique.

L'infertilité due à des causes nutritionnelles est généralement caractérisée par une défaillance de l'œstrus et seulement sous certaines conditions se caractérisent par un échec de conception ou une mort embryonnaire précoce (**Roberts, 1971**).

#### **2.7. Autres facteurs (stress thermique) :**

Chez les vaches laitières en lactation, les taux de gestation par insémination pendant les périodes de stress thermique (été dans certaines parties du monde) peuvent atteindre 10 à 20% (**Hansen et Arechiga, 1999**), contre jusqu'à 50% à d'autres moments de l'année. La zone de température optimale pour les vaches laitières en lactation se situe entre -0,5 et 20 ° C (Johnson, 1987), et la température critique supérieure de l'air est de 25 à 26 ° C (**Berman et al., 1985**). Dans les régions tropicales et subtropicales, les vaches laitières sont facilement soumis à un stress thermique en raison de la température ambiante élevée et de l'humidité relative élevée. Si les vaches sont exposées à des températures environnementales supérieures à la température critique pendant de longues périodes, elles affichent des comportements de stress, ce qui réduit non seulement l'apport alimentaire et le rendement laitier, mais est également associé à de mauvaises performances de reproduction (**de Rensis et al., 2015**). Des études (**Gwazdauskas, 1985**) ont bien montré la relation entre les conditions climatiques, le stress et la conception, elles rapportaient ainsi, que les vaches maintenues dans des conditions naturelles douces, avec des températures rectales comprises entre 38,4

et 39,1 ° C, ont des taux de conception variant entre 40% et 80%; cependant, cela tombe entre 10% et 50% lorsque les températures rectales augmentent de 38,7 à 40,1 ° C dans des environnements naturels chauds. Le stress thermique altère la capacité stéroïdogénique des cellules de la thèque et de la granulosa, entraînant une diminution des concentrations d'oestradiol circulant (**Roth et al., 2001b**) et, par conséquent, une mauvaise expression de l'œstrus. Le stress thermique peut également endommager la qualité des ovocytes et des embryons précoces, ce qui réduit encore la fertilité (**Hansen, 2009**). Plus grave, les ovocytes peuvent être endommagés par le stress thermique dès 105 jours avant l'ovulation (**de et al., 2008**) et jusqu'à la période périovulatoire (**Putney et al., 1988**). Afin de minimiser les effets néfastes des climats chauds et humides sur la fertilité, les systèmes de refroidissement tels que l'ombre, les ventilateurs, les arroseurs et l'arrosage direct des vaches sont tous utilisés efficacement dans le monde entier. Néanmoins, ces traitements ne sont pas en mesure de restaurer pleinement la fertilité, en particulier chez les vaches à haut rendement laitier (**Flamenbaum et Galon, 2010**).

## **Chapitre 2 : Méthodes d'évaluation de la note d'état corporel chez la vache laitière**

**Introduction :** La détermination de l'état corporel chez la vache laitière est une méthode subjective qui permet d'évaluer les réserves corporelles et donc indirectement de la balance énergétique. Elle nous renseigne également et d'une manière indirecte sur les réserves énergétiques de l'animal et leur utilisation par celui-ci. Elle constitue une méthode de choix pour optimiser les apports alimentaires et donc réduire les coûts de production.

### **I. Critères de notation de l'état corporel**

La notation de l'état corporel des bovins laitiers est devenue un outil stratégique, pour la conduite d'élevage comme pour la recherche (**ROCHE J.R., DILLON P.G , et al ; 2004**). Une

variété d'échelles et de critères de notation sont proposés selon les pays ou selon les auteurs, rendant difficiles le partage des données, les comparaisons de valeurs ou de

a) Echelles de notation

En France, les vaches laitières sont notées majoritairement selon une grille allant de 0 (très maigre) à 5 (très grasse) (**EDMONSON A.J, 1995**) C'est l'échelle à six points, proposée par l'ITEB [6]. D'autres échelles sont également utilisées en France, notamment l'échelle publiée par Edmonson et al. en 1989 et utilisée aux Etats-Unis, qui s'étale de la note 1 à 5 (**EDMONSON A.J ,LEAN I.J, et al ,1989** )

De nombreux auteurs (**ENJALBERT F., GERLOFF B.J, MEISSONNIER E et al année** ) ont ensuite repris ces échelles pour les proposer plus simplifiées, sous forme de petits tableaux présentés en figure 3. Ils sont certainement plus pratiques mais nécessitent de connaître déjà les bases des grilles de référence

b) Graduation des échelles

Nous nous restreindrons ici aux deux échelles utilisées en France.

La sous-division des échelles n'est également pas standardisée. L'échelle ITEB se compose d'une note arrière et d'une note de flanc attribué en point entier mais dont la note finale est la moyenne des deux et peut donc s'attribuer en demi-point (**BAZIN S., 1984**) .

Onze valeurs sont donc attribuables. Mais, en pratique, les notes arrière et flanc sont bien souvent attribuées elles-mêmes en demi-point donnant à la note finale une valeur en quart de point. L'échelle proposée par Edmonson et al. (**EDMONSON A.J ,LEAN I.J, et al ,1989** ) (figure1) se divise, quant à elle, en quart de point, étalant la notation sur 17 valeurs.

c) Relation entre les différentes échelles :

Face au manque d'homogénéité des outils de notation à l'échelle mondiale, plusieurs études ( **ROCHE J.R., DILLON P.G. et al,2004**) ont été menées pour établir des liens entre les différents outils de notation proposés

Malheureusement, il n'existe pas d'études comparant la grille ITEB avec les autres. Malgré cela, l'utilité de tels outils est incontestable. Pour contrer leur subjectivité, il faudra donc toujours avoir en tête laquelle des échelles proposées a été utilisée dans une étude, avant d'en interpréter le résultat ou de retenir un objectif de note d'état corporel (**RUEGG P.L, 1991**). **Par ailleurs, de différentes notations ont été citées en relation avec la race**, le principe de la notation reste le même mais l'appréciation des repères est un peu différente.

Dans la plupart des études, se retrouve l'importance de l'approche par l'arrière et par le côté (**BAZINS., EDMONSON A.J., GERLOFF B.J, RUEGG P.L 1984/1989/1991/1987**). On retrouve d'ailleurs dans ces mêmes études les mêmes repères anatomiques : processus épineux des vertèbres thoraciques et lombaires, processus transverses des lombaires, attache de queue, contour des côtes, principalement.

#### b) Variabilité des méthodes

Certains auteurs considèrent que les Néo-Zélandais et les Irlandais privilégient une méthode par palpation alors que les Australiens et les Américains optent pour une méthode visuelle. Cependant, Edmonson et al. . (**EDMONSON A.J , LEAN I.J, et al 1989** ).

Fergusson et al., en 2006, ont comparé la notation en direct avec une méthode de notation utilisant des photographies. Ils n'ont pas constaté de différence entre les moyennes des notes attribuées selon les deux méthodes ; ils concluent donc que l'utilisation d'échantillons photographiques de troupeau (ils préconisent 30% des animaux) est une méthode fiable pour évaluer l'état des animaux (**FERGUSON J.D., AZZARO G, et al 2006**).

Les pensées sont donc variables selon les études, il apparaît en réalité indispensable de compléter une première approche visuelle par la palpation de régions importantes pour avoir une idée de la quantité de gras réelle (**GERLOFF BJ ; 1987 ; FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T et al ; 1994**)

## II. CORRELATION ENTRE NOTE D'ETAT ET D'AUTRES PARAMETRES DE LA VACHE

### 2) Relation avec la note d'état

Il ne peut exister de relation directe entre la note d'état et le poids de l'animal. La note évalue un état d'engraissement : deux animaux de poids très différents peuvent avoir la même note. Seule la valeur de poids correspondant à une perte d'état de un point est régulièrement évoquée, et ce pour une vache de 600 kg (**BAZIN S.,1984**) .

Otto et al. en 1991 (**OTTO K.L., FERGUSON J.D,et al 1991**) annoncent 56 kg de poids vif pour un point de note d'état corporel. Ce chiffre correspond à une variation d'un point, mais aucunement à l'estimation du poids.

Chilliard et al. (1987) ont enregistré entre 35 et 48 kg et précisent que le gain d'un point d'état s'accompagne d'une augmentation de la proportion de lipides corporels de 3,9% à 4,4% (**CHILLIARD Y., REMOND B . , et al 1987**).

En pratique, la morphologie des vaches ayant fortement évolué ces deux dernières décennies, la valeur retenue pour un point d'état corporel actuellement, est de 40 kg (**ENJALBERT F., 1994**).

#### B). RESERVES ENERGETIQUES

Tous les auteurs s'accordent à dire que l'estimation des réserves énergétiques est le principal objectif de la notation. La mesure de la note d'état corporel est une méthode subjective pour évaluer la quantité d'énergie stockée dans les muscles et dans les tissus adipeux (**EDMONSON A.J , LEAN I.J, et al 1989**).

Selon Bazin (**BAZIN S., 1984**) un point sur la note d'état corporel correspond à 20 à 25 kg de lipides pour un animal de 600 kg.

L'étude de (**CHILLIARD Y., REMOND B . , et al 1987**).date de 1987 mais reste très intéressante quant à l'évaluation des variations des réserves corporelles de la vache au cours du cycle gestation-lactation. Dans les conditions de l'époque, une vache produisant 30 kg de lait mobilisait entre 15 et 60 kg de lipides, ce qui peut mener à plus de 2 kg par jour tant qu'elle subissait un bilan énergétique négatif. Une vache grasse pourrait, dans les conditions extrêmes, mobiliser jusqu'à 100 kg de lipides (elle en possède alors 140 kg). En ce qui concerne la mobilisation protéique, une vache sous-alimentée en lactation mobiliserait jusqu'à 15 kg de protéines corporelles et ces protéines sont à 56% d'origine musculaire le reste provenant des viscères et organes (notamment l'involution utérine). La mobilisation protéique est plus faible chez les vaches alimentées à volonté et chez les primipares pour lesquelles les réserves sont plus faibles. L'estimation de ces variations n'a pu être mise en évidence que par des techniques invasives nécessitant bien souvent l'abattage des animaux : mesure de diffusion de l'eau lourde, mesure de la taille des adipocytes ou des fibres musculaires, non utilisables sur le terrain. C'est malgré tout en étudiant la relation entre la note d'état et la taille des adipocytes du tissu adipeux sous-cutané qu'ont été estimées les valeurs d'un point d'état corporel (28 à 33 kg de lipides, 35 à 48 kg de poids vif). L'équivalence énergétique est estimée à 4 à 6 Unité Fourragère Lait (UFL) par kg de poids vif soit 150 à 200 UFL par point de note d'état corporel.

#### C. BILAN ENERGETIQUE

##### 1) Evolution du bilan énergétique

La sélection génétique, orientée vers l'augmentation de la production laitière, a rendu inévitable et systématique le déficit énergétique (**ENJALBERT F., 2002**) Cette même sélection a pourtant aussi augmenté l'appétit des vaches.

Le déficit énergétique est dû à une prise alimentaire qui augmente moins rapidement que les besoins énergétiques (**BENAICH S., REIST M., et al 2003**) En effet, la divergence d'évolution commence durant les derniers jours de lactation, où l'appétit diminue avant d'augmenter de nouveau après le vêlage. Des études récentes montrent une diminution de la consommation de 5 kg de matières sèches par jour dans la dernière semaine de gestation (**BERTICS S.J., GRUMMER R.R et al 1992**). Mais les apports recommandés (métabolisme de base, production laitière, et croissance pour les primipares) sont multipliés par trois à quatre dès la deuxième semaine de lactation alors que l'appétit de l'animal met deux à quatre mois avant d'atteindre son maximum (**ENJALBERT F., 2003**). La figure 7 illustre l'évolution des besoins alimentaires (UFL, Protéines Digestibles dans l'Intestin (PDI) et calcium) multipliés par trois, alors que la quantité de matière sèche ingérée (MSI) augmente plus tardivement.

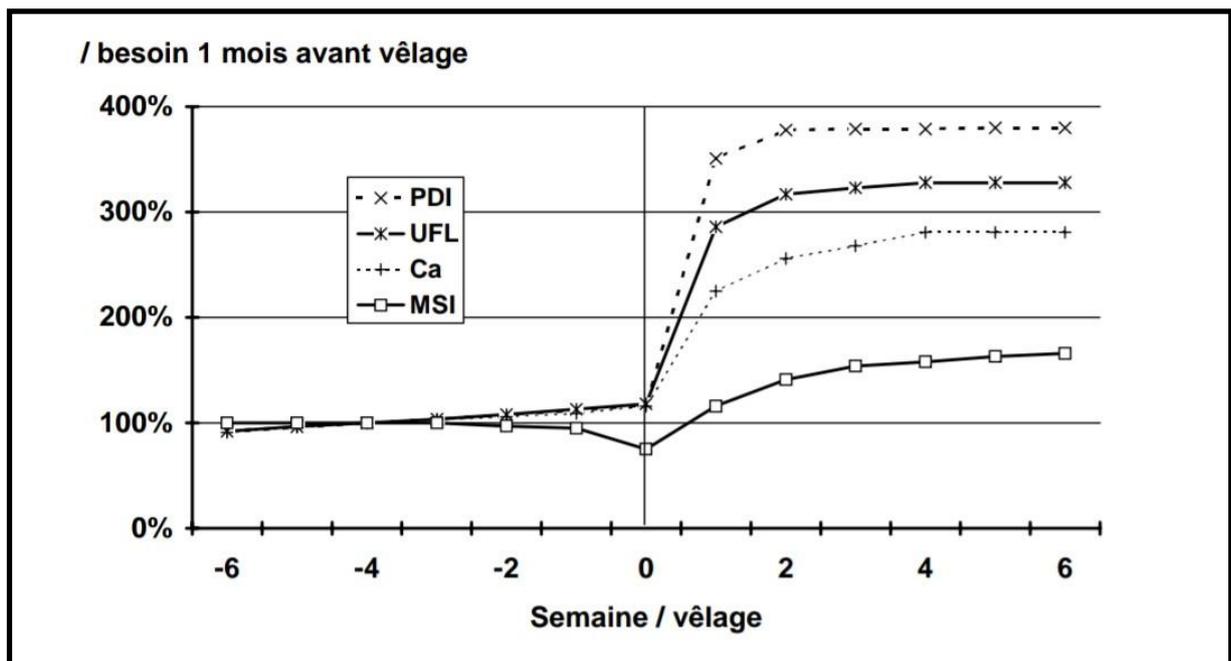


Figure 1 : Évolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage (**ENJALBERT F 2007**).

## 2) Appréciation par l'évolution de la note d'état corporel

a) D'un point de vue individuel

L'appréciation du bilan énergétique est impossible individuellement en temps réel en élevage. La note d'état corporel le permet indirectement (**BUTLER W.R., 2000**) Une vache qui maigrit beaucoup a subi un important pic de déficit énergétique (**ENJALBERT F., 2002**)

La note d'état permet de juger de son alimentation a posteriori. La quantité de graisse que l'animal possède résulte de ce que l'animal a digéré et utilisé (**BAZIN S., 1984**) .

La perte d'état observée pendant cette période est le signe d'une mobilisation intense, parfois très rapide, des réserves corporelles. Elle se traduit histologiquement par une diminution de l'épaisseur de la graisse sous-cutanée et du diamètre des adipocytes liées à la lyse des triglycérides (**CHILLIARD Y., REMOND B., 1987**).

b) La note d'état reflète aussi le statut nutritionnel du troupeau

D'une manière générale, l'état corporel des animaux est un des indicateurs (avec les performance de production, les résultats de reproduction et la composition du lait) de l'efficacité et de la sécurité d'une ration. Les recommandations dans ce domaine préconisent moins de 10% des vaches ayant un état supérieur à 4 ou inférieur à 2,5. Il faudra cependant tenir compte du stade physiologique des animaux, cette norme doit être ajustée lorsque beaucoup d'animaux sont en début de lactation (**ENJALBERT F ,1995**) .

Au cours de la seconde partie de lactation, le retour à un bilan énergétique positif s'accompagnera d'une reprise d'état, traduisant la reconstitution des réserves corporelles (**DRAME E.D., HANZEN C , 1999**).

### Chapitre 3 : Qualité du lait et santé mammaire

#### 1. Introduction

Le lait est un élément produit au niveau des glandes mammaires et il est utilisé comme aliment primaire en fournissant plusieurs substances indispensables pour la vie de l'animal à savoir ; les protéines, les graisses, les immunoglobulines, les minéraux, et les vitamines. (C. Fourichon et al., 1999) Le lait ainsi, est un mélange complexe constitué à 90% d'eau et qui comprend : - une solution vraie : sucre + protéines solubles + minéraux + vitamines hydrosolubles

- une solution colloïdale : protéines, en particulier les caséines

- une émulsion : matières grasses (FIDOCL, 2005).

Le secteur de l'élevage laitier est étroitement lié à la productivité laitière et à ses productions. La glande laitière des mammifères est développée pour nourrir leur progéniture nouveau-née (Une vache laitière haute productrice peut produire une de 60 kg/j) . Dans le même temps, les gens ont amélioré l'alimentation et l'élevage des animaux en vue d'atteindre une productivité laitière accrue (Svendsen, 1993; Ray, et al. 1992). Néanmoins la production laitière est influencée par plusieurs facteurs, d'allure multidimensionnels, comme: la sélection animale, l'élevage, l'élevage de jeunes animaux, la production d'aliments, l'alimentation, le logement,

la traite, le système de traite, l'hygiène, la lutte contre les maladies, la commercialisation du lait, les stocks d'animaux et fumier. (Byt yq i, et al. 2005).

- Les Troubles liés à la production laitière : La plupart des vaches laitières en transition connaissent un bilan énergétique négatif en raison de l'augmentation des besoins énergétiques à la mise bas, avant la mise bas.

Par ailleurs, de nombreux facteurs de variation de la composition en AG du lait, ont été étudié (Légarto et al, 2014) parmi eux, les facteurs intrinsèques au troupeau (âge, rang et stade de lactation, saisonnalité, race) et les facteurs extrinsèques particulièrement le système d'alimentation du troupeau. Ce facteur est un indicateur rapide, réversible et souvent efficace pour agir sur la composition du lait.

D'autres troubles ou facteurs ont été cités par des nombreux auteurs ((Duffield et al, 2009 ; McArt et al., 2013; Suthar et al., 2013). Influencent la production laitière et entraînent des troubles de reproduction sont représentés par l'augmentation des concentrations de BHBA ou de NEFA. D'autre part leurs augmentation au niveau sanguin provoque une cétose subclinique (Andersson, 1988). Cependant, des concentrations accrues de BHBA et de NEFA (Acides gras non estérifiés<sup>4</sup>) seront utilisées comme marqueurs de SC.

## **2. Santé mammaire :**

### **2.1. Définition et étiopathologie**

Les mammites sont des pathologies très fréquentes chez les vaches, avec une prévalence de 29.34% à 78.54% (Sharma & Rai, 1977; Sharma & Maiti, 2009) provoquant ainsi une diminution de la quantité du lait e détériore la qualité.. Elles se caractérisent par un état d'inflammation de la glande mammaire suite à une action des agents biologiques pathogènes très variés. Ces derniers attaquent et endommagent les tissus sécrétoires. Cette agression se manifeste par la mobilisation des leucocytes polynucléaires neutrophiles dans la région de l'infection (Millet, 1988 ; Reneau, 1986). Principalement, les mammites sont causées par les staphylocoques, streptocoques, entérobactéries qui se répandent dans le troupeau à travers des infections intra-mammaires (IMI) (Bonfont et al., 2011). Ces germes entraînent des changements d'ordre bactériologiques physiques, chimiques, technologiques du le lait et une modification anatomo-pathologique de la glande mammaire (Sharma, 2007). En conséquence , des pertes économiques considérables provoquées par cette infection . Ces pertes se représentent par diminution du quantité du produite Elles entraînent en général, au moins chez la vache, une diminution de la teneur en lactose, une altération de la

membrane des globules gras favorisant la lipolyse, une diminution de la teneur en caséines, une augmentation de la teneur en protéines solubles et en enzymes ainsi qu'une modification des équilibres salins (**Munro et al., 1984; Coulon et al., 2002**). Le but de cette revue est de faire la synthèse bibliographique des mammites infectieuses afin de montrer ces conséquences en élevage laitier.

## **2.2. Classiquement, deux types de mammites ont été cités :**

- Le premier : Sans signes cliniques associées appelées « mammites subcliniques » et
- Le deuxième : Avec des signes cliniques associés qualifiées de « mammites cliniques ».

### **1. Mammite clinique**

Les mammites cliniques sont définies par la présence de symptômes fonctionnels, elles entraînent systématiquement une modification du lait dans son aspect, sa texture et dans la quantité produite (grumeaux, pus, caillots sanguins, ). Les mammites cliniques peuvent être associées à des signes locaux (douleur, chaleur, œdème, rougeur, etc.) et/ou généraux (hyperthermie, abattement, anorexie, etc.) (**Rémy, 2010**). Les mammites sans signes généraux sont plutôt d'évolution subaiguë, alors que les mammites avec signes généraux sont plutôt d'évolution aiguë à suraiguë.

### **2. Mammite subclinique**

Par définition, les mammites subcliniques sont asymptomatiques. Les animaux atteints ne présentent ni symptômes fonctionnels (pas de modification du lait), ni symptômes locaux, ni symptômes généraux. Ces mammites s'expliquent uniquement par une réaction immunitaire mise en évidence indirectement par une augmentation de la concentration en cellules somatiques du lait (**Rémy ; Bosquet et al, 2013**).

### Pathogénie

Dans le cadre des mammites, on peut citer les étapes de l'infection :

- Pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle
- L'installation d'une infection
- Devenir de l'infection : trois situations sont possible, suite à l'infection : (**Remy, 2010 ; Blowey et Edmondson, 2010**).
  - La guérison : l'infection est éliminée grâce au système immunitaire
  - L'extension : l'infection progresse et donne une mammite clinique ou subclinique, ou peut se prolonger et devenir chronique.

- La fluctuation : élimination partielle des agents pathogènes, en résultat en aura une guérison clinique mais non pas bactériologique ; qui peut par la suite s'aggraver ou s'améliorer.

### Diagnostic

Le diagnostic clinique des mammites est important au niveau du troupeau afin d'établir le modèle épidémiologique de mammites de l'élevage.

L'examen de la mamelle et du lait doit permettre un dépistage simple et efficace des mammites cliniques. Une détection précoce améliore les chances de guérison par la mise en place d'un traitement précoce adapté.

Les mammites subcliniques ne peuvent pas être détectées par la clinique puisqu'elles n'entraînent des modifications ni du lait ni de la mamelle et que les animaux atteints ne présentent pas de signes généraux associés.

### **2.3. Examen clinique de la mamelle :**

L'examen clinique de la mamelle comprend plusieurs étapes :

Anamnèse, Examen général, examen spécial (examen de la mamelle) et enfin des examens complémentaires (comptage cellulaire, CMT, conductivité du lait).

#### **2.3.1. L'anamnèse :**

Dans le cadre de suivi de troupeau, il est important de suivre l'animal et de disposer d'une fiche individuelle sur laquelle figurent les événements de la vie reproductive de l'animal (vêlage, chaleurs, IA) et les événements pathologiques. Les principaux éléments à connaître sont :

- L'âge.
- Les dates de mise bas, de chaleurs, de mise à la reproduction.
- Les conditions de vêlage.
- L'état corporel.
- La production laitière.
- En plus des éléments précédemment cités : une observation minutieuse doit être portée sur
  - l'état de propreté de l'animal doivent être notés ainsi que
  - la facilité de mouvement lors des déplacements et les blessures.

#### **2.3.2. Examen général**

Cette étape est basée sur, l'inspection et la palpation. Pour chaque organe : A l'inspection, on observera toutes modifications de couleur (muqueuses), de forme, de volume, de position. A la palpation, on notera les modifications de volume, de forme, de position, de mobilité, de consistance, de contractilité et éventuellement des zones de chaleurs.

### **2.3.3. Examen de la mamelle**

L'opérateur inspecte la symétrie de la glande, les quartiers, le port de la mamelle et les différentes modifications au niveau des trayons.

#### **2.3.4. Examens complémentaires (portés sur le lait)**

##### **Comptage cellulaire**

Le comptage cellulaire est un outil diagnostique à la fois individuel et de troupeau. Il permet de mettre en évidence les mammites subcliniques et cliniques. En étudiant les résultats de ces comptages.

Les cellules sont essentiellement des globules blancs, témoins d'une agression par microorganismes de la mamelle (mammites). Elles représentent le marqueur d'une mauvaise santé mammaire du cheptel.

Cellules somatiques individuelles (CCSI) et concentration cellulaire somatique de tank (CCST) peuvent être vérifiées à l'aide du test CMT (Californian mastitis test)

Remarque : Les concentrations cellulaires somatiques individuelles (CCSI.) et de tank (CCST) (analysé au minimum deux fois/mois) sont mesurées dans la majorité des élevages par le Contrôle Laitier. Le premier est réalisé sur le mélange de lait des quatre quartiers, le taux cellulaire du quartier infecté est donc dilué par les quartiers sains.

D'après **Durel et al., (2004)** , une vache ayant un ou plusieurs résultats mensuels de CCSI supérieurs à 800 000 cell/mL est considérée comme « infectée ». En dessous de 300 000 cell/mL, la vache est considérée comme « non infectée ». Il est possible de considérer une vache comme saine avec une CCSI inférieure à 100 000 cell/mL voire à 25 000 cell/mL. Tandis que comme douteux si Les résultats de CCSI compris entre 300 000 et 800 000 cell/mL. Alors que, **Risco et Melendez ( 2011)** ont rapporté que , lorsqu'un quartier est infecté subcliniquement par une bactérie de type contagieux, le résultat du CCSI est compris entre 200 000 et plus de 10 000 000 cell/mL

Plusieurs facteurs peuvent entraîner une augmentation de la concentration en cellule du lait, à savoir ; une inflammation, des attaques mécaniques ou infectieuses. Une mammites subclinique peut être associée à des concentrations cellulaires de 0,5-1 à 7-10 millions de

cellules/mL. La limite moyenne entre lait sain et lait anormal peut être fixée à 200 000 cellules/mL de lait.

Dès 150 000 cellules/mL, il a été constaté une baisse de production laitière et des troubles fonctionnels. Selon une étude réalisée en 2003 par Pyörälä, a signalé que pour définir un quartier sain il faut utiliser un seuil de 100 000 cellules/mL tandis que, si le comptage dépasse 200 000 cellules/mL, la suspicion d'infection est très forte (, 2003).

#### Californiamastitis test (CMT)

Avec une réalisation simple, le « Californiamastitis test » ou CMT permet la détection des mammites subcliniques.. Il nécessite du réactif et un plateau comprenant 4 cupules.

Technique : avant de faire le prélèvement du lait, un nettoyage des quartiers est réalisé, le lait des premiers jets de chaque quartier est mis dans une cupule propre, le trop plein est déversé pour ne garder environ que 2 mL de lait par quartier. Le réactif (solution de Teepol à 10%) est ajouté et mélangé aux échantillons de lait par rotation. La lecture doit être immédiate et s'effectue à l'aide d'une échelle de couleur et de viscosité (Tableau n°2). Le CMT devrait être réalisé par la même personne pour éviter les différences d'interprétation, surtout dans lors d'une visite de traite, ce qui est rarement possible sur le terrain vu le temps

Le détergent provoque la lyse des cellules du lait par la destruction de leur paroi. L'ADN est libéré, il forme un réseau de très longs filaments qui s'opposent aux écoulements hydrodynamiques et qui piègent les globules gras. Ce réseau augmente la viscosité du lait jusqu'à flocculer. Plus la concentration cellulaire est élevée, plus la quantité d'ADN libéré est élevée et plus le flocculat sera important.

Selon (**Durel et al.,( 2004)**). Le colorant change de couleur en fonction du pH. Le lait sain a un pH compris entre 6,5 et 6,7

En cas de mammite, le pH devient plus alcalin et s'approche de 7. Le colorant est incolore à gris pour des pH allant de 5,2 à 6,8 et devient violet quand le pH est supérieur à 6,8 donc en cas de mammite.

Grade	Signification	Description de la réaction	Interprétation (cellule/M)
0	Négatif	Le mélange est liquide, homogène et fluide	0 – 200 000
1	Traces	Le mélange devient légèrement visqueux.	200 000 – 400 000

2	Faiblement positif	Le mélange devient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister.	400 000 – 1 500 000
3	Faiblement positif	Le mélange s'épaissit immédiatement avec la formation d'un gel au centre du godet lors des mouvements de rotation. Du liquide peut persister	800 000 – 5 000 000
4	Fortement positif	Le mélange forme un gel au centre qui adhère au fond du godet. Il n'y a plus de liquide.	> 5 000 000

Tableau n°2 : Grille de lecture du test CMT (Notice Leucocyttest® ; **ANGOUJARD ; 2015**)

D'autres études (**Durel et al, 2004**) ont signalés que, la corrélation entre les résultats du test CMT et le comptage cellulaire est meilleur pour de fort taux cellulaires.

### Mesure de conductivité du lait

Un autre examen complémentaire des sécrétions lactées est basé ainsi sur la capacité du lait à conduire le courant électrique. Le lait contient des ions (ou électrolytes) : du chlore, du sodium et du potassium responsables de cette conductivité du courant électrique. L'interprétation de cet examen est influencée par de nombreux facteurs nombreuses sources de variations : la race de l'animal, le stade de lactation, l'alimentation et la technique de traite. Les agents pathogènes responsables d'une inflammation importante provoquent des augmentations importantes de conductivité, supérieures à 50 % pour les mammites cliniques et à 20% pour les mammites subcliniques (**Durel et al, 2004**).

Au cours de la lactation, la concentration en ions et le taux butyreux évoluent de manière physiologique. La conductivité est élevée dans le colostrum puis elle diminue pour ré-augmenter en fin de lactation suivant la concentration en ions et le taux butyreux.

Lors d'une infection, la perméabilité des capillaires sanguins est augmentée, les jonctions serrées entre les lactocytes disparaissent de manière plus ou moins importante et les systèmes de pompage des ions sont donc altérés. L'ensemble de ces modifications va conduire à une baisse du lactose et du potassium dans le lait et à l'augmentation compensatoire du chlore et du sodium pour assurer un équilibre osmotique. La teneur en chlorures du lait est ainsi proportionnelle au degré d'infection (**Durel et al, 2004**).

L'augmentation de la conductivité est mesurable avant l'apparition des premiers signes cliniques. Elle apparaît en même temps que l'augmentation des CCSI (**Durel et al, 2004**).

D'autres méthodes peuvent mettre en évidence une inflammation mammaire, signalées par **Bosquet et al, (2013)**.

– La colorimétrie : cette technique s'est basée sur la variation colorimétrique du lait lors d'inflammation induite par le passage de pigments provenant du sang.

– La concentration en enzymes : l'inflammation provoque l'augmentation de la concentration en enzymes, à savoir : lactate déshydrogénase (Ldh) ou n-acétyl-glucose-aminidase (NAGase), produites par les polynucléaires neutrophiles et les cellules épithéliales endommagées.

– La concentration en lactose mesurée par spectrophotométrie infrarouge : sa diminution indique une augmentation de la perméabilité de l'épithélium sécrétoire.

– Une évaluation directe de la CCSI.

### **Traitements et prophylaxie**

#### **Prophylaxie médicale**

➤ La vaccination

Le principe du vaccin est d'empêcher le germe d'adhérer à l'épithélium mammaire et de s'organiser en biofilm.

Le protocole individuel trois injections en intramusculaire (60 jours avant vêlage, 21 jours avant vêlage, 14 jours après vêlage), le programme complet devant être répété à chaque gestation. « Nos deux vaccins (**Startvac et Ubac**) permettent donc une protection contre les trois germes impliqués dans 80 % des mammites »,

#### **Prophylaxie sanitaire**

➤ Hygiène et santé des animaux :

○ L'hygiène de la traite et des bâtiments est une composante importante de la lutte contre les mammites.

○ Une surveillance particulière doit être apportée aux animaux en mauvais état général ou ayant une autre maladie. (**Durel et al., 2011**).

➤ diminuer le nombre de traite par jour :

selon plusieurs auteurs (**Roberson et al., 2004 ; Kromkeret et al., 2010**), la diminution du nombre de traite aide à faire baisser les cas d'infection

(**Roberson et al., 2004 ; Kromkeret et al., 2010**).rapportaient que la réalisation d'une traite plus fréquente est déconseillée lors de mammites dues aux streptocoques environnementaux. De

même **Roberson et al., (2004)**, ont montré la traite fréquente augmente la contagion et accroît le temps de guérison.

Si malgré tous les efforts de prévention, une mammite survient, elle doit être traitée rapidement et de manière adéquate. tout traitement fait en retard ou incomplet, entraîne une récupération moins satisfaisante. Avec un risque accru d'abcès et de rechute mammaire Un traitement symptomatique est recommandé:

### **Fluidothérapie**

la fluidothérapie est la base du traitement de réanimation, donnée lors de déshydratation et surtout de choc,. L'état de choc est provoqué lors de mammites par la libération d'endotoxines par les agents pathogènes comme les entérobactéries ou par des exotoxines produites par les staphylocoques, les streptocoques, les clostridies (**Le Page et al., 2014**).

solution hypertonique de NaCl (entre 4,5 et 7,2 %) pour un volume maximal réhydraté à 0,9% de 24 litres est donnée en cas d'une déshydratation inférieure à 10 %. Une réhydratation orale comme complément est possible avec des volumes allant de 10 à 30 litres par buvée spontanée ou drenchage (administration forcée par voie orale d'un liquide à l'aide d'une sonde).

Alors que lors d'une déshydratation sévère donc supérieure à 10 %, la fluidothérapie est à base de solution isotonique Ringer Lactate ou NaCl 0,9 % et doit être agressive, un volume total de 40 à 60 litres est nécessaire (**Le Page et al., 2014**).

Avec l'association des :

- Antibiotiques
- Anti-inflammatoires (stéroïdiens et non stéroïdiens).
- Anti-inflammatoires stéroïdiens (corticoïdes)/ Le recours aux AIS est controversé. Ils seraient intéressants dans le traitement des mammites endotoxiques pour améliorer la guérison mais favoriseraient des infections cliniques chez les vaches ayant une mammite subclinique à staphylocoques via la baisse de l'immunité qu'ils peuvent induire (**Le Page et al., 2014**).
- Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les AINS (flunixin, ketoprofène, carprofène, acide tolfénamique) ont un effet positif sur les signes cliniques de l'inflammation (**Le Page et al., 2014**). Cependant, le carprofène améliore l'état général des animaux par son action antipyrétique et la restauration des contractions ruminales (Vangroenweghe et al., 2005).

### **Tarissement :**

Le traitement durant le tarissement a plusieurs objectifs : l'élimination des mammites subcliniques apparues pendant la lactation et la prévention des infections pendant la période sèche. L'obstruction du trayon réduit l'incidence des mammites lors contamination de la mamelle avant le vêlage et diminue la prévalence des mammites entre 0 et 5 jours après le vêlage (McDougall et al., 2009b).

### **Les variations de la composition du lait**

La composition du lait, principalement la matière grasse et matière azotée varie en fonction de différents facteurs. Physiologiques et pathologiques. Les facteurs de variations de la composition chimique du lait ont fait l'objet de nombreuses études (WOLTER, 1994, Bonaiti 1985, Hoden et al 1985, Rémond 1985, Le Dore et al 1986, Sutton 1989).

On note aussi que, les facteurs génétiques influent sur la quantité et la qualité du lait. « L'héritabilité est de l'ordre de moitié pour le taux butyreux (TB) et le taux protéique (TP), alors qu'elle se situe vers un quart pour la production laitière » (WOLTER, 1994). La race, le stade de lactation (les teneurs du lait en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait, elles sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> mois de lactation et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de lactation) et la saison peuvent aussi influencer la qualité du lait.

Mais l'alimentation a un rôle aussi important que les autres facteurs. Elle permet en effet d'exprimer les qualités intrinsèques de la génétique. Une sous-alimentation pourrait disqualifier les caractères génétiques. L'emploi des fourrages est bénéfique pour la quantité de lait produite, ainsi que pour Taux butyreux et protéiques.

### **1. facteurs physiologiques :**

#### **Le colostrum :**

Liquide jaunâtre, épais et visqueux, très riche en protéines solubles, les immunoglobulines présent dans la mamelle quelques jours avant et après le vêlage. Il se forme à partir deux parties, la première provient du sang de la vache et pour l'autre d'une synthèse locale dans la mamelle. Les immunoglobulines ont un rôle protecteur contre les bactéries (coliformes...) et virus. La concentration en immunoglobulines atteint son maximum quelques jours avant le vêlage. Elle décroît très rapidement au fil des traites. La proportion des caséines est faible bien que leur quantité soit supérieure à celle du lait. Ses concentrations en azote et en matières

grasses passent respectivement de la première traite au 10e jour de 160g/l à 35g/l et de 50g/l à 39g/l.

## **2. facteur pathologique**

### **• Les mammites :**

D'une manière générale, plus la mammite est grave et plus la composition du lait se rapproche du plasma sanguin. La mamelle lésée se comporte comme un organe d'élimination : il y a donc une diminution des molécules élaborées (lactose, caséines, lipides) et une augmentation des molécules filtrées (protéines solubles : immunoglobulines et albumines sériques, matières minérales). On observe pas de modification significative de la matière azotée non protéique. Le taux protéique augmente avec le taux cellulaire, c'est pourquoi les producteurs dont le lait classé en C en cellules leucocytaires, sont payés pour le taux protéique, sur la base 32g/l. Cette étude a démontré que la multiplicité des facteurs responsables de problèmes de reproduction et la complexité de leurs relations.

Elle passe également en revue d'une manière générale, les facteurs individuels ou de troupeaux responsables d'infertilité, d'infécondité, et la manifestation par un animal d'une pathologie puerpérales, du post partum ou s'il s'agit d'acidose de mammite ou d'alcalose.

Il s'avère de plus en plus nécessaire de réaliser des études dites d'observation et de diagnostic pour déterminer les fréquences normales de telle ou telle pathologie dans des conditions d'élevage propres à celles que nous rencontrons en Algérie et à Blida plus précisément.

D'une autre part, sachant qu'il existe une multiplicité des relations existant entre les différents facteurs responsables des performances de reproduction, il s'avère de plus en plus de recourir aux méthodes d'analyse multifactorielle de ces facteurs afin de déterminer l'effet respectif de chacun d'entre eux dans un environnement donné.

Le but est de construire une source de données qu'on puisse l'utiliser pour mieux expliquer le mécanisme d'effet sur l'infertilité et/ou l'infécondité des facteurs de troupeaux et ainsi conduire à une bonne gestion d'élevage en général et de la reproduction en particulier.

Pour Conclure, le vétérinaire ou le praticien doit avoir une meilleure connaissance des différents paramètres de reproduction et les facteurs individuels ou de troupeaux qui peuvent être responsable d'infertilité et/ou d'infécondité, ainsi les pathologies puerpérales et du post partum ; pour une parfaite gestion de troupeaux.

Selon certains auteurs Le Roux, et al, (1995), le taux protéique augmente avec le taux cellulaire, cette augmentation étant surtout imputable à l'augmentation des protéines sériques, le taux des caséines restant pratiquement constant. Aussi, la part caséique des protéines du lait diminue passant de 82 % pour un lait renfermant moins de 100 000 cellules à 77 % lorsque la concentration en cellules somatiques est supérieure à 3000000 cellules. Considérées individuellement, les différentes protéines subissent des modifications de concentration variable en réponse à l'augmentation du taux cellulaire. Diminution de la beta-caséine, de la beta-lactoglobuline et de l'alpha-lactalbumine (protéolyse), augmentation de la kappa-caséine, de l'alphacaséine, de la gamma-caséine, de l'albumine sérique et de l'immunoglobuline. Ces changements résulteraient d'une intensification de l'activité protéolytique du lait mammitéux

### **3. D'autres facteurs :**

L'influence du numéro de lactation est faible. Certaines modifications peuvent être imputées à une détérioration de l'état sanitaire de la mamelle avec l'âge. Le taux butyrique augmente avec l'âge de l'animal. A défaut d'effet significatif, on note une tendance à avoir le taux protéique le plus faible chez les primipares et le plus élevé chez les vaches en seconde lactation avec ensuite une diminution progressive avec le nombre de lactations et une chute de 0,4 % après 5 lactations. Cette évolution est imputable à la réduction du taux de caséines puisque le taux de protéines sériques reste pratiquement constant. Les alpha-caséines augmentent avec l'âge alors que les beta-caséines diminuent et que les kappa restent constantes en fonction de la parité. Les immunoglobulines augmentent nettement avec l'âge alors que la beta-lactoglobuline et l'alpha-lactalbumine diminuent et que l'albumine sérique tend à augmenter. Ces variations ont été attribuées au taux de cellules somatiques.

### **Conséquences pathologiques cliniques : cétose et stéatose :**

La cétose subclinique est définie également par une hausse de la concentration en corps cétoniques, sans association avec d'autres signes cliniques. (SCOTT et al. (2011), GORDON et al. (2013))

La cétose est une pathologie classique en période de transition, probablement très fréquente même si elle est souvent peu marquée. La cétose subclinique a une prévalence de 11,2% à 28,9% dans le troupeau et la cétose clinique de 3,7% à 14,1% en début de lactation ; le pic de prévalence est rapporté entre 5 et 30 jours de lactation (Van Der DRIFT et al. (2012), SEIFI et al. (2011), GILLUND et al. (2001), DUFIELD et al. (1997), McART et al. (2012)). GORDON et al. (2013) proposent même une prévalence de 40% pour la cétose subclinique sur les troupeaux d'Amérique du Nord.

Cliniquement, la cétose se traduit par une perte d'appétit, une baisse de la consommation de concentré, une perte de poids et une chute de la production laitière. Les selles sont souvent foncées et plus épaisses que la normale.

Les animaux présentant une cétose subclinique en début de lactation ont plus de risques de développer un déplacement de caillette, où d'être réformés durant les 30 premiers jours de lactation. Ils ont également une moins bonne réussite en reproduction et produisent moins de lait sur le premier mois de lactation (McART et al. (2012), GORDON et al. (2013))

## **Chapitre 04 : Partie Expérimentale**

### **Quantification des problèmes de reproduction et de santé dans les élevages bovins laitiers**

#### **1. Introduction**

La difficulté de gestion des exploitations laitières, nécessite des démarches et des méthodes plus efficaces afin de diagnostiquer des problèmes liés à la conduite d'élevage au bon moment. La gestion de reproduction a pour but de définir l'importance et le type de problème, de donner, si nécessaire d'autres examens, particulièrement des examens complémentaires et de proposer en fin des solutions ou des correctifs.

La démarche réalisée sur la population concernée sert à calculer et analyser les différents paramètres de reproduction et de santé

Cette étude a pour objectif de caractériser les niveaux des performances de reproductions notamment :

- Les paramètres de performances de reproduction (fécondité : NV1, VIF et IV et de fertilité) pathologies de la reproduction à savoir les dystocies, le RIU, la RP, la FV, les métrites aiguës et les endométrites cliniques, les structures ovariennes normales ou pathologiques scores corporels évolution chronologique de la fertilité (CuSum).

- Les Paramètres de détection des chaleurs.
- Les Performances quantitatives de production laitière (kgs de lait)

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Données générales :**

L'étude concerne 143 vaches laitières de la région de Blida répartissent sur 20 élevages.

Ces derniers sont composé par deux types de races ; la Holstein pie noire et la Fleckveih.

L'étude concerne la période comprise entre le 1 janvier et le 04 mars 2020. Chacun de ces élevages a fait l'objet d'un suivi mensuel de reproduction.

Les données collectées se sont basées sur les observations de l'éleveur et du vétérinaire responsable du suivi. Un bilan de reproduction a été réalisé pour chaque exploitation. La moyenne des troupeaux des paramètres les plus représentatifs de ce bilan a été calculée pour chaque animal.

La zone d'étude : Le travail a été réalisé au niveau de la Wilaya de Blida, cette dernière est située au contact de l'Atlas Blidéen (Fig. 8) et de la Mitidja une altitude de 260 mètres.

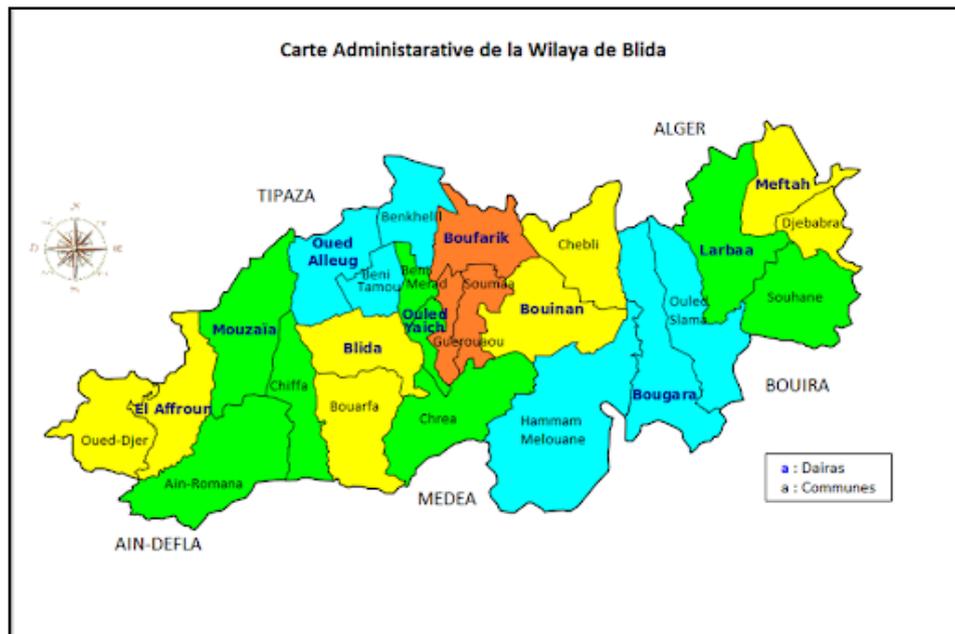


Figure n°2 : Carte administrative de la Wilaya de Blida

## 2.2. Description des paramètres d'évaluation :

Deux types de paramètres ont été évalués à savoir :

### 1. Les paramètres de reproduction :

- Intervalle vêlage-vêlage (IV) ; Intervalle vêlage première insémination (PA) , intervalle vêlage insémination fécondante (VIF), Gestation , Index de fertilité (IF), Intervalle première insémination-insémination fécondante (PR), Intervalle naissance-premier vêlage (NV1).

Cusum (évaluation de la fertilité), quantification des chaleurs par l'index de Wood.

Production laitière (performances quantitatives de production laitière (kgs de lait ; et qualitatives de production laitière (taux cellulaires, % Matière grasse et % protéique),

### 2. Les paramètres de santé :

Type de vêlage (TV), Rétention placentaire (RP), Fièvre vitulaire (FV), Diagnostic ovarien (Dgo), Retard d'involution utérine (RIU), métrites aiguë (MA) et Endométrite chronique ou pyromètre (ECP). Nombre de traitement (NTT). Santé mammaire et problèmes métaboliques (par le control laitier) et évaluation de l'état corporel.

## 2.3. Quantification des paramètres de reproduction et paramètres de santé :

### 2.3.1. Paramètres de reproduction :

- L'âge du premier vêlage : calculé spécialement pour les primipares (NL = 1), exprimé en mois, il est calculé par l'intervalle moyen entre la date du vêlage de chaque femelle ayant accouché au cours de la période d'évaluation et sa date de naissance.

- **L'intervalle vêlage première insémination (période d'attente)** : exprimé en jour, il est calculé par la valeur moyenne entre le dernier vêlage et la première insémination, il est situé entre 51 et 90 jours, concerne 65 % des femelles, selon l'enquête normalait reproduction.
- **L'intervalle vêlage- insémination fécondante (VIF)**: exprimé en jour, il est calculé par la valeur moyenne des intervalles entre la dernière insémination (diagnostiquée comme fécondante) et le dernier vêlage, le délai optimum serait de 50 à 80 jours en lait
- **L'intervalle premier insémination-dernière insémination (période de reproduction)** : exprimé en jour, il est calculé par la valeur moyenne des intervalles entre la première insémination et la dernière insémination (égale à 0 ; si la 1 ère insémination est une ins. fécondante).
- **L'intervalle vêlage- première chaleur** : C'est un paramètre essentiel pour évaluer l'intensité des chaleurs par l'éleveur, notamment, il nous renseigne sur la reprise de la cyclicité (atteint 59 jours en moyenne) .
- **Le nombre d'insémination ou l'index de fertilité** : il est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux confirmés gestants seulement (Index de fertilité apparent : IFA) ou sur les animaux confirmés gestants, non gestants ou réformés (index de fertilité total : IFT).
- La détection des chaleurs** : la quantification de ce paramètre forme un élément nous permet de déterminer l'aspect qualitatif (précision de la détection) et quantitatif (fréquence) des chaleurs. C'est un paramètre très important pour évaluer la fertilité des animaux. Il est quantifiable pour l'index de Wood. Ce dernier est considéré comme souhaitable soit la valeur estimée supérieure à 75 (Weaver et Goodger 1987a) voire à 80 % (Wood 1976) et un rapport entre les intervalles compris entre 18-24 jours et 36-48 jours supérieur à 4(Klingborg 1987).
- **Cusum** : Ce critère permet de suivre au cours du temps l'évolution de la fertilité au sein des élevages laitiers. Il est basé sur la représentation graphique des résultats des inséminations. Ces dernières sont organisées chronologiquement par rapport à leur réalisation au cours de la période d'évaluation. La droite passant par la première insémination réalisée au cours de la période d'évaluation correspond arbitrairement à un index de gestation égal à 50 %. Toute insémination négative entraîne un déplacement de la courbe vers la gauche et vers la droite dans le cas contraire.
- Performances quantitatives de production laitière (kgs de lait)** : Introduction des données quantitatives (Kgs de lait et taux cellulaire) mensuellement de la production laitière du 15jours

post partum au 305 jpp. Les données introduites en fonction du numéro de lactation (primipares et pluripares).

**-Performances qualitatives de production laitière (taux cellulaires, % MG et % prot) :**

Introduction des données qualitatives (TB/TP) mensuellement de la production laitière Par numéro de lactation (NL =0 et NL > 1).

**2.3.2 Paramètres de santé :**

- **Type de vêlage (TV) :** Ce facteur est recherché afin de déterminer, le type de vêlage, soit normal (N), c'est-à-dire sans intervention, ou dystocique (D), avec une traction légère ou forte ou césarienne.

- **Rétention placentaire (RP) :** Sur la base d'un examen systématique ou bien une information préexistante, une réponse doit être mentionnée, soit oui (présence de cas) ou non (absence de cas). Si pas d'information, on suppose que la pathologie ne s'est pas manifestée.

- **Fièvre vitulaire (FV) :** Sur la base d'un examen systématique ou non ; si pas d'information, on suppose que la pathologie ne s'est pas manifestée. (Une réponse de O (oui) /N(Non) doit être signalée)

- **Métrite aiguë :** Sur la base d'un examen systématique, à l'aide d'un vaginoscopie ou speculum, réalisé durant la période de moins de 21 jours post partum: (si pas d'information, on suppose que la pathologie ne s'est pas manifestée). (Une réponse d O/N doit être signalée)

- **Endométrite chronique ou pyromètre (ECP):** Sur la base d'un examen clinique, à l'aide d'un vaginoscopie ou speculum basé sur le premier cas d'endométrite clinique et/ou pyromètre observé 21 jours et avant la 1ère insémination (Une réponse de O/N doit être signalée).

- **Jour de l'examen d'endométrite chronique ou pyromètre (JEx. ECP) :** Enregistrement du jour post partum de l'examen pour vérifier la présence ou l'absence d'endométrite clinique et/ou de pyromètre

- **Retard d'involution utérine (RIU) :** Un examen gynécologique par voie rectale, basé sur l'évaluation des diamètres du col et cornes à l'aide de palpation manuelle. Le retard d'involution utérine > J30 PP et <1ère Ins). (O/N sur base d'un examen systématique).

- **Jour de l'examen du retard d'involution utérine (JEx.RIU) :** Enregistrement du jour postpartum de l'examen manuel de l'utérus pour vérifier la présence ou l'absence d'un retard d'involution utérine.

- **Diagnostic ovarien (Dgo) :** la réalisation d'un diagnostic ovarien manuellement ou paréchographique, jours post partum (> 15 j et < 51J PP) : plusieurs structures peuvent

être retrouvés (IO (Inactivité ovaire ; ovaire rugueux), F (follicule), CJ (corps jaune), CJH (corpsjaune hémorragique), K (Kyste).

- **Jour de l'examen ovarien (JOV)**: Enregistrement du jour post partum de l'examen manuel des ovaires durant la période de >15 j et <51J post partum.

- **Nombre de traitement** : On calcule le nombre de traitement utilisé soit en reproduction, soit en santé mammaire.

- **Evaluation de la note d'état corporel** :

La notation du score corporel a été réalisée selon une échelle de 0 à 5 (0 : animal émacié ; 5 : animal gras) (Edmonson, 1989). L'examen se base sur l'inspection et la palpation des endroits anatomiques déjà décrits dans la partie bibliographique (C'est une évaluation subjective de la quantité des masses graisseuses sous-cutanées de l'animal). Elle est mesurée mensuellement, de quelque jour avant la mise (10 jours) jusqu'à 320 jours postpartum. Une comparaison graphique de l'évolution de l'état corporel entre les primipares et les pluripares a été réalisée.

## 2.4. Traitement des données

Les données collectées ont été d'abord vérifiées, toute information erronée est rejetée, et après tous les critères étudiés ont été traités d'une manière précise que possible : dans ce cas, deux étapes ont été procédées :

1. Introduction et organisation des données dans plusieurs tableaux Excel.
2. Une étude descriptive à l'aide du logiciel Excel a été réalisée :
  - Calcul des moyennes et écart types des données introduites.
  - Représentations graphiques de certains paramètres afin de réaliser des comparaisons entre les primipares et les multipares à savoir :
    - Quantification de la détection des chaleurs par index de Wood.
    - Evolution et quantification de la fertilité (Cusum).
    - Evolution de l'état corporel).
    - Performances qualitatives et quantitatives de la production laitière.

## 3. Résultats :

Une étude descriptive a été réalisée pour afin d'analyser les paramètres de reproduction

### 1. Les paramètres de reproduction :

**Tableau n °3** : Résultats des paramètres de reproduction

Paramètres	M	ET	Min-Max
Age au premier vêlage	26	3.30	23-39
Intervalle vêlage-vêlage	378	57.0	37-532
Période d'attente (PA) (J)	77	18.1	32-126
VIF (J)	115	48.8	54-311
VIF (primipares)	100	38.2	58-191
VIF (multipares)	125	51.6	54-311

**M : Valeur moyenne ; ET : Ecartype ; VIF : Intervalle vêlage-insémination fécondante**

La moyenne et l'Ecartype mesurées pour les 143 vaches nous ont montré des valeurs plus proches des objectifs.

En moyenne, les vaches ont mis-bas pour la première fois à partir du 26<sup>ème</sup> mois avec un écart type de 3.3.

La moyenne de l'intervalle entre les vêlages successifs est de 378 jours. Tandis que la valeur moyenne de la période d'attente est de 77 jours.

Cependant la moyenne de l'intervalle vêlage- insémination fécondante est de 115 jours, tout en notant pour les primipares la moyenne est de 100 jours alors que pour les multi pares est un peu plus élevée (125 jours) (Tableau n°5).

Tableau n°4 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage – vêlage chez les vaches (jours)

	lv-V ≤ 365j (%)	365 <lv-V <400j (%)	lv-V >400j (%)
lv-V (%)	45,5	29,7	24,7
nombre de vaches	46	30	25

Ces résultats ne sont pas très loin de l'objectif de produire un veau par vache et par an.

La répartition des différentes valeurs de l'IVV, montre que le pourcentage des valeurs inférieures ou égales à 365j (un an) atteint 45,54%. Alors que le pourcentage des vaches ayant un IVV supérieurs à 400j, atteint 24,75 %. Sachant que l'objectif rapporté par **Weaver(1986)** ne tolère qu'un pourcentage de 10% pour cette classe. Tandis que le pourcentage des vaches ayant un IVV compris entre 365j et 400j est de 29.70%.

**Intervalle vêlage- premières chaleurs :**

**Tableau n°5 : résultats des paramètres de reproduction (premières chaleurs)**

Paramètres	M	ET	Min-Max
Vêlage –premières- chaleurs	51	22.1	15-121
VC1 primipares	43	19.7	15-90
VC1 Pluri pares	55	22.2	17-121
% première chaleur < 50 jours pp	48.2	8.2	15-50

M : Moyenne ; ET : Ecartype ; VC : intervalle Velage -chaleurs

La moyenne d'intervalle vêlage- première chaleur chez les primipares correspond à 43 jours et 55 jours pour les multipares, par contre une valeur moyenne à l'échelle troupeau est de 51 jours (Tableau n°7).

- **L'Index de fertilité :**

**Tableau n°6 :** résultats de l'index de fertilité ou le **nombre d'insémination artificielle (nIA)**

Paramètres	M	ET	Min-Max
IFT	2	1.4	1-7
IFT primipares	1	0.6	1-3
IFT pluripares	3	1.4	1-7

IFT : Index de fertilité total, M : Valeur moyenne ; ET : Ecartype ; Min-Max : Valeur minimum et maximum.

L'index de fertilité ou bien le nombre d'inséminations pour obtenir une gestation est en moyenne 2 inséminations (1 insémination en moyenne pour les primipares et 3 inséminations pour les multipares), ce qui donne un écart type de 1.40 au total.(Tableau n°9)

Sera qualifiée d'infertile ou de repeat-breeder toute vache non gestante après deux voire trois inséminations artificielles ou naturelles, qui a une activité cyclique régulière et qui ne présente aucune cause majeure cliniquement décelable susceptible d'être responsable de son infertilité.

Les résultats montrent aussi, que 50 vaches ont inséminées une seule fois, présentent ainsi un taux de 36,46% du total de vaches inséminées.

Alors que 65 vaches qui ont été inséminées 2 à 3 fois représente 46,09%, et 25 vaches qui ont été inséminées plus de 3 fois l'équivalent de 17,73%. Tableau 15 et figure n°11

Toutefois, le taux de vaches nécessitant trois inséminations et plus, est supérieur à l'objectif de moins de 15% ; et des objectifs compris entre 40 à 60% de réussite en première insémination chez les vaches définis par (**WEAVER, 1986; KLINGBORG, 1987 ; ETHERINGTON, ET AL., 1991; SEEGER ET AL., 1996**).

nombre d'insémination	nombre de vaches	%
1 seule IA	50	35,46
2-3 IA	65	46,09
> 3 IA	25	17,73

**Tableau n°7** : Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination et taux d'animales nécessitantes 02- 03 inséminations et/ou plus chez les vaches.

- **Cusum** :

**Tableau n°8** : résultats des Cusum (Evolution chronologique de la fertilité).

Paramètres	Nombre de vaches	%
Cusum positif	134	93.7
Cusum négatif	9	6.3

93.7% des vaches présentent un Cusum positif dont le nombre est de 134 vaches contre 6.3% des vaches avec Cusum négatif. L'évolution au cours du temps de la fertilité a été enregistrée avec une représentation graphique (Excel) (annexe n°).

**Détection des chaleurs** :

**Tableau n° 9**:Quantification des chaleurs (Tableau n°09)

Paramètres	M	ET	Min-Max
Précision	0.40	0.87	15-121

<b>Fréquence</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1-1</b>
------------------	----------	----------	------------

Précision:  $100 \times (21 / \text{valeur moyenne des intervalles entre chaleurs et/ou inséminations})$

Fréquence: Rapport entre intervalles 18-24 et intervalles 36-48.

M: Valeur moyenne, Min: Valeur minimale, Max: Valeur maximale.

## 2. Les paramètres de santé

### Score corporel :

**Tableau n°10** : Résultats du score corporel (Sc : Score corporel ; NL1 : nombre de lactation)

<b>Paramètres</b>	<b>M</b>	<b>ET</b>	<b>Min-Max</b>
<b>SC</b>	<b>2.6</b>	<b>0.24</b>	<b>2-3.2</b>
<b>SC NL1</b>	<b>2.5</b>	<b>0.23</b>	<b>2.5-3.2</b>
<b>SC NL&gt;1</b>	<b>2.7</b>	<b>0.21</b>	<b>2-3</b>

Le tableau 06 nous montre, une valeur moyenne du score corporel du troupeau est de 2.6 avec une valeur min de 2 et une valeur max de 3.2. Concernant la valeur moyenne enregistrée pour les multipares et les primipares, on note un chiffre de 2.8. ; Cependant la note d'état corporel idéale pour la vache sèche est de 3,5. Pour obtenir un niveau de santé et de performance satisfaisant au début de la prochaine lactation, la note d'état corporel devrait se situer entre 3 et 4.

### Les pathologies puerpérales et du post-partum, les réformes

Tableau n°11 : les résultats des pathologies puerpérales, du post partum et la réforme

<b>Paramètres</b>	<b>%</b>
<b>Dystocie (Dc)</b>	<b>16.</b>
<b>Rétention placentaire (RP)</b>	<b>42.6</b>
<b>Métrites aiguës (MA)</b>	<b>1.3</b>
<b>Endométrite chronique ou pyromètre (ECP)</b>	<b>33.5</b>
<b>Fièvre vitulaire (FV)</b>	<b>13.2</b>
<b>Problèmes ovariens</b>	<b>19.5</b>
<b>Kyste</b>	<b>5.6</b>
<b>IO &gt; 50 jours</b>	<b>13.9</b>

Par ordre croissant on obtient les pourcentages suivants des incidences des pathologies puerpérales et du post partum ainsi que les réformes des différentes vaches :

Les rétentions placentaire est en tête avec un pourcentage de 42.6%, suivi par les endométrites chroniques (ou pyomètre), avec un pourcentage de 33.56 %, puis les problèmes ovariens qui donnent 19.58% des cas tout en notant les IO >50 jours avec un chiffre assez élevé (13.98%) et les kystes (5.6%), par la suite la fièvre vitulaire marque une apparition de 13.28%, et enfin la métrite aigue semble être le moins fréquente (1.39%) (Tableau n°11).

- **La production laitière :**

Tableau n°12 : résultats de la production laitière de 365 jours (PLT : Production laitière totale).

Paramètres	M	ET	Min-Max
PLT	8236.6	2073.9	4283-13661
PL Primipares	8952.2	1829.3	5126-13661
PL Multipares	6756	1609.5	4283-11731

En général, en remarque une bonne production laitière : 8236.66 kg de lait total en moyenne ; d'après le **(Germain, 2018)** La production normale du lait chez une vache est comprise entre 8500 L et 9 500 L), procure les meilleurs marge (Tableau n°12).

**Taux de réforme pour infécondité**

Sur les 143 vaches une seule vache avec l'identifiant 222 qui a été réformée a cause d'une pour une production laitière très basse.

Ce qui permet d'obtenir un pourcentage de 0.69% des vaches réformé dans les différents élevages.

Il est usuel de considérer comme normal un taux de réforme annuel compris entre 20 et 30 %, celui pour cause d'infertilité devant être moins de 10% **(SOUAMES S; 2019)**.

2. 1.

**Problèmes de santé mammaire :**

Le comptage des cellules du lait indique une non infection mammaire chez les primipares (< 200000 cell/MI), des cas douteux pour les multipares (>300000cell/MI) avec quelques cas d'infections qui dépassent les 800000cell/MI (Annexes).

D'après **Durel et al., 2004** : Une vache ayant un ou plusieurs résultats mensuels de CCSI supérieurs à 800 000 cell/mL est considérée comme « infectée », en dessous de 300 000

cell/mL, la vache est considérée comme « non infectée ». Les résultats de CCSI compris entre 300 000 et 800 000 cell/mL sont considérés comme douteux.

En moyenne totale on peut considérer que les différentes vaches ne sont pas infectées (200000cell/MI – 300000cell/MI).

Paramètres	M	Intervalle
CC Total (cell/MI)	202000	200000-300000
CC Primipares	52000	<200000
CC Multipares	370000	>200000 <800000

**Tableau n°13** : résultats du comptage cellulaire provenant du lait des vaches (CC : comptage cellulaire)

#### 4. Discussion

Les performances sont un des principaux facteurs limitant la productivité et la rentabilité des élevages laitiers notamment les bovins. Leur dégradation se traduit le plus souvent par des taux de réforme plus élevés et un taux de renouvellement très bas au sein du troupeau.

Le diagnostic des problèmes de reproduction à l'échelle troupeau nous permet de les quantifier plus précocément, afin de trouver des solutions. Les éléments clés d'une bonne évaluation se reposent sur une détection précise des paramètres de reproduction particulièrement, de fécondité et de fertilité.

D'après nos résultats, il a été constaté que, la moyenne de l'intervalle entre des vêlages successifs est de 378 jours. Tandis que la valeur moyenne de la période d'attente est de 77 jours. Cependant la moyenne de l'intervalle vêlage- insémination fécondante est de 115 jours, tout en notant pour les primipares la moyenne est de 100 jours alors que pour les multi pares est un peu plus élevée (125 jours). Ces valeurs sont beaucoup plus proches des objectifs (IVV = 365 jours ; VIF = 85-90 jours ; PA = 60 jours).

Chez les vaches laitières de la région de Blida ont mis bas pour la première fois qu'à partir du 26 mois ce qui n'est pas très loin de l'objectif optimal de 24 mois considéré par **Hanzen (1999)**. Selon Hanzen, (1999) Pour une femelle de race laitière, la durée de l'intervalle vêlage-1ère chaleur est de 35 jours, et inférieur de 40 jours pour Badinand et al, (2000) ; mais par Jouet, (1998) l'intervalle velage-1ère chaleur doit être inférieur à 60 jours, alors que Metge et al, (1990) notent que 100% des chaleurs doivent avoir lieu entre 40 et 70 jours, notre étude a ainsi montrée au total il s'agit d'une moyenne de 51 jours.

Selon Metge (1990), Paccard (1991), Hanzen (1999), Badinand et al (2000) la durée de l'intervalle vêlage-insémination fécondante doit être comprise entre 80 à 85 jours, par contre la moyenne de l'intervalle vêlage- insémination fécondante de notre étude est de 115 jours, ce qui dépasse l'intervalle voulu.

L'intervalle entre vêlage- vêlage est de 378 jours en moyenne avec une période d'attente de 77 jours, de même Vandelplassche (1985), a montré que la prolongation de l'intervalle entre vêlages au-delà de 13 mois se traduit par une perte économique.

Pour ce qui concerne, l'index de fertilité ou bien le nombre d'inséminations pour obtenir une gestation est en moyenne 2 inséminations (1 insémination en moyenne pour les primipares et 3 inséminations pour les multipares), ce qui donne un écart type de 1.40 au total.

Sera qualifiée d'infertile ou de repeat-breeder toute vache non gestante après deux voire trois inséminations artificielles ou naturelles, qui a une activité cyclique régulière et qui ne présente aucune cause majeure cliniquement décelable susceptible d'être responsable de son infertilité.

Les résultats montrent aussi, que 50 vaches ont inséminées une seule fois, présentent ainsi un taux de 36,46% du total de vaches inséminées.

Alors que 65 vaches qui ont été inséminées 2 à 3 fois représente 46,09%, et 25 vaches qui ont été inséminées plus de 3 fois l'équivalent de 17,73%.

Ils sont par ailleurs compatibles avec les objectifs obtenus par certains auteurs. Ainsi, Weaver(1986), considère comme acceptables des taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 60 % (Weaver 1986). Tandis que, Klingborg (1987) a fait état d'un taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 50 % dans les troupeaux laitiers ayant une excellente fertilité entre 30 et 40% dans les troupeaux ayant une bonne fertilité et compris entre 20 et 30 % chez ceux dont la fertilité est moyenne.

Toutefois, le taux de vaches nécessitant trois inséminations et plus, est supérieur à l'objectif de moins de 15% ; et des objectifs compris entre 40 à 60% de réussite en première insémination chez les vaches définis par (WEAVER, 1986; KLINGBORG, 1987 ; ETHERINGTON, ET AL., 1991; SEEGER ET AL., 1996). L'index de fertilité doit être inférieur à 2,2 explique Metge (1990), c'est pareille à nos résultats : L'index de fertilité ou ce qu'on appelle le nombre d'inséminations gestation est en moyenne 2 inséminations, cependant les multipares dépasse le seuil (3 inséminations en moyenne).

Un autre paramètre permet de nous donner un état sur l'évolution de la fertilité au sein des élevages laitiers, indiqué par une représentation graphique qu'on appelle le « **Cusum** », ce dernier évalue la fertilité en temps réel et donne ainsi les résultats des inséminations réalisées sur le total des animaux. Pour cela et d'après nos résultats, un taux de 93.7% des vaches présentent un Cusum positif soit un nombre est de 134 vaches contre 6.3 % des vaches avec Cusum négatif. Ce qui explique une fertilité très élevée.

**Concernant la quantification de la détection des chaleurs**, l'évaluation de cette dernière constitue un élément clé de l'interprétation des performances de reproduction. En effet, la détection des chaleurs par l'éleveur conditionne non seulement l'intervalle entre le vêlage et la première insémination mais également la fertilité (Esslemont et Ellis 1974). Il apparaît donc essentiel de pouvoir déterminer non seulement l'aspect qualitatif c'est-à-dire la précision de la détection mais également l'aspect quantitatif c'est-à-dire la fréquence de cette détection puisqu'en effet différentes études ont démontré que 5 à 30 % des animaux inséminés ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination (Williamson et al. 1972, Appleyard et Cook 1975, Claus et al. 1983, Cavestany et Foote 1985a, Reimers et al. 1985). Il a été noté aussi, qu'une insuffisance de la précision et de la fréquence de la détection des chaleurs puisque les valeurs moyennes de troupeaux observées sont inférieures aux objectifs considérés comme souhaitables soit une valeur d'index de Wood supérieure à 75 (Weaver et Goodger 1987a) voire à 80 % (Wood 1976) et un rapport entre les intervalles compris entre 18-24 jours et 36-48 jours supérieur à 4 (Klingborg 1987).

Pour ce qui concerne, une valeur moyenne du score corporel du troupeau est de 2.6 avec une valeur min de 2 et une valeur max de 3.2. Alors que, la valeur moyenne enregistrée pour les multipares et les primipares, était de 2.8 ; Cependant la note d'état corporel idéale pour la vache sèche est de 3,5. Pour obtenir un niveau de santé

et de performance satisfaisant au début de la prochaine lactation, la note d'état corporel devrait se situer entre 3 et 4.

Les valeurs trouvées dans notre étude, peuvent nous renseigner la conduite d'élevage appliquée par nos éleveurs, ainsi qu'une technicité limitée de ces derniers qui n'exercent pas une réelle stratégie dans la gestion alimentaire. Cependant, Cette relation a été démontrée par plusieurs auteurs. Bazin(1984) [181] a confirmé que, la note d'état corporel était un outil très performant pour évaluer l'équilibre énergétique global chez la vache laitière. D'autres auteurs ont expliqué, la variation de cette note en fonction de plusieurs facteurs (la prise alimentaire et le stade physiologique de l'animal). Ce changement ou déséquilibre peut entraîner l'apparition des troubles métaboliques. Une diminution excessive de l'état corporel entre le vêlage et le pic de lactation alors que la ration distribuée est sensée couvrir les besoins en énergie et en protéines, peut donner à penser à de l'acidose subclinique, surtout si elle s'accompagne d'une prise alimentaire inconstante [279 ; 280 ; 220], ou que la ration totale mélangée (RTM) distribuée est consommée ou triée exagérément et que peu d'animaux ruminant [279 ; 281 ; 282].

Pour ce qui des pathologies, l'analyse descriptive nous a montré que des taux variables allant de 42, 6 % (Les rétentions placentaires) à 1.39 %( la métrite aigue). Ainsi, les endométrites chroniques (ou pyomètre), avec un pourcentage de 33.56 %, puis les problèmes ovariens qui donnent 19.58 % des cas tout en notant les IO >50 jours avec un chiffre assez élevé (13.98%) et les kystes (5.6%), et enfin un taux de 13.28% des cas de fièvre vitulaire.

Ce qui explique que la rétention placentaire représente un élément majeurs dans les élevages laitiers suivi par les métrites notamment les métrites chroniques.

Les valeurs moyennes observées sont comparables à celles de certains auteurs (Grohn et al. 1990, Roine et Saloniemi 1978) mais dans l'ensemble inférieures aux fréquences rapportées par d'autres ayant comme nous défini la rétention placentaire par la non expulsion du placenta dans les 24 heures suivant l'accouchement (Erb et al. 1985, Joosten et al. 1987, Francos et Mayer 1988a, Markusfeld 1987, Sieber et al. 1989). Elles sont par ailleurs inférieures à la fréquence maximale de 10 % acceptée comme objectif (Weaver et Goodger 1987a)

On note également et d'après Hanzen (1999), que l'incidence de l'hypocalcémie clinique dans les troupeaux laitiers américains est généralement inférieure à 5% tandis que la fièvre vitulaire marque une apparition de 13.28% dans notre étude.

Ce qui concerne le problème des mammites, une vache ayant un ou plusieurs résultats mensuels de CCSI supérieurs à 800 000 cell/mL est considérée comme « infectée ». En dessous de 300 000 cell/mL, la vache est considérée comme « non infectée ». (Durel et al., 2004). Les résultats de CCSI compris entre 300 000 et 800 000 cell/mL sont considérés comme douteux, on se basant sur ces données nos prélèvements n ont montrés une non infection mammaire chez les primipares (< 200000 cell/MI), des cas douteux pour les multipares (>300000cell/MI) avec quelques cas d'infections qui dépassent les 800000cell/MI

Par contre (Risco et Melendez, 2011) dit que Lorsqu'un quartier est infecté subcliniquement par une bactérie de type contagieux, le résultat du CCSI est compris entre 200 000 et plus de 10 000 000 cell/mL.

Le comptage des cellules du lait indique une non infection mammaire chez les primipares (< 200000 cell/MI), des cas douteux pour les multipares (>300000cell/MI) avec quelques cas d'infections qui dépassent les 800000cell/MI (Annexes).

D'après **Durel et al., 2004** : Une vache ayant un ou plusieurs résultats mensuels de CCSI supérieurs à 800 000 cell/mL est considérée comme « infectée », en dessous de 300 000 cell/mL, la vache est considérée comme « non infectée ». Les résultats de CCSI compris entre 300 000 et 800 000 cell/mL sont considérés comme douteux.

En moyenne totale on peut considérer que les différentes vaches ne sont pas infectées (200000cell/MI – 300000cell/MI).

## **5. Conclusion et recommandations**

Cette étude démontre la multiplicité des facteurs responsables de problèmes de reproduction et la complexité de leurs relations.

Elle passe également en revue d'une manière générale, les facteurs individuels ou de troupeaux responsables d'infertilité, d'infécondité, et la manifestation par un animal d'une pathologie puerpérales, du post partum ou s'il s'agit d'acidose de mammité ou d'alcalose.

Il s'avère de plus en plus nécessaire de réaliser des études dites d'observation et de diagnostic pour déterminer les fréquences normales de telle ou telle pathologie dans des conditions d'élevage propres à celles que nous rencontrons en Algérie et à Blida plus précisément.

D'une autre part, sachant qu'il existe une multiplicité des relations existant entre les différents facteurs responsables des performances de reproduction, il s'avère de plus en plus de recourir aux méthodes d'analyse multifactorielle de ces facteurs afin de déterminer l'effet respectif de chacun d'entre eux dans un environnement donné.

Le but est de construire une source de données qu'on puisse l'utiliser pour mieux expliquer le mécanisme d'effet sur l'infertilité et/ou l'infécondité des facteurs de troupeaux et ainsi conduire à une bonne gestion d'élevage en général et de la reproduction en particulier.

Pour Conclure, le vétérinaire ou le praticien doit avoir une meilleure connaissance des différents paramètres de reproduction et les facteurs individuels ou de troupeaux qui peuvent être responsable d'infertilité et/ou d'infécondité, ainsi les pathologies puerpérales et du post partum ; pour une parfaite gestion de troupeaux.

## 6. références bibliographiques

*A*

- *A. Kraut and Nicolaos E. Madias; Metabolic acidosis: pathophysiology, diagnosis and management Jeffrey; 2010*
- Adler, J.K. & Trainin, D. (1960) A hyperoestrogenic syndrome in cattle. *Refuah Vet.* 17, 115-122.
- agement practices. *Refuah Vet.* 28, 155-165. Bach, S. & Priebus, G. (1972) Untersuchungen zum
- Akira S, Uematsu S, Takeuchi O. Pathogen recognition and innate immunity. *Cell.* 2006;124:783–801. [PubMed] [Google Scholar]
- Andersen PH, Hesselholt M, Jarlov N. Endotoxin and arachidonic acid metabolites in portal, hepatic and arterial blood of cattle with acute ruminal acidosis. *Acta Vet Scand* 1994;35:223–34.
- Andersen, H. (1966) The effect of season of the year, age of the cow and size of the herd on fertility in cows. *Arsberetn. Inst. Sterilitetsforsk.* 227.
- Andersson, 1988 L. Andersson Subclinical ketosis in dairy cows *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 4 (1988), pp. 233-251 Mamite definition et etio

- Apley MD. Consideration of evidence for therapeutic interventions in bovine polyencephalomalacia. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2015;31:151–61.
- *Apley MD. Consideration of evidence for therapeutic interventions in bovine polyencephalomalacia.*
- Appleyard, W.T. & Cook, B. (1976) The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet. Rec.* 99, 253-256. Archbald, L.F., Gibson, CD., Schultz, R.H.,
- Aschenbach JR, Gabel G. Effect and absorption of histamine in sheep rumen: significance of acidotic epithelial damage. *J Anim Sci* 2000;78:464–70. Snyder & Credille 10
- Aschenbach JR, Penner GB, Stumpff F, et al. Ruminant Nutrition Symposium: role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. *J Anim Sci* 2011; 89:1092–107.
- Axford, R.F.E., Bishop, S.C., Nicholas, F.W. & Owen, J.B. (2000). Breeding for disease resistance in farm animals. CABI publishing
- Ayalon, N. (1964) Sterilitas sine materia. *Proc. 5th Int.*
- Ayalon, N., Harrari, H.H., Lewis, J., Pasener, L.N. & Cohen, Y. (1971) Relation of the calving-to-service interval to fertility in dairy cows with different
- Azawi OI. Uterine infection in buffalo cows: A review. *Buffalo Bull.* 2010;29:154–71. [Google Scholar]

## B

- Baier, W., Bostedt, H. & Schmidt, G. (1973) Über die Fruchtbarkeitslage nach Schwereburten beim Rind.
- Barr, H.L. (1975) Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 58, 246-247 Downloaded from Bioscientifica.com at 05/03/2020 05:16:43AM via free access
- Bartlett PC, Kirk JH, Wilke MA, Kaneene JB, Mather EC. Metritis complex in Michigan Holstein-Friesian cattle: Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev Vet Med.* 1986;4:235–48. [Google Scholar]
- BATTUT I., BRUYAS J.F., FIENI F., TAINURIER D., La mise bas : déterminisme et maîtrise pharmacologique. *Point Vet*, 1996, 28 (N° spécial reproduction des ruminants): p. 67-72.

- *Bauer, M., R. Britton, R. Stock, T. Klopfenstein, and D. Yates. 1992. Laidlomycin propionate and acidosis. Nebr. Cattle Feeders Day. pp 46–48. University of Nebraska, Lincoln.*
- BAZIN S., Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pies-noires. ITEBRNED. 1984, Paris (France). 31 p.
- BAZIN S., Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches montbéliardes. ITEBRNED. 1989, Paris (France). 27 p.
- BENAICH S., GUEROUALI A., BELAHSEN R., MOKHTAR N., AGUENAOU H., Effet du degré de mobilisation des réserves corporelles après le vêlage sur la fonction reproductive de la vache laitière en post-partum. *Revue de Méd. Vét*, 1999, 150 (5): p. 441-446.
- Bennett, R.C, Olds, D., Deaton, O.W. & Thrift,
- Beri. Münch. Tierärztl. Wschr. 86, 3-7. Bane, . (1964) Fertility and reproductive disorders in Swedish cattle. *Br. Vet. J.* 120, 431-441.
- BERTICS S.J., GRUMMER R.R., CADORGINA-VALINO C., STODDARD E.E., Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *J. Dairy Sci.*, 1992, 75 (1914-1922).
- Beutler B. Inferences, questions and possibilities in toll-like receptor signalling. *Nature*. 2004;430:257–63. [PubMed] [Google Scholar]
- Bishop, M.W.H. (1964) Paternal contribution to em-
- *Block, E. 1994. Manipulation of dietary cation-anion difference of nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. J. Dairy Sci. 77:1437–1450.*
- BLOWEY RW, EDMONDSON P. Mastitis control in dairy herds. Seconde édition. 2010. CABI, Wallingford, United Kingdom.
- Bolters, R., Vandeplassche, M., Florent, A. &
- Bonnefont, C., Toufeer, M., Caubet, C., Foulon, E., Tasca, C., Aurel, M.R., Bergonier, D., Boullier, S., Robert-Granie, C., Foucras, G. & Rupp, R. (2011). Transcriptomic analysis of milk somatic cells in mastitis resistant and susceptible sheep upon challenge with *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus*. *BMC Genomics* 12: 208.

- Bonnett BN, Martin SW, Meek AH. Associations of clinical findings, bacteriological and histological results of endometrial biopsy with reproductive performance of postpartum dairy cows. *Prev Vet Med.* 1993;15:205–20. [Google Scholar]
- Bonnett BN, Miller RB, Etherington WG, Martin SW, Johnson WH. Endometrial biopsy in holstein-friesian dairy cows. I. Technique, histological criteria and results. *Can J Vet Res.* 1991;55:155–61. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- BOSQUET G, ENNUYER M, GOBY L, MARTIN S, SALAT O, SANDERS P, et al. Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites. Boehringer Ingelheim. 2005, 45 p.
- BOSQUET G, ENNUYER M, GOBY L, MARTIN S, SALAT O, SANDERS P, *et al.* *Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites.* Boehringer Ingelheim.
- BOSQUET G, FAROULT B, LABBE J-F, LE PAGE P, SERIEYS F. *Référentiel Vétérinaire 2013 pour le traitement des mammites bovines.* 2013. SNGTV, Paris, France.
- BOSQUET G, FAROULT B, LABBÉ J-F, LE PAGE P, SÉRIEYS F. *Référentiel Vétérinaire 2013 pour le traitement des mammites bovines.* 2013. SNGTV, Paris, France. 100 p.
- Boyd, H. & Reed, H.C.B. (1961a) Investigations into the incidence and causes of infertility in dairy
- Boyd, H. & Reed, H.C.B. (1961b) Investigations into the incidence and causes of infertility in dairy cattle; influence of some management factors affecting the semen and insemination conditions. *Br. Vet. J.* III, 74-86.
- Boyd, H. & Reed, H.C.B. (1961c) Investigations into the incidence and causes of infertility in dairy cows; influence of kale feeding, milk production and management. *Br. Vet.J.* III, 192-200.
- Boyd, H. (1977) Anoestrus in cattle. *Vet. Rec.* 100, 150- 153.
- Boyd, L.J. (1970) Managing dairy cattle for fertility. *J. Dairy Sci.* 53, 969-972.
- Bozworth, R.W., Ward, G., Call, E.P. & Bonewitz, E.R. (1972) Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 55, 334-338.
- Brands, A.F.A. (1966) Enige zoëtechnische aspecten van retentio secundinarum bij runderen. Thesis, Utrecht.
- Brent BE, Bartley EE. Thiamin and niacin in the rumen. *J Anim Sci* 1984;59: 813–22.
- *Brent BE, Bartley EE. Thiamin and niacin in the rumen. J Anim Sci 1984*

- *Brent Credille et Emily Synder ; Diagnosis and Treatment of Clinical Rumen Acidosis ; DVM, MFAM, PhD ; 2017)*
- *Brent, B. E. 1976. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. J. Anim. Sci. 43:930–935.*
- *Britt, J.H. (1975) Early postpartum breeding in dairy cows. A review. /. Dairy Sci. 58, 266-281.*
- *Britton, R. A., and R. A. Stock. 1987. Acidosis, rate of starch digestion and intake. Okla. Agric. Exp. Stn. MP-121. pp125–137.*
- *Britton, R., R. A. Stock, M. Sindt, B. Oliveros, and C. Parrott. 1991. A new feed additive and technique to evaluate acidosis in cattle. Nebr. Cattle Feeders Day. pp 55–58. University of Nebraska, Lincoln.*
- *Broster, W.H. (1973) Live weight change and fertility in the lactating dairy cow: A review. Vet. Rec. 93, 417-420.*
- *bryonic death. /. Reprod. Fert. 7, 383-396.*  
*BUTLER W.R., Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Animal Reproduction Science, 2000, 60-61: p. 449-457.*
- *Bytyqi H., G. Klemetsdal., J. Ødegård., H. Mehmeti., M. Vegara (2005): A comparison of the productive, reproductive and body condition score traits of the Simmental, Brown Swiss and Tyrol Grey breeds in smallholder herds in Kosovo. Anim. Genet. Res. Inf. 37: 9-20.*

## C

- *C Fourichon 1, H Seegers, N Bareille, F Beaudreau; Effects of Disease on Milk Production in the Dairy Cow; 1999 Jun 29*
- *C. Fourichon et al., 1999; C. Fourichon, H. Seegers, N. Bareille, F. Beaudreau Effects of disease on milk production in the dairy cow: A review Prev. Vet. Med., 41 (1999), pp. 1-35*
- *C.J. (1973) Physiological, environmental, and hormonal factors at insemination which may affect conception. /. Dairy Sci. 56, 873-877. Gwazdauskas, F.C, Wilcox, C.J. & Thatcher, W.W. (1975) Environmental and managemental factors*

- Cairoli F, Battocchio M, Veronesi MC, Brambilla D, Conserva F, Eberini I, et al. Serum protein pattern during cow pregnancy: Acute-phase proteins increase in the peripartum period. *Electrophoresis*. 2006;27:1617–25. [PubMed] [Google Scholar]
- Carroll, E.J. & Hoerlein, A.B. (1972) Diagnosis and control of bovine genital Vibriosis. *J. Am. vet. Ass.* 161, 1359-1364.
- Carter, R. R., and W. L. Grovum. 1990. A review of the physiological significance of hypertonic body fluids on feed intake and rumi-nal function: Salivation, motility and microbes. *J. Anim. Sci.* 68:2811–2832.
- Casida, L.E. & Chapman, A.B. (1951) Factors affecting the incidence of cystic ovaries in a herd of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 34, 1200-1205.
- cattle—fertility variations. *Br. Vet.J.* III, 18-31.
- Cebra CK, Cebra ML, Garry FB, et al. Forestomach acidosis in six New World camelids. *J Am Vet Med Assoc* 1996;208:901–4.
- Cebra CK, Loneragan GH, Gould DH. Polioencephalomalacia (Cerebrocortical necrosis). In: Smith B, editor. *Large animal internal medicine*. 4th edition. St Louis (MO): Elsevier; 2009. p. 1021–6. *Diagnosis and Treatment of Clinical Rumen Acidosis* 11
- Cebra CK, Loneragan GH, Gould DH. *Polioencephalomalacia (Cerebrocortical necrosis)*. In: Smith B, editor. *Large animal internal medicine*. 4th edition. St Louis (MO): Elsevier; 2009.
- Cheong SH, Sá Filho OG, Absalón-Medina VA, Pelton SH, Butler WR, Gilbert RO, et al. Metabolic and endocrine differences between dairy cows that do or do not ovulate first postpartum dominant follicles. *Biol Reprod*. 2016;94:18. [PubMed] [Google Scholar]
- CHILLIARD Y., REMOND B., AGABRIEL J., ROBELIN J., VERITE R., Variations du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation. *Bull Tech CRZV Theix INRA*, 1987, 70: p. 117-131.
- Cohen, Ph. (1956) Een statistisch onderzoek omirent retentio secundinarum en enige andere, met de voortplanting samenhangende processen bij het rund. Thesis Utrecht.
- Congr. Anim. Reprod. & A.L, Trento, V, 47-80.

- Conlin, B.J. (1974) Use of records in managing for good lactational and reproductive performance. /. Dairy Sci. 57, 377-385.
- Conneally, P.M., Stone, W.H., Tyler, W.J., Casida, L.E. & Morton, N.E. (1963) Genetic load expressed as fetal death in cattle. /. Dairy Sci. 46, 232-236.
- Constable PD, Walker PG, Morin DE, et al. Clinical and laboratory assessment of hydration status of neonatal calves with diarrhea. J Am Vet Med Assoc 1998;212: 991–6.
- *Constable PD, Walker PG, Morin DE, et al. Clinical and laboratory assessment of*
- Constable PD. Hypertonic saline. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1999;15: 559–85.
- *Constable PD. Hypertonic saline. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1999.*
- *Cooper, R., and T. Klopfenstein. 1996. Effect of Rumensin and feedintake variation on ruminal pH. In: Scientific Update on Rumensin/Tylan/Mycotil for the Professional Feedlot Consul-tant. pp A1–A14. Elanco Animal Health, Indianapolis, IN.Counotte, G.H.M., A. T. van't Klooster, J. van der Kuilen, and R. A.*
- Cormican P, Meade KG, Cahalane S, Narciandi F, Chapwanya A, Lloyd AT, et al. Evolution, expression and effectiveness in a cluster of novel bovine beta-defensins. Immunogenetics. 2008;60:147–56. [PubMed] [Google Scholar]
- Correa MT, Erb H, Scarlett J. Path analysis for seven postpartum disorders of holstein cows. J Dairy Sci. 1993;76:1305–12. [PubMed] [Google Scholar]
- Coskun A, Sen I, Guzelbektes H, et al. Comparison of the effects of intravenous administration of isotonic and hypertonic sodium bicarbonate solutions on venous acid-base status in dehydrated calves with strong ion acidosis. J Am Vet Med Assoc 2010;236:1098–103.
- *Coskun A, Sen I, Guzelbektes H, et al. Comparison of the effects of intravenous administration of isotonic and hypertonic sodium bicarbonate solutions on venous acid-base status in dehydrated calves with strong ion acidosis. J Am Vet Med Assoc 2010.*
- Coulon, J.B. & Priolo A. (2002). Influence of forage feeding on the composition and organoleptic properties of meat and dairy products: bases for a « terroir » effect. In: « Multi-fonction grasslands: quality forages, animal products and landscapes», J.L.

- *Counotte, G.H.M., A. T. van't Klooster, J. van der Kuilen, and R. A. Prins. 1979. An analysis of the buffer system in the rumen of dairy cattle. J. Anim. Sci. 49:1536–1544.*
- cows: I, II, III. ADAS Q. Ref. 12, 175-184; 13, 19- 26; 15, 83-95.

Ⓞ

- Daniel Babo, Algérie, Méolans-Revel, Éditions le Sureau, coll. « Des hommes et des lieux », 2010, 206 p. (ISBN 978-2-911328-25-1), p. 30
- David, J.S.E., Bishop, M.W.H. & Cembrowicz, H.J. (1971) Reproductive expectancy and infertility in cattle. *Vet. Rec.* 89, 181-185.
- Davies, G., Genini, S., Bishop, S.C. & Giuffra, E. (2009). An Assessment of Opportunities to Dissect Host Genetic Variation in Resistance to Infectious Diseases in Livestock. *animal* 3 (03): 415-436
- *Dawson, K. A. 1995. The use of yeast strain 8417 in manipulating ruminant high concentrate diets. Minn. Nutr. Conf. pp 25–36. University of Minnesota, St. Paul.*
- De Bois, C.H.W. (1961) Endometritis en vruchtbaarheid bij het rund. Thesis, Utrecht.
- De Kruif, A. (1975a) Fertilitéit en subfertilitéit bij het vrouwelijk rund. Thesis, Utrecht.
- De Kruif, A. (1975b) An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters.
- De Kruif, A. (1976) A fertility control program in The Netherlands. *Tijdschr. Diergeneesk.* 101, 428-430.
- De Kruif, A. (1977) Een onderzoek van runderen in anoestrus. *Tijdschr. Diergeneesk.* 102, 247-253.
- Deas, D.W. (1970) The timing of insemination. *Vet. Rec.* 87, 450-451.
- Deas, D.W. (1971) The effect of supplementary light on winter infertility in cattle. *Vet. Rec.* 89, 242.
- DePeters EJ, George LW. Rumen transfaunation. *Immunol Lett* 2014;162:69–76.
- *DePeters EJ, George LW. Rumen transfaunation. Immunol Lett 2014;162:69–76. 37. Smith GW, Correa MT. The effects of oral magnesium hydroxide administration on rumen fluid in cattle. J Vet Intern Med 2004.*
- Downloaded from Bioscientifica.com at 05/03/2020 05:16:43AM via free access

- DRAME E.D., HANZEN C., HOUTAIN J.Y., LAURENT Y., FALL A., Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. *Ann. Med. Vét.*, 1999, 143: p. 265-270.
- Dubuc et al., 2010 J. Dubuc, T.F. Duffield, K.E. Leslie, J.S. Walton, S.J. LeBlanc Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows *J. Dairy Sci.*, 93 (2010), pp. 5764-5771
- Dubuc et al., 2011 J. Dubuc, T.F. Duffield, K.E. Leslie, J.S. Walton, S.J. Leblanc Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows *J. Dairy Sci.*, 94 (2011), pp. 1339-1346
- Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walton JS, Leblanc SJ. Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2011;94:1339–46. [PubMed] [Google Scholar]
- Ducharme NG, Fubini SL. Surgery of the ruminant forestomach compartments. In: Fathman EM, editor. *Farm animal surgery*. St Louis (MO): Saunders Elsevier; 2004. p. 184–96.
- *Ducharme NG, Fubini SL. Surgery of the ruminant forestomach compartments. In: Fathman EM, editor. Farm animal surgery. St Louis (MO): Saunders Elsevier; 2004.*
- Duffield et al., 2009 T.F. Duffield, K.D. Lissemore, B.W. McBride, K.E. Leslie Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production *J. Dairy Sci.*, 92 (2009), pp. 571-580
- Duffy P, Crowe MA, Boland MP, Roche JF. Effect of exogenous LH pulses on the fate of the first dominant follicle in postpartum beef cows nursing calves. *J Reprod Fertil.* 2000;118:9–17. [PubMed] [Google Scholar]
- Dunlop RH, Hammond PB. D-lactic acidosis of ruminants. *Ann N Y Acad Sci* 1965;119:1109–32.
- Durand, J.C., Emile, C., Huyghe & G. Lemaire (ed.), *British Grassland Society*, 513-524.
- DUREL L, FAROULT B, LEPOUTRE D, BROUILLET P, LE PAGE P. *Mammites des bovins*
- DUREL L, GUYOT H, THÉRON L. *Vade-mecum des mammites bovines. 2011. Éditions Med'Com, Paris, France.*

- Eadie, J. M., and S. O. Mann. 1970. *Development of the rumenmicrobial population: High starch diets and instability*. In: A. T. Phillipson (Ed.) *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. pp 335–347. Oriel Press, Newcastle Upon Tyne, U.K.
- EDMONSON A.J., LEAN I.J., WEAVER L.D., FARVER T., WEBSTER G., A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 1989, 72: p. 68-78.
- Emily Snyder, Brent Credille ; juillet 2017; *Diagnosis and Treatment of Clinical Rumen Acidosis*
- ENJALBERT F. Alimentation et reproduction chez la vache laitière. [En-ligne]. Créé en 1998. [<http://luzernes.org/docs/FertiliteE9%20ENJALBERT.doc>], (consulté le 20/05/2007).
- ENJALBERT F., Conseil alimentaire et maladies métaboliques en élevage. *Point Vét*, 1995, 27 (N° spécial maladies métaboliques): p. 33-38.
- ENJALBERT F., Conseil alimentaire et maladies métaboliques en élevage. *Point Vét*, 1995, 27 (N° spécial maladies métaboliques): p. 33-38.
- ENJALBERT F., Les contraintes nutritionnelles autour du vêlage. *Point Vét*, 2003, 236: p. 40-44.
- ENJALBERT F., Relations alimentation-reproduction chez la vache laitière. *Point Vét*, 1994, 158: p. 77-83.
- ENJALBERT F., Relations entre alimentations et fertilité : actualités. *Point Vét*, 2002, 227: p. 46-50.
- ENJALBERT F., Reproduction et fertilité des vaches laitières. *Activéto*, 2002, 14: p. 1617.
- Erb, R.E. & Holtz, E.W. (1958) Factors associated with estimated fertilization and service efficiency of cows. *J. Dairy Sci.* 41, 1541-1552.
- Esslemont, R.J. & Ellis, P.R. (1974) Components of a herd calving interval. *Vet. Rec.* 95, 319-320.
- Esslemont, R.J. (1974) Economic and husbandry aspects of the manifestation and detection of oestrus

## F

- F.A. (1973) Nature of white heifer disease (Partial Genital Aplasia) and its mode of inheritance. *Am. J. Vet. Res.* 34, 13-19.

- Fahning, M.L. & Zemjanis, R. (1973) Effects of intra uterine inoculation of bovine viral diarrheamucosal disease virus on uterine tubes and uterus of nonpregnant cows. *Am. J. Vet. Res.* 34, 1133-1137.
- Farin PW, Ball L, Olson JD, Mortimer RG, Jones RL, Adney WS, et al. Effect of actinomyces pyogenes and Gram-negative anaerobic bacteria on the development of bovine pyometra. *Theriogenology*. 1989;31:979–89. [PubMed] [Google Scholar]
- Fechheimer, N.S. (1973) A cytogenetic survey of young bulls in the U.S.A. *Vet. Rec.* 93, 535-536.
- FERGUSON J.D., AZZARO G., LICITRA G., Body condition assessment using digital images. *J Dairy Sci*, 2006, 89: p. 3833-3841.
- FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T., THOMSEN N., Principal descriptor of body condition score in holstein cow. *J Dairy Sci*, 1994, 77: p. 2695-2703.
- Flores, A.C. (1972) A study of calving interval. *Diss Abstr. B.* 32, 4320.
- Foote, R.H. (1970) Inheritance of fertility—facts, opinions and speculations. *J. Dairy Sci.* 53, 936-942.
- Foote, R.H. (1975) Estrus detection and estrus detection aids. *J. Dairy Sci.* 58, 248-256.
- Francos, G. & Rattern, D. (1975) On the relation between milk production and fertility in Kibbutz dairy cattle herds. *J. agric. Sci., Camb.* 85, 527-531.
- Francos, G., Davidson, N. & Mayer, E. (1977) Influence of some nutritional factors on incidence of repeat breeder syndrome in high producing dairy herds. *Theriogenology* 1, 105-111.
- Friedrich, G. (1964) Einfluss der biologischen Rastzeit p.p. auf die Fruchtbarkeit des Rindes unter Berücksichtigung von Geburtstermin, Alter, Milchleistung und Abstammung. Thesis, Hannover.
- *Fulton, W. R., T. J. Klopfenstein, and R. A. Britton. 1979. Adaptation to high concentrate diets by beef cattle. I. Adaptation to corn and wheat diets. J. Anim. Sci. 49:775–784.*

- Galvão KN, Santos NR, Galvão JS, Gilbert RO. Association between endometritis and endometrial cytokine expression in postpartum holstein cows. *Theriogenology*. 2011;76:290–9. [PubMed] [Google Scholar]
- Galvão KN, Santos NR, Galvão JS, Gilbert RO. Association between endometritis and endometrial cytokine expression in postpartum holstein cows. *Theriogenology*. 2011;76:290–9.
- Galyeen ML, Rivera JD. Nutritionally related disorders affecting feedlot cattle. *Can J Anim Sci* 2003;83:13–20.
- *Galyean, M. L., K. J. Malcolm-Callis, D. R. Garcia, and G. D. Pulsipher. 1993. Effects of varying the pattern of feed consumption on performance by programmed-fed beef steers. Livestock Research Briefs and Cattle Growers Short Course, New Mexico State University. pp 110–111.*
- *Galyean, M. L., K. J. Malcolm-Callis, D. R. Garcia, and G. D. Pulsipher. 1993. Effects of varying the pattern of feed consumption on performance by programmed-fed beef steers. Livestock Research Briefs and Cattle Growers Short Course, New Mexico State University. pp 110–111.*
- Ganz T. Defensins: Antimicrobial peptides of innate immunity. *Nat Rev Immunol*. 2003;3:710–20. [PubMed] [Google Scholar]
- Garm, O. (1949) A study on bovine nymphomania. *Acta endocr., Copenh., Suppl. 3*. Gross Genital Abnormalities: the nature of subfertility in the dairy heifer (1966).
- Garner MR, Flint JF, Russell JB. *Allisonella histaminiformans* gen. nov., sp. Nov. A novel bacterium that produces histamine, utilizes histidine as its sole energy source, and could play a role in bovine and equine laminitis. *Syst Appl Microbiol* 2002;25:498–506.
- Garry F, McConnel C. Indigestion in ruminants. In: Smith B, editor. *Large animal internal medicine*. 4th edition. St Louis (MO): Elsevier; 2009. p. 828–30.
- *Garza, J. D., and F. N. Owens. 1989. Quantitative origin of ruminalliquid with various diets and feed intakes. Okla. Agric. Exp.Stn. MP-127:84–88.*
- *Garza, J. D., F. N. Owens, and J. E. Breazile. 1989. Effects of diet on ruminal liquid and on blood serum osmolality and hematocritin feedlot heifers. Okla. Agric. Exp. Stn. MP-127:68–76.*

- GERLOFF B.J., Body condition scoring in dairy cattle. *Agri-practice*, 1987, 8 (7): p. 3136.
- Germain Tétu, Agronome, GCA de Montmagny ; 6-08-2018 ; GCAQ les groupes conseil agricoles du Québec ; comment faire plus d'argent en production laitière ; Nagaraja TG, Lechtenberg KF. Acidosis in feedlot cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2007;23:333–50.
- Ghersevich S, Isomaa V, Vihko P. Cytokine regulation of the expression of estrogenic biosynthetic enzymes in cultured rat granulosa cells. *Mol Cell Endocrinol*. 2001;172:21–30. [PubMed] [Google Scholar]
- Gier HT, Marion GB. Uterus of the cow after parturition: Involutional changes. *Am J Vet Res*. 1968 ;29:83–96. [PubMed] [Google Scholar]
- Gier HT, Marion GB. Uterus of the cow after parturition: Involutional changes. *Am J Vet Res*. 1968;29:83–96. [PubMed] [Google Scholar]
- *Godfrey, S. I., M. D. Boyce, J. B. Rowe, and E. J. Speijers. 1992. Changes within the digestive tract of sheep following engorgement with barley. Aust. J. Agric. Res. 44:1093–1101.*
- *Gould DH. Polioencephalomalacia. J Anim Sci 1998.*
- Gould DH. Polioencephalomalacia. *J Anim Sci* 1998;76:309–14.
- Gozho GN, Plaizier JC, Krause DO, et al. Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. *J Dairy Sci* 2005;88:1399–403.
- Greisman SE, Young EJ, Woodward WE. Mechanisms of endotoxin tolerance. IV. Specificity of the pyrogenic refractory state during continuous intravenous infusions of endotoxin. *J Exp Med*. 1966;124:983–1000. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Gunnick, J.W. (1973) Een onderzoek naar het afweermecanisme van de uterus Thesis, Utrecht.
- Gustavsson, I. (1969) Cytogenetics, distribution and phenotypic effects of a translocation in Swedish cattle. *Hereditas* 63, 68-73. Gwazdauskas, F.C, Thatcher, W.W. & Wilcox,

- Haaland, G. L., H. F. Tyrrell, P. W. Moe, and W. E. Wheeler. 1982. Effect of crude protein level and limestone buffer in diets fed at two levels of intake on rumen pH, ammonia-nitrogen, buffering capacity and volatile fatty acid concentration of cattle. *J. Anim. Sci.* 55:943–950.
- Hahn, J. (1969) Inheritance of fertility in cattle inseminated artificially. *J. Dairy Sci.* 52, 240-244.
- Halnan, C.R.E. (1975) Chromosomes of cattle: present clinical status and promise. *Vet. Rec.* 96, 148-151.
- Hanafi EM, Ahmed WM, El Moez SA, El Khadrawy HH, El Hameed AA. Effect of clinical endometritis on ovarian activity and oxidative stress status in Egyptian buffalo-cows. *Am Eurasian J Agric Environ Sci.* 2008;4:530–6. [Google Scholar]
- Hanson, L.E. (1960) Bovine leptospirosis : A review. *J. Dairy Sci.* 43, 453-462.
- Harmon, D. 1996. Sudden feedlot deaths: Are pen deaths due to ruminal or systemic dysfunction or a combination of both? In: *Scientific Update on Rumensin/Tylan/Mycotil for the Professional Feedlot Consultant.* pp L1–L6. Elanco Animal Health, Indianapolis, IN.
- Hartigan, P.J. (1972) The veterinarian and fertility in the dairy herd. *Irish Vet. J.* 26, 153-159.
- Henricson, B. (1956) Genetical and statistical investigations into cystic ovaries in cattle. *Proc. 3rd Int. Congr. Anim. Reprod. & A.L., Cambridge, Vol. II, 49.* Hewett, CD. (1968) A survey of the incidence of the Downloaded from Bioscientifica.com at 05/03/2020 05:16:43AM via free access repeat breeder cow in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield. *Br. Vet. J.* 124, 342- 352. Hirth, R.F., Plastring, W.N., Tourtellotte, M.E.
- Herath S, Lilly ST, Santos NR, Gilbert RO, Goetze L, Bryant CE, et al. Expression of genes associated with immunity in the endometrium of cattle with disparate postpartum uterine disease and fertility. *Reprod Biol Endocrinol.* 2009;7:55. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

- Herath S, Williams EJ, Lilly ST, Gilbert RO, Dobson H, Bryant CE, et al. Ovarian follicular cells have innate immune capabilities that modulate their endocrine function. *Reproduction*. 2007;134:683–93. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Horan, B., P. Dillon., P. Faverdin., L. Delaby., F. Buckley., M. Rath (2005): The Interaction of Strain of Holstein-Friesian Cows and Pasture-Based Feed Systems on Milk Yield, Body Weight, and Body Condition Score. *J. Dairy Sci.* 88:1231-1243.
- Horn, G. W., J. L. Gordon, E. C. Prigge, and F. N. Owens. 1979. *Dietary buffers and ruminal and blood parameters of subclinical lactic acidosis in steers. J. Anim. Sci.* 48:683–691.
- Huber, T. L. 1976. *Physiological effects of acidosis on feedlot cattle. J. Anim. Sci.* 43:902–909.
- Huffman, R. P., R. A. Stock, M. H. Sindt, and D. H. Shain. 1992. *Effect of fat type and forage level on performance of finishing cattle. J. Anim. Sci.* 70:3889–3898. Hungate, R. E. 1968. *Ruminal fermentat.*
- Huffman, R., T. Klopfenstein, R. Stock, R. Britton, and L. Roth. 1993. *Lactobacillus acidophilus (MCI811) and subacute ruminal acidosis. Nebr. Cattle Feeders Day. pp* 60–63. *University of Nebraska, Lincoln.*
- Humblet MF, Guyot H, Boudry B, Mbayahi F, Hanzen C, Rollin F, et al. Relationship between haptoglobin, serum amyloid A, and clinical status in a survey of dairy herds during a 6-month period. *Vet Clin Pathol.* 2006;35:188–93. [PubMed] [Google Scholar]
- Hurnick, J.F., King, G.J., Robertson, H.A. (1975) Estrous and related behaviour in postpartum Holstein cows. *Appi. anim. Ethol.* 2, 55-68.
- Huszenicza G, Fodor M, Gacs M, Kulcsar M, Dohmen MJ, Vamos M, et al. Uterine bacteriology, resumption of cyclic ovarian activity and fertility in postpartum cows kept in large-scale dairy herds. *Reprod Domest Anim.* 1999;34:237–45. [Google Scholar]; *hydration status of neonatal calves with diarrhea. J Am Vet Med Assoc* 1998.
- Huzzey JM, Duffield TF, LeBlanc SJ, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MA, et al. Short communication: Haptoglobin as an early indicator of metritis. *J Dairy Sci.* 2009;92:621–5. [PubMed] [Google Scholar]

- *Institut de l'Elevage, Maladies des bovins, France Agricole, avril 2000 ; (ISBN 2-85557-048-4)*

## I

- Inskeep, E.K., Tyler, W.J. & Casida, L.E. (1961) Hereditary variation in conception rates of HolsteinFriesian cattle. /. Dairy Sci. 44, 1857-1862.
- Itani S, Watanabe T, Nadatani Y, Sugimura N, Shimada S, Takeda S, et al. NLRP3 inflammasome has a protective effect against oxazolone-induced colitis: A possible role in ulcerative colitis. Sci Rep. 2016;6:39075. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

## J

- J ANIM SCI ; 1998; F. N. Owens, D. S. Secrist, W. J. Hill and D. R. Gill Acidosis in cattle: a review 1998, 76:275-286.
- Johnson B. Nutritional and dietary interrelationships with diseases of feedlot cattle. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1991;7:133–42.
- *Johnson, R. R., E. T. Clemens, D. D. Hinman, N. A. Cole, and D. Williams. 1974. Influence of grain processing on development of subclinical acidosis in beef cattle. Okla. Agric. Exp. Stn. MP-92:107–118.*

## K

- *. Krehbiel, C. R., R. A. Stock, D. H. Shain, C. J. Richards, G. A. Ham, R. A. McCoy, T. J. Klopfenstein, R. A. Britton, and R. P. Huffman. 1995b. Effect of level and type of fat on subacute acidosis in cattle fed dry-rolled corn finishing diets. J. Anim. Sci. 73:2438–2446.*
- 73:250–256.
- Kahrs, R.F. (1973) Effects of Bovine Viral Diarrhea on developing fetus. /. Am. vet. med. Ass. 163, 877-878.
- Kallela, K. (1964) The incidence of plant oestrogens in Finnish pasture and fodder plants with special reference to their possible effects in cases of sterility in ruminants. Thesis, Helsinki.

- Kendrick, W.J. & McEntee, K. (1967) The effect of artificial insemination with semen contaminated with IBR-IPV virus. *Cornell Vet.* 57, 3-11.
- Kenide H, Getaneh G, Wubie A. Subclinical endometritis and its effect on the fertility of dairy cattle authors. *World J Pharma Med Res.* 2016;2:1–9. [Google Scholar]
- Khafipour E, Krause DO, Plaizier JC. A grain-based subacute ruminal acidosis challenge causes translocation of lipopolysaccharide and triggers inflammation. *J Dairy Sci* 2009;92:1060–70.
- Kiddy, C.A. (1977) Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60, 235-243.
- King, J.O.C. (1971) Nutrition and fertility in dairy cows *Vet. Rec.* 89, 320-324.
- KIRKBRIDE, CA., BICKNELL, E.J., REED, D.E., RoBL, M.G., Knudtson, W.U. & Wohlgemuth, K. (1973) A diagnostic survey of bovine abortion and stillbirth in the northern plains states. *J. Am. vet. med. Ass.* 162, 556-560.
- Koch A, Kaske M. Clinical efficacy of intravenous hypertonic saline solution or hypertonic bicarbonate solution in the treatment of inappetent calves with neonatal diarrhea. *J Vet Intern Med* 2008;22:202–11.
- Koch A, Kaske M. *Clinical efficacy of intravenous hypertonic saline solution or hypertonic bicarbonate solution in the treatment of inappetent calves with neonatal diarrhea. J Vet Intern Med 2008.*
- Koers, W. C., R. Britton, T. J. Klopfenstein, and W. R. Woods. 1976. *Ruminal histamine, lactate and animal performance. J. Anim.Sci.* 43:684–691.
- Konermann, H., Daerr, H.C & Frerking, H. (1969) Fruchtbarkeit und Milchleistung nach Schwere- burten beim Rind. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 79, 229- 234.
- Koopman, J.J. & Wijbenga, A. (1973) Vruchtbaarheid en melkproductie bij FH koeien in Noord-Holland. *Tijdschr. Diergeneesk.* 98, 565-576.
- Koopman, J.J. & Wijbenga, A. (1975) Nader onderzoek naar de invloed van bedrijfsomstandigheden en de melkproductie op de vruchtbaarheid. *Tijdschr. Dier- geneesk.* 100, 875-882.
- Kordts, E. & Gravert, K.O. (1972) Einfluss von künstlichem Licht und Bewegung auf die Frucht- barkeit der Kühe. *Proc. 7th Int. Congr. Anim Reprod. & A.I., München, III,* 2016.

- Kordts, E. (1974) Möglichkeiten zur Verbesserung der Fruchtbarkeit weiblicher Rinder. Prakt. Tierarzt. 374-377.
- Kräusslich, H. (1974) Der Einfluss der Rastzeit auf verschiedene Fruchtbarkeitsparameter. Beri. Munch. Tierärztl. Wschr. 87, 276-278.
- Kräusslich, K., Osterkorn, K. & Richter, H. (1977) Die züchterische Auswertung von Non-ReturnWerten in Besamungspopulationen. Züchtungs- kunde 49, 92-98.
- Lagerlöf, N. & Boyd, H. (1953) Ovarian hypoplasia and other abnormal conditions in the sexual organs of cattle of the Swedich Highland Breed: results of post mortem examination of over 6000 cows. Cornell Vet. 43, 64-79.
- *Krehbiel, C. R., R. A. Britton, D. L. Harmon, T. J. Wester, and R. A. Stock. 1995a. The effects of ruminal acidosis on volatile fattyacid absorption and plasma activities of pancreatic enzymes in lambs. J. Anim. Sci. 73:3111–3121.*
- *KRÖMKER V, ZINKE C, PADUCH J-H, KLOCKE D, REIMANN A, ELLER G. Evaluation of increased milking frequency as an additional treatment for cows with clinical mastitis. J. Dairy Res.. 2010.*
- *Kung, L., Jr., and A. O. Hession. 1995. Preventing in vitro lactate accumulation in ruminal fermentations by inoculation with Megasphaera elsdenii. J. Anim. Sci.* Kenide H, Getaneh G, Wubie A. Subclinical endometritis and its effect on the fertility of dairy cattle authors. World J Pharma Med Res. 2016;2:1–9.
- N.L. (1952) The fertility of cows inseminated at various intervals after calving. /. Anim. Sci. 11, 355- 360.

ℒ

- Lagerlöf, . & Settergren, I. (1953) Results of 17 years' control of hereditary ovarian hypoplasia in cattle of the Swedish Highland Breed. Cornell Vet. 43, 52-64.
- Lamkanfi M, Dixit VM. Mechanisms and functions of inflammasomes. Cell. 2014;157:1013–22. [PubMed] [Google Scholar]
- Lamond, U.R. (1970) The influence of undernutrition on reproduction in the co Anim. Breed. Abstr. 38, 359-371.

- Langford, E.V. (1975) Mycoplasma species recovered from the reproductive tracts of Western Canadian Cows. *Can.J. comp. Med.* 39, 133-138.
- Laster, D.B., Glimp, H.A., Curdiff, L.V. & Gregory, K.E. (1973) Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 36, 695-705.
- Lazim EH, Ali AJ, Azawi OI. Pathological and anatomical abnormalities affecting buffalo cows reproductive tracts in Mosul. *Iraqi J Vet Sci.* 2008;22:59–67. [Google Scholar]
- LE PAGE P, BOSQUET G, THÉRON L, LABBÉ J-F, FRÉDÉRICI-MATHIEU C, TISSERAND S, et al. *Traitement et prévention des mammites bovines : actualités. Supplément technique, Dépêche Vétérinaire.* 2014.
- LeBlanc SJ, Osawa T, Dubuc J. Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows. *Theriogenology.* 2011;76:1610–8. [PubMed] [Google Scholar]
- *lioencephalomalacia. Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2015;31:151–61
- Leedle, J.A.Z. 1993. *Modulating ruminal fermentation in high-grained cattle: The role of Rumensin.* In: *Scientific Update on Rumensin/Tylan for the Professional Feedlot Consultant.* ppB1–B24. Elanco Animal Health, Indianapolis, IN.
- Leunen, J. (1964) Virus infecties en sterilitéit bij
- Lorenz I, Gentile A. D-lactic acidosis in neonatal ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2014;30:317–31, v.
- Lorenz I. Influence of D-lactate on metabolic acidosis and on prognosis in neonatal calves with diarrhoea. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med* 2004;51: 425–8.
- Lotthammer, K.H. (1974) Häufige Fütterungsfehler als Ursache der Herdensterilität. *Prakt. Tierarzt* 55, 38-53.
- Lotthammer, K.H. & Ahlswede, L. (1973) Beziehungen zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind: I + II. *Übersichten zur Tierernährung* 1, 147-161, 325-353.
- LOUBETTE R., MOINEL J.M. Conduite et profil génétique des génisses pour le renouvellement du troupeau. In: *Journées nationales des GTV.* Dijon, 17 18 19 mai 2006, 819-823.

- Louca, A. & Legates, J.E. (1968) Production losses in dairy cattle due to days open. /. Dairy Sci. 51, 573- 583.

## M

- Machnai, B. & Kali, J. (1971) Early insemination after parturition in three dairy herds. Refuah Vet. 28, 112- 115.
- Macmillan, K.L. & Watson, J.D. (1971) Short estrous cycles in New Zealand dairy cattle. /. Dairy Sci. 54, 1526-1529.
- Mages J, Dietrich H, Lang R. A genome-wide analysis of LPS tolerance in macrophages. Immunobiology. 2007;212:723–37. [PubMed] [Google Scholar]
- Mages J, Dietrich H, Lang R. A genome-wide analysis of LPS tolerance in macrophages. Immunobiology. 2007;212:723–37. [PubMed] [Google Scholar]
- Manimaran A, Kumaresan A, Jeyakumar S, Mohanty TK, Sejian V, Kumar N, et al. Potential of acute phase proteins as predictor of postpartum uterine infections during transition period and its regulatory mechanism in dairy cattle. Vet World. 2016;9:91–100. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Mann, T. (1976) Relevance of physiological and bio- chemical research to problems in animal fertility. Proc. R. Soc. Lond. 193, 1-15.
- Mares, S.E., Menge, A.C., Tyler, W.J. & Casida, L.E. (1961) Genetic factors affecting conception rate and early pregnancy loss in Holstein cattle. /. Dairy Sci. 44, 96-103.
- *Martin, S. A., and M. N. Streeter. 1995. Effect of malate on in vitromixed ruminal microorganism fermentation. J. Anim. Sci. 73:2141–2145.*
- *Martin, S. A., and M. N. Streeter. 1995. Effect of malate on in vitromixed ruminal microorganism fermentation. J. Anim. Sci. 73:2141–2145.*
- McArt et al., 2013 J.A. McArt, D.V. Nydam, G.R. Oetzel Dry period and parturient predictors of early lactation hyperketonemia in dairy cattle J. Dairy Sci., 96 (2013), pp. 198-209
- *MCDOUGALL S, PARKER KI, HEUER C, COMPTON CWR. A review of prevention and control of heifer mastitis via non-antibiotic strategies. Vet. Microbiol.. 2009b.*
- McKercher, D.G. (1969) Cause and prevention of epi- zootic bovine abortion. /. Am. vet. med. Ass. 154, 1192-1196.

- Mehta A, Ravinder, Onteru SK, Singh D. HDAC inhibitor prevents LPS mediated inhibition of CYP19A1 expression and 17 $\beta$ -estradiol production in granulosa cells. *Mol Cell Endocrinol.* 2015;414:73–81. [PubMed] [Google Scholar]
- MEISSONNIER E., Tarrissement modulé, conséquence sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. *Point Vét*, 1994, 26: p. 69-75.
- *Mendoza, G., and R. Britton. 1991. Ruminant protozoa and urea level affect starch digestion in vitro. Nebr. Cattle Feeders Day. pp64–67. University of Nebraska, Lincoln.*
- Menge. A.C., Mares, S.E., Tyler, W.J. & Casida, L.E. (1962) Variation and association among post partum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.* 45, 233-241.
- Mercier, E. & Salisbury, G.W. (1947) Fertility level in artificial breeding associated with season, hours of daylight and the age of cattle. *J. Dairy Sci.* 30, 817- 826.
- Metz, J.H.M. & Politiek, R.D. (1970) Fertility and milk production in Dutch Friesian cattle. *Neth. J. agric. Sci.* 18, 72-77.
- Millet, V. (1988). Mammites : Attention danger ! *Revue Fr. Génét. Reprod.* 50: 42-44.
- Monty, D.E. & Wolff, L.K. (1974) Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. *Am. J. vet. Res.* 35, 1495-1500.
- Morrow, D.A. (1966) Analysis of herd performance and economic results of preventive dairy herd health programs. Part I & Part II. *Vet. Med.* 61, 474 & 577.
- Morrow, D.A. (1970) Diagnosis and prevention of infertility in cattle. *J. Dairy Sci.* 53, 961-969.
- Morrow, D.A., Roberts, S.J. & McEntee, K. (1969a) A review of post partum activity and involution of the uterus and cervix in cattle. *Cornell Vet.* 59, 134 154.
- Morrow, D.A., Roberts, S.J. & McEntee, K. (1969b) Post partum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. I, II and III. *Cornell Vet.* 59, 173-190; 190-198; 199-210. Downloaded from Bioscientifica.com at 05/03/2020 05:16:43AM via free access
- Munro, G.L., Grieve, P.A. & Kitchen, B.J. (1984). Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. *Aust. J. Dairy Technol.*, 39, 7-16.

- Murata H, Shimada N, Yoshioka M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: An overview. *Vet J.* 2004;168:28–40. [PubMed] [Google Scholar]
- Murray, R. K., D. G. Granner, P. A. Mayes, and V. W. Rodwell. 1993. *Harper's Biochemistry.* Appleton and Lange, Norwalk, CT.

## N

- N Britton, R., R. A. Stock, M. Sindt, B. Oliveros, and C. Parrott. 1991. A new feed additive and technique to evaluate acidosis in cattle. *Nebr. Cattle Feeders Day.* pp 55–58. University of Nebraska, Lincoln.
- Nagaraja TG, Fina LR, Bartley EE, et al. Endotoxic activity of cell-free rumen fluid from cattle fed hay or grain. *Can J Microbiol* 1978;24:1253–61.
- Nagaraja TG, Titgemeyer EC. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *J Dairy Sci* 2007;90(Suppl 1):E17–38.
- Navarre CB, Baird AN, Pugh DG. Diseases of the gastrointestinal system. In: Pugh DG, Baird AN, editors. *Sheep and goat medicine.* 2nd edition. Maryland Heights (MO): Elsevier Saunders; 2002. p. 71–82.
- Navarre CB, Baird AN, Pugh DG. Diseases of the gastrointestinal system. In: Pugh DG, Baird AN, editors. *Sheep and goat medicine.* 2nd edition. Maryland Heights (MO): Elsevier Saunders; 2002.
- Naylor, J. M., D. S. Kronfeld, D. E. Freeman, and D. Richardson. 1984. The saturable nature of hepatic lactate metabolism in sheep. *Can. J. Anim. Sci.* 64(Suppl):271–272.
- Newbold, C. J., and R. J. Wallace. 1988. Effects of the ionophores monensin and tetronasin on simulated development of ruminal lactate acidosis in vitro. *Appl. Environ. Microbiol.* 54:2981–2985.
- Nocek JE. Bovine acidosis: implications on laminitis. *J Dairy Sci* 1997;80 1005–28.

## O

- O'Neill LA. The interleukin-1 receptor/Toll-like receptor superfamily: 10 years of progress. *Immunol Rev.* 2008;226:10–8. [PubMed] [Google Scholar]

- O'Farrell, K.J. (1975) The role of management in dairy herd fertility. *Irish Vet. J.* 29, 118-124.
- Olds, D. & Cooper, T. (1970) Effect of post partum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. *J. Am. vet. med. Ass.* 157, 92-97.
- Olds, D. & Deaton, O.W. (1968) Effect of herd size on fertility and delayed returns. *Prog. Rep. Ky agric. Exp. Stn No.* 32.
- Olds, D. (1969) An objective consideration of dairy herd fertility. *J. Am. vet. med. Ass.* 154, 253-258.
- Olds, D., Colvin, L.D., Cooper, T. & Deaton, O.W. (1966) Sources of variance affecting dairy herd fertility and delayed returns to service. *J. Dairy Sci.* 49, 1004-1005.
- Onnureddy K, Ravinder, Onteru SK, Singh D. IGF-1 attenuates LPS induced pro-inflammatory cytokines expression in buffalo (*Bubalus bubalis*) granulosa cells. *Mol Immunol.* 2015;64:136–43. [PubMed] [Google Scholar]
- Opsomer G, Gröhn YT, Hertl J, Coryn M, Deluyker H, de Kruif A, et al. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: A field study. *Theriogenology.* 2000;53:841–57. [PubMed] [Google Scholar]
- Ospina et al., 2010a P.A. Ospina, D.V. Nydam, T. Stokol, T.R. Overton Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level *J. Dairy Sci.*, 93 (2010), pp. 3595-3601
- Ospina et al., 2010b P.A. Ospina, D.V. Nydam, T. Stokol, T.R. Overton Associations of elevated nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States *J. Dairy Sci.*, 93 (2010), pp. 1596-1603
- Ospina et al., 2010c P.A. Ospina, D.V. Nydam, T. Stokol, T.R. Overton Evaluation of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases *J. Dairy Sci.*, 93 (2010), pp. 546-554

- Ospina et al., 2012 P.A. Ospina, D.V. Nydam, T.J. DiCiccio Technical note: The risk ratio, an alternative to the odds ratio for estimating the association between multiple risk factors and a dichotomous outcome J. Dairy Sci., 95 (2012), pp. 2576-2584
- OTTO K.L., FERGUSON J.D., FOX D.G., Relationship between condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in holstien dairy cows. J Dairy Sci, 1991, 74: p. 852-859.
- Owens FN, Secrist DS, Hill WJ, et al. Acidosis in cattle: a review. J Anim Sci 1998; 76:275–86.
- Oxender, W.D. (1973) Dairy herd management and veterinary service in Michigan. Bovine Practitioner 8, 4647.

ℙ

- *Par James L. Lewis, III , MD, Brookwood Baptist Health and Saint Vincent's Ascension Health, Birmingham; Alcalose métabolique; 2018.*
- Parker, B.N.J. & Blowey, R.W. (1976) Investigation into the relationship of selected blood components to nutrition and fertility of the dairy cow under commercial farm conditions. Vet. Rec. 99, 394-404.
- Parsonson J.M. & Snowden, W.A. (1975) The effect of natural and artificial breeding using bulls injected with, or semen contaminated with Infectious Bovine Rhinotracheitis virus. Aust. vet. J. 51, 365-369.
- Paufler, S.K. (1974) Künstliche Besamung und Eitransplantation bei Tier und Mensch. Verlag M. und H. Schaper, Hannover.
- Pelissier, C.L. (1976) Dairy cattle breeding problems and their consequences. Theriogenology 6, 575-583.
- Peter AT, Bosu WT, DeDecker RJ. Suppression of preovulatory luteinizing hormone surges in heifers after intrauterine infusions of Escherichia coli endotoxin. Am J Vet Res. 1989;50:368–73. [PubMed] [Google Scholar]
- Peter AT, Bosu WT, DeDecker RJ. Suppression of preovulatory luteinizing hormone surges in heifers after intrauterine infusions of Escherichia coli endotoxin. Am J Vet Res. 1989; 50:368–73. [PubMed] [Google Scholar]

- Philipsson, J. (1976) Studies on calving difficulty, still- birth and associated factors in Swedish cattle breeds. *Acta agrie, scand.* 26, 212-220.
- Pirchner, F., Chakzabarti, S., Erlacher, J., Schleger, W. & Rohrbacher, H. (1971) Heterozygotie und Fruchtbarkeit bei Rindern. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 78, 111-114.
- Preston, R. L. 1995. *Feeding programs to minimize rumen acidosis. Proc. 16th Western Nutrition Conference, Saskatoon, Saskatch-ewan. pp 245–266.*
- Pauline, Louise ANGOUJARD ; ENQUÊTE SUR LE DIAGNOSTIC ET LE TRAITEMENT DES MAMMITES De LA VACHE LAITIÈRE PAR LES VÉTÉRINAIRES DE TERRAIN EN FRANCE EN 2015
- Puerperalverlauf in Rinderherden. *Mh. Vet. Med.* 27, 499-502.

## R

- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, et al. Acute carbohydrate engorgement of ruminants (Ruminal lactic acidosis, rumen overload). In: Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, et al, editors. *Veterinary medicine.* 10th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007. p. 314–25.
- Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, et al. *Acute carbohydrate engorgement of ruminants (Ruminal lactic acidosis, rumen overload).* In: Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, et al, editors. *Veterinary medicine.* 10th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.
- Reinhardt, C. D., R. T. Brandt, Jr., A. S. Freeman, T. P. Eck, and K.C. Behnke. 1993. *Effect of density of steam-flaked milo on animal performance, mill production rate and subacute acido-sis. Kansas Cattlemen’s Day. pp 98–100. Kansas State University, Manhattan.*
- REIST M., ERDIN D.K., VON EUW D., TSCHUMPERLIN K.M., LEUENBERGER H., HAMMON H.M., et al., Postpartum reproductive function : association with energy, metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows. *Theriogenology*, 2003, 59: p. 1707-1723.
- RÉMY D. Les mammites. 2010. France Agricole Éditions, Paris, France. 262 p.
- Reneau, J.K. (1986). Dairy herd’s performance evaluation: Mastitis monitors. In: *Proc. Int. Symp. Bovine Mastitis, National Mastitis Council.* 18, p. 38-49.

- Reynolds, C. K., H. F. Tyrrell, and L. E. Armentano. 1992. Effects of mesenteric vein n-butyrate infusion on liver metabolism by beefsteers. *J. Anim. Sci.* 70:2250–2261.
- ROBERSON JR, WARNICK LD, MOORE G. Mild to moderate clinical mastitis: efficacy of intramammary amoxicillin, frequent milk-out, a combi intramammary amoxicillin, and frequent milk-out treatment versus no treatment. *J. Dairy Sci.* 2004
- Rogers, J. A., M. E. Branine, C. R. Miller, M. I. Wray, S. J. Bartle, R.L. Preston, D. R. Gill, R. H. Pritchard, R. P. Stilborn, and D. T. Bechtol. 1995. Effect of dietary virginiamycin on performance and liver abscess incidence in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 73:9–20.
- Ross, J. G., J. W. Spears, and J. D. Garlich. 1994a. Dietary electro-lyte balance effects on performance and metabolic characteristics in finishing steers. *J. Anim. Sci.* 72:1600–1607.
- Ross, J. G., J. W. Spears, and J. D. Garlich. 1994b. Dietary electro-lyte balance effects on performance and metabolic characteristics in growing steers. *J. Anim. Sci.* 72:1842–1848.
- Roussel AJ. Fluid therapy in mature cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2014;30:429–39.
- Roussel AJ. Fluid therapy in mature cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2014.
- Russell, J. B. 1993. The glucose toxicity of *Prevotella ruminicola*: Methylglyoxal accumulation and its effect on membrane physiology. *Appl. Environ. Microbiol.* 59:2844–2850.
- Russell, J. B., and T. Hino. 1985. Regulation of lactate production in *Streptococcus bovis*: A spiraling effect that contributes to rumen acidosis. *J. Dairy Sci.* 68:1712–1721.

## S

- Sahl HG, Pag U, Bonness S, Wagner S, Antcheva N, Tossi A, et al. Mammalian defensins: Structures and mechanism of antibiotic activity. *J Leukoc Biol.* 2005;77:466–75. [PubMed] [Google Scholar]
- Schoop, G., Krüger-Hansen, U. & Wachendorfer, G. (1965) Zur Isolierung von Miyagawanellen aus abortierten Rinderfeten. *Zentbl. VetMed.* 12, 23- 30.

- Scott, D. 1975. Changes in mineral, water and acid-base balance associated with feeding and diet. In: I. W. McDonald and A.C.I. Warner (Ed.) *Digestion and Metabolism in the Ruminant*. pp205–215. University of New England Printing Unit, Armidale, N.S.W., Australia.
- Seal, C. J., and D. S. Parker. 1994. Effect of intraruminal propionic acid infusion on metabolism of mesenteric- and portal-drained viscera in growing steers fed a forage diet: I. Volatile fatty acids, glucose, and lactate. *J. Anim. Sci.* 72:1325–1334.
- Seifi et al., 2011 H.A. Seifi, S.J. Leblanc, K.E. Leslie, T.F. Duffield Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle *Vet. J.*, 188 (2011), pp. 216-220
- Sfalidino, R.W., Everett, R.W. & Foote, R.H. (1975) Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* 58, 718-723.
- Shannon, F.D., Salisbury, G.W. & VanDemark,
- Sharma, N., Maiti, S. K. & Koley, K. M. (2004). Studies on the incidence of sub clinical mastitis in buffaloes of Rajnandgaon district of Chhattisgarh state. *Vet. Pract.* 5(2):123-124. 88.
- Sharma, N. & Maiti, S. K. (2009). Incidence, etiology and antibiogram of sub clinical mastitis in cows in Durg, Chhattisgarh. *Indian J. Vet. Res.* (In press). 86.
- Sharma, N., Maiti, S. K. & Sharma, K. K. (2007). Prevalence, etiology and antibiogram of microorganisms associated with Sub-clinical mastitis in buffaloes in Durg, Chhattisgarh State (India). *Int. J. Dairy Sci.* 2(2):145-151. 87.
- Sharma, N., Singh, N. K. & Bhadwal, M. S. (2011). Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3):429-438. 89. Sharma, S. D. & Rai, P. (1977). Studies on the incidence of bovine mastitis in Uttar Pradesh. II. Subclinical mastitis. *Indian Vet. J.* 54 (6):435-439. 90.
- Sheldon IM, Cronin J, Goetze L, Donofrio G, Schuberth HJ. Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biol Reprod.* 2009; 81:1025–32. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Sheldon IM, Noakes DE, Rycroft AN, Pfeiffer DU, Dobson H. Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and

follicle growth and function in cattle. *Reproduction*. 2002;123:837–45. [PubMed]  
[Google Scholar]

- Sheldon IM, Williams EJ, Miller AN, Nash DM, Herath S. Uterine diseases in cattle after parturition. *Vet J*. 2008;176:115–21. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Shimada M, Hernandez-Gonzalez I, Gonzalez-Robanya I, Richards JS. Induced expression of pattern recognition receptors in cumulus oocyte complexes: Novel evidence for innate immune-like functions during ovulation. *Mol Endocrinol*. 2006;20:3228–39. [PubMed] [Google Scholar]
- *Slyter, L. L. 1976. Influence of acidosis on rumen function. J. Anim.Sci. 43:910–929.*
- Smith GW, Correa MT. The effects of oral magnesium hydroxide administration on rumen fluid in cattle. *J Vet Intern Med* 2004;18:109–12.
- *Smith GW, Correa MT. The effects of oral magnesium hydroxide administration on rumen fluid in cattle. J Vet Intern Med 2004.*
- Smith JA. Noninfectious diseases, metabolic diseases, toxicities, and neoplastic diseases of South American camelids. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1989; 5:101–43.
- *Smith JA. Noninfectious diseases, metabolic diseases, toxicities, and neoplastic diseases of South American camelids. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1989.*
- *SMITH P.B. Large Animal Internal Medicine, Fourth edition Ed. Mosby, 2009*
- Smith RA. Impact of disease on feedlot performance: a review. *J Anim Sci* 1998; 76:272–4.
- Sonnenbrodt & Ranniger (1950) Die Nymphomanie in der Rindviehzucht des Waldviertels (Niederdonau) eine Erbkrankheit. . *Tierzucht. Zucht. Biol.* 58, 108- 118.
- Sordillo, L.M. & Streicher, K.L. (2002). Mammary gland immunity and mastitis susceptibility. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia* 7 (2): 135-146 Suite Mammite et subclinique et clinique
- Sorensen, A.M. (1975) Estrous detection in cattle. *Southwestern Vet.* 28, 127-143.
- SOUAMES S ; Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire – Alger ; Pathologie et Biotechnologies de la reproduction II 2018-2019

- Stämpfli, G. (1973) Erfahrungen eines Tierarztes bei Untersuchungen über die Herdensterilität. Schweiz, landw. M. 51, 465-482.
- Stevens, C. E. 1970. *Fatty acid transport through the rumenepithelium*. In: A. T. Phillipson (Ed.) *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. pp 101–112. Oriel Press, Newcastle upon Tyne, U.K.
- Stock, R., T. Klopfenstein, D. Shain, and C. Krehbiel. 1995a. *Lac-tobacillus acidophilus strain NCS\*82 and soluble carbohydrate source for feedlot cattle*. *Nebr. Cattle Feeders Day*. pp 36–37. University of Nebraska, Lincoln.
- Storz, J. (1971) *Chlamydia and Chlamydia-Induce Diseases*, pp. 175-183. C.C. Thomas, Springfield, Illinois.
- Stott, G.H. & Williams, R.J. (1962) Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. /. *Dairy Sci.* 45, 1369- 1375.
- Stott, G.H., Wiersma, F. & Woods, J.M. (1972) Reproductive health program for cattle subjected to high environmental temperatures. /. *Am vet. med. Ass* 161, 1339-1344.
- Suthar et al., 2013 V.S. Suthar, J. Canelas-Raposo, A. Deniz, W. Heuwieser Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows *J. Dairy Sci.*, 96 (2013), pp. 2925-293
- Svendsen, M. (1993): Studies on genetic parameters in the feed conversion complex of primiparous cows at a recommended and a reduced plane of nutrition. Doctor Scientiarum Theses. Department of Animal Science, Agriculture University of Norway. Ås. ISSN 0802-3220, ISBN 82 575-0214-6.
- Syntex. 1994. *Cattlyst Technical Manual*. Syntex Animal Health, West Des Moines, IA.
- Tabaru, H., K. Ikeda, E. Kadota, Y. Murakami, H. Yamada, N.Sasaki, and A. Takeuchi. 1990. *Effects of osmolality on water, electrolytes and VFA absorption from the isolated ruminoreticulum in the cow*. *Jpn. J. Vet. Sci.* 52:91.

*T*

- Tabaru H, Ikeda K, Kadota E, et al. Effects of osmolality on water, electrolytes and VFAs absorption from the isolated ruminoreticulum in the cow. *Jpn J Vet Sci* 1990; 52:91–6.

- Thatcher, W.W. (1974) Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. /. Dairy Sci. 57, 360-368.
- Tijdschr. Diergeneesk. 100, 1089-1098.
- Touchberry, R.W., Rottensten, K. & Andersen, H. (1959) Association between service interval from first service to conception and level of butterfat production. /. Dairy Sci. 42, 1157-1170.
- Trefz FM, Constable PD, Sauter-Louis C, et al. Hyperkalemia in neonatal diarrheic calves depends on the degree of dehydration and the cause of the metabolic acidosis but does not require the presence of acidemia. J Dairy Sci 2013;96: 7234–44.
- Trimberger, G.W. & Davis, G.K. (1943) The relation- ship between time of insemination and breeding efficiency in dairy cattle. Res. Bull. Neb. agric. Exp. Stn No. 129.
- Trimberger, G.W. (1954) Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. /. Dairy Sci. 37, 1042-1049.

U

- Underwood WJ. Rumen lactic acidosis. Part II. Clinical signs, diagnosis, treat- ment, and prevention. Comp Cont Ed Pract Vet 1992;14:1265–9.
- USDA. Cattle on Feed (December 2016). In: United States Department of Agriculture, Washington, DC, National Agricultural Statistics Service, editor. 2016.

V

- V e e r k a m p , R . F . , G . C . E m m a n s (1995): Sources of genetic variation in energetic efficiency of dairy cows; a review. Livest. Prod. 2003 ; Sci. 44:111-120.
- Van Dieten, S.W.J. (1963) Mortaliteit van kalveren bij de partus à terme van M.R.Y.-runderen. Thesis, Utrecht.
- Van Dieten, S.W.J. (1964) Fertility after stillbirth in cattle. Proc. 5th Int. Congr. Anim. Reprod. & A.L,Trento, Vol. V, 177.
- Van Dieten, S.W.J. (1968) De invloed van enige bedrijfsomstandigheden op de vruchtbaarheid van rundvee Tijdschr. Diergeneesk. 93, 1279-1288.

- *Van Koevering, M. T., D. S. Secrist, and F. N. Owens. 1994. Cobac-tin II for feedlot steers. Okla. Agric. Exp. Stn. MP-939:129–133.*
- *Vermunt, J. J., and P. R. Greenough. 1994. Predisposing factors of laminitis in cattle. Br. Vet. J. 150:151–164.*
- Van Metre DC, Tyler JW, Stehman SM. Diagnosis of enteric disease in small ruminants. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2000;16:87–115.
- VanDemark, N.L. & Salisbury, G.W. (1950) The rela.
- *Vermunt, J. J., and P. R. Greenough. 1994. Predisposing factors of laminitis in cattle. Br. Vet. J. 150:151–164.*
- *Vincent JL, Weil MH. Fluid challenge revisited. Crit Care Med 2006;34:1333–7.31.*
- *Constable PD. Hypertonic saline. Vet Clin North Am Food Anim Pract 1999.*
- Vincent, C.K. (1972) Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle. A review. *Am. vet. med. Ass.* 161, 1333-1338.

## W

- Wegner, W. (1973) Genetische Einflüsse auf die Fruchtbarkeit beim Rind. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 80, 434-437.
- Whitmore, H.L., Tyler, W.J. & Casida, L.E. (1974b) Incidence of cystic ovaries in Holstein-Friesian cows *Am. vet. med. Ass.* 165, 693-694.
- Whitmore, H.L., Tyler, W.J. & Casida, L.R. (1974a) Effects of early post partum breeding in dairy cattle. *Anim. Sci.* 38, 339-346.
- Willems, C.M.T. (1971) Een vergelijking van de bevruchtingsresultaten met K.I. op ligboxstallen en andere stallen I & II. *Tijdschr. Diergeneesk.* 96,215 & 1457.
- Williams EJ, Fischer DP, Noakes DE, England GC, Rycroft A, Dobson H, et al. The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow. *Theriogenology.* 2007;68:549–59. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Williams EJ, Fischer DP, Pfeiffer DU, England GC, Noakes DE, Dobson H, et al. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology.* 2005;63:102–17. [PubMed] [Google Scholar]

- Williams, B.M., Shreeve, B.J., Heebert, C.N. & Swize, P.W. (1977) Bovine mycotic abortion: some epidemiological aspects. *Vet. Rec.* 100, 382-385.
- Williams, G. (1960) Observations on the fertility of newly established herds. *Vet. Rec.* 72, 197-200.
- Williams, P.E.V., C.A.G. Tait, G. M. Innes, and C. J. Newbold. 1991. *Effects of the inclusion of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. J. Anim. Sci.* 69:3016–3026.
- Williamson, N.B., Morris, R.S., Blood, D.C. & Cannon, CM. (1972) A study of oestrous behavior and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. *Vet. Rec.* 91, 50-57.
- Winter, A.J. (1973) Vibriosis : toward an understanding of immunity in genital infections. *Cornell Vet.* 63, 5- 16.
- Wira CR, Fahey JV. The innate immune system: Gatekeeper to the female reproductive tract. *Immunology.* 2004;111:13–5. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Wolff, L.K. & Monty, D.E. (1974) Physiologic response to intense summer heat and its effect on the estrous cycle of nonlactating and lactating HolsteinFriesian cows in Arizona. *Am. J. vet. Res.* 35, 187- 192.

## Z

- Zemjanis, R. (1974) Vaccination for reproductive efficiency in cattle. *J. Am. vet. med. Ass.* 165, 689- 692.
- Zemjanis, R., Fahning, M.L. & Schulz, R.H. (1969) Anestrus, the practitioners dilemma. *Vet. Scope* 14, 15-19
- Zhang SN, Yang NB, Ni SL, Dong JZ, Shi CW, Li SS, et al. Splenic CD11c (low) CD45RB (high) dendritic cells derived from endotoxin-tolerant mice attenuate experimental acute liver failure. *Sci Rep.* 2016;6:33206. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Zhang SN, Yang NB, Ni SL, Dong JZ, Shi CW, Li SS, et al. Splenic CD11c (low) CD45RB (high) dendritic cells derived from endotoxin-tolerant mice attenuate experimental

acute liver failure. *Sci Rep.* 2016;6:33206. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

- *Zorrilla-Rios, J. P. J. May, W. Jones, and J. B. Rowe. 1991. Rapid introduction of cattle to grain diets using virginiamycin. In: D.J. Farrell (Ed.) Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. p 10A. University of New England, Armidale, NSW, Australia.*