



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida



Université Saad  
Dahleb-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Bilan des paramètres de reproduction des vaches laitières  
au niveau de la structure d'élevage de l'ITELV**

Présenté par :

ABBAS Djedja

AFROUN Aicha

Devant le jury :

Président : ADEL D.

M.A.A, I.S.V. Blida

Examineur : SALHI O.

M.A.A, I.S.V. Blida

Promoteur : FERROUK M.

M.C.B, I.S.V. Blida

Année : 2016-2017

# REMERCIEMENTS

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidé et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur Mr. **Ferrouk Mostapha** maître de conférences à l'université de Blida 1, de nous avoir encadré avec sa cordialité franche et coutumière, nous le remercions pour sa patience et sa gentillesse pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous ont guidé dans la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons à remercier :*

*Mr ADEL D De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.*

*Mr SALHI O D'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre projet.*

*Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble de enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida.*

*Nous adressons nos sincères remerciements au directeur de la structure d'élevage de l'ITELV, Docteur Nedjimi et madame Dehmane pour l'accueil, la disponibilité et l'aide pour la réalisation de ce travail.*





# Dédicaces

Grace à Dieu, le tout puissant je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

A mon cher papa qui a été toujours présent avec moi pendant mon cursus scolaire et qui n'a jamais hésité de me donner toute l'aide et le soutien qu'il me faut pour atteindre ce niveau avec un tant d'amour et d'affection, à ma mère qui a été toujours ma main droite avec son encouragement et ces conseils importants, que Dieu me les garde et me les protège.

A mes chers frères que grâce à eux j'écris ces lettres maintenant, qui donnent sens à mon existence par leurs présence, patience et pour tous les sacrifices et le soutien morale et matériel dans tous les moments.

A mes oncles, mes tantes et cousins que j'aime beaucoup.

A la prunelle de mes yeux : Ma nièce Samir

A mes chers neveux : Amyas et Amine

A mes chers amis : Belkacem, Mohamed, Koussaila et Brahim et amies : Dihia, Zahia, Yasmine, Hanane, Sarah, Sabina et Amina

A la mémoire de mes grands pères Mohamed et Slimane, mes grandes mères Djouhra et Djedjiga et mon cousin « Djamel » □ Allah yarhamhome

A ma binôme que j'aime comme une sœur « Siham » et avec qui j'ai l'honneur de partager ce projet

A tous ce que j'ai en l'honneur de connaître tout au long de mon cursus universitaire.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

A toute la famille ABBAS



Djedjiga



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :*

*A mes chers parents, pour tous les sacrifices et le soutien morale et matériel, dans les moments difficiles avec un tant d'amour et d'affection et m'éduquer afin que j'atteigne ce niveau.*

*A celles qui m'encouragent à chaque fois, mes chères sœurs : MALIKA, NOURA, LEILA et NAWEL.*

*A mes chers frères OMAR et YUCEF.*

*A la prunelle de mes yeux : Ma nièce TINAS.*

*A mes tantes KAHINA ET FAHIMA et mes Oncles*

*A la mémoire de mon grand père et ma grande mère MOHAND ET AICHA CHERIET.*

*A mes CHERES Amies AMEL, SABHA, FERROUDJA, SAMIA, GHANIA et a ma binôme DJEDJIGA.*

*A tous ce que j'ai en l'honneur de connaître tout au long de mon cursus universitaire.*

*A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.*

*A toute la famille AFROUN et HAMOUR*

*Aicha*





# Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumés

Liste des tableaux

Liste de figures

Liste des abréviations

Introduction..... 1

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### CHAPITRE 1

#### NORMES DES PARAMETRES DE FECONDITE

1. Fécondité ..... 2

1.1. Définition ..... 2

1.2. Paramètres de fécondité ..... 2

1.2.1. Age au premier vêlage..... 2

1.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs ..... 2

1.2.3. Intervalle vêlage-insémination..... 3

1.2.4. Intervalle première insémination - insémination fécondante ..... 3

1.2.5. Intervalle vêlage-insémination fécondante..... 3

1.2.6. Intervalle vêlage - vêlage ..... 4

1.2.7. Indice de fécondité..... 4

2. Fertilité..... 5

2.1. Définition ..... 5

2.2. Paramètres de fertilité..... 5

2.2.1. Taux de réussite en première insémination..... 5

2.2.2. Indice de fertilité ou indice de coïtal..... 6

2.2.3. Taux de réforme pour infertilité..... 6

2.2.4. Objectifs de fertilité..... 7

### CHAPITRE 2

#### FACTEURS INDIVIDUELS ET DU TROUPEAU QUI INFLUENT LA REPRODUCTION

1. Facteurs individuels..... 8

1.1. Race..... 8

1.2. Age..... 8

1.3. Génétique..... 9

|   |    |
|---|----|
| 1.4. Production laitière.....                                   | 9  |
| 1.5. Vêlage et la période périnatale.....                       | 10 |
| 1.5.1. Vêlage dystocique.....                                   | 10 |
| 1.5.2. Gémellité.....   | 10 |
| 1.5.3. Mortalité périnatale.....                                | 11 |
| 1.5.4. Rétention placentaire.....                               | 11 |
| 1.5.5. Fièvre vitulaire.....                                    | 11 |
| 1.5.6. Involution utérine .....                                 | 11 |
| 1.5.7. Facteurs infectieux.....                                 | 11 |
| 1.5.8. Facteurs fonctionnels.....                               | 12 |
| 2. Facteurs du troupeau.....                                    | 13 |
| 2.1. Politique du moment et de la technique d'insémination..... | 13 |
| 2.2. Fertilité du mâle.....                                     | 14 |
| 2.3. Détection des chaleurs.....                                | 14 |
| 2.4. Nutrition.....   | 14 |
| 2.5. Saison.....  | 15 |
| 2.6. Type de stabulation.....                                   | 16 |
| 2.7. Taille du troupeau.....                                    | 16 |
| 2.8. Facteurs humains et d'environnement.....                   | 16 |

## PARTIE EXPERIMENTALE

### MATERIEL ET METHODES

|   |    |
|---|----|
| 1. Choix de l'exploitation.....                               | 17 |
| 2. Composition du troupeau.....                               | 17 |
| 3. Mode d'élevage.....  | 18 |
| 4. Alimentation et Allevement.....                            | 18 |
| 5. Reproduction.....  | 18 |
| 6. Logement.....  | 18 |
| 7. Analyses statistiques.....                                 | 18 |
| I. Paramètres de reproduction.....                            | 19 |
| 1. Critères de fécondité.....                                 | 19 |
| 1.1. Age de mise à la reproduction.....                       | 19 |
| 1.2. Age au premier vêlage.....                               | 19 |
| 1.3. Intervalle vêlage-vêlage (IVV).....                      | 19 |
| 1.4. Intervalle vêlage- 1 <sup>ère</sup> IA (IV-IA1).....     | 19 |
| 1.5. Intervalle vêlage- insémination fécondante (IV-IAF)..... | 19 |

|   |    |
|---|----|
| 1.6. Intervalle 1 <sup>ère</sup> insémination- insémination fécondante (IA-IAF).....              | 20 |
| 2. Critères de fertilité.....   | 20 |
| 2.1. Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> IA (TRIA1).....   | 20 |
| 2.2. Pourcentage des vaches nécessitant 3 IA et plus.....   | 20 |
| 2.3. Indice de fertilité total IFT).....  | 20 |
| II. Distribution mensuelle des vêlages.....   | 20 |
| III. Pathologies rencontrées et taux de réforme.....  | 20 |
| <b>RESULTATS</b>  |    |
| I. Paramètres de reproduction.....  | 21 |
| 1. Critères de fécondité.....   | 21 |
| 1.1 Age de mise à la reproduction.....  | 21 |
| 1.2. Age au premier vêlage.....   | 21 |
| 1.3. Intervalle entre vêlage.....   | 22 |
| 1.4. Intervalle V-1 <sup>ère</sup> IA, intervalle V-IAF et intervalle 1 <sup>ère</sup> IA IF..... | 23 |
| 2. Critères de fertilité.....   | 24 |
| 2.1. Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> IA et pourcentage des vaches à 3 IA.....                | 24 |
| 2.2. Indice de fertilité.....   | 25 |
| II. Distribution mensuelle des vêlages.....   | 25 |
| III. Pathologies rencontrées et taux de réforme.....  | 26 |
| 1. Pathologies rencontrées.....   | 26 |
| 2. Taux de réforme.....   | 27 |
| <b>DISCUSSION</b> .....   | 28 |
| <b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b> .....  | 31 |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>  |    |

## RESUME

Notre étude a été menée au niveau de l'institut technique des élevages (I.T.E.L.V) de Baba Ali sur un effectif de 74 vaches laitières de race Prim'Holstein, Montbéliarde et Fleckvieh. Notre objectif principal vise à évaluer les performances de reproduction réalisées au cours des 3 dernières années depuis l'année 2014. L'objectif secondaire est de déterminer la fréquence des principales pathologies rencontrées au cours de cette période d'élevage.

Les résultats obtenus montrent que l'âge moyen des génisses au premier vêlage est de  $35 \pm 2,55$  mois, tardif par rapport à l'objectif recommandé. Ce paramètre peut être lié à une vitesse de croissance ralentie et inadaptée des génisses.

Le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> I.A. est d'environ 37,83 % avec un indice de fertilité de 2,08 et un taux de vaches ayant nécessité 3 I.A. et plus de 6,75 %. L'intervalle entre vêlages de  $573 \pm 158,01$  jours est largement au dessus des normes admises avec pourcentage de vaches avec un IVV inférieur à 365j et supérieur à 490 j de 16,7 % et de 58,3%. L'allongement de l'IVV peut être lié à une mise en reproduction tardive des vaches ( $189,63 \pm 158,12$  jours), liée en partie à une mauvaise détection des chaleurs, à une mise à la reproduction tardive et volontaire des vaches et à des troubles pathologiques.

Les vêlages sont répartis sur toute l'année avec un nombre plus élevé autour des mois d'octobre à février.

Parmi les pathologies recensées, les rétentions placentaires, les boiteries et les mammites, présentent une fréquence plus importante par rapport aux autres pathologies.

A partir des résultats obtenus, nous avons constaté que les paramètres de fertilité et de fécondité dépassent largement les normes recommandés en élevage bovin laitier.

**Mots clef.** bovins laitiers, fertilité, fécondité, ITEL.V.



## ABSTRACT

Our study was carried out at Baba Ali Technical Institute of Livestock (I.T.E.L.V) on a number of 74 dairy cows of Prim'Holstein, Monbéliarde and Fleckvieh breed. Our main objective is to evaluate the reproductive performance achieved during the last 3 years from the year 2014. The secondary objective is to determine the frequency of the main pathologies encountered during this period of rearing.

The results obtained show that the average age of heifers at first calving was  $573 \pm 2.55$  months, late compared to the recommended objective. This parameter may be related to a slowed and inadequate growth rate of heifers.

The success rate at the first I.A. was about 37.83% with fertility index of 2.08 and a rate of cows requiring 3 I.A. and more of 6.75%. The calving interval of  $573 \pm 158.01$  days was higher than accepted values, with a percentage of cows with an IVV of less than 365 days and higher than 490 days of 16.7% and 58.3% respectively. This IVV increase duration may be related to delayed breeding of cows ( $189.63 \pm 158.12$  days), partly due to poor heat detection, delayed and voluntary breeding of cows and to pathological disorders.

The calving was distributed over the whole year with a higher number observed around the months of October to February.

Among the encountered pathological disorders, placental retention, lameness and mastitis, were more frequent compared to other pathological disorders.

From this results obtained, we found that the fertility and fecundity parameters exceed the recommended standards in dairy cattle.

**Keys words:** dairy cattle, fertility, fecundity, ITEL.V.

## ملخص

أجريت الدراسات في المعهد للتقدي للمزارع (I.T.E.L.V) بإدارة علي عيسى في 74 بقرة حلوب مبنية من سلالة بريم هولشتاين، مونتيلارد وفليكفي.

هدفنا الرئيس هو وتقدير الأداء التناسلي في الثلاثة سنوات الأخيرة منذ عام 2014. والههدف الثانوي هو تحديد مدى انتشار الأمراض الرئيسية التي واجهها المعهد خلال هذه الفترة.

تظهر النتائج أن متوسط طالعمر عند أول ولادة هو  $2.55 \pm 35$  شهرا، ووقت تمتد آخر مقارنات مع الههدف الموصى به. هذا المؤشر يمكن ربطه بمعدل نمو بطيء وغير متكيف للأبقار.

مع دلنج اإلثالثة مع الإصطناعي الأول هو  $37.83\%$  مع معدل الخصوبة  $2.08$  ومع دلالات الأبقار اللواتي يتطلبن 3 فترات اصطناعية وأكثر هو  $6.75\%$ . المدة التي تفصل بين ولادتين هي  $573 \pm$

158.01 يوم وهي أعلى بكثير من المعايير المقبولة.

نسبة الأبقار التي لا تتعدى مدة التي تفصل بين ولادتين بين المتتاليتين لديها  $365$  يوم هي  $16.7\%$  والتي تزيد هذه الأخيرة لديها  $490$  يوم هي  $58.3\%$ . إطالة المدة بين الولادتين المتتاليتين يمكن ربطها

بعدم رضمت آخر للأبقار التي أصغر من  $189.63 \pm 158.12$  يوم، يرجع ذلك جزئيا إلى ضعف الكشف عن الشبق، وبداية تكاثر متاخره ومتعمدة للأبقار إضافة إلى الاضطرابات المرضية.

الولادات موزعة على مدار العام مع تسجيل أعلى نسبة من الولادات حتى فبراير.

من بين الأمراض التي تم تحديدها: الإختناظ، المسوس، العرج، التهاب الضرع، التهابات ردداعلى مقارنات مع غيرها من الأمراض.

من خلال النتائج المتحصل عليها، وجدنا أن مؤشرات الخصوبة تتراجع إلى حد كبير بالمعيار الموصى بها في.

كلمات مفتاحية: بقر حلوب، خصوبة، ITEL.V.

## LISTE DES TABLEAUX

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Tableau 1</b> | Valeurs objectives de fertilité chez la vache laitière.....   | 7  |
| <b>Tableau 2</b> | Performances de reproduction des vaches atteintes de métrite en comparaison avec les vaches saines celles ne souffrant d'aucune pathologie..... | 12 |
| <b>Tableau 3</b> | Age de mise à la reproduction.....  | 21 |
| <b>Tableau 4</b> | Age au premier vêlage (mois).....   | 21 |
| <b>Tableau 5</b> | Durée moyenne (j) de l'IVV en fonction du numéro de vêlage et de l'IVV...   | 22 |
| <b>Tableau 6</b> | IV-1 <sup>ère</sup> IA, IV-IAF et I1 <sup>ère</sup> IA.....   | 23 |
| <b>Tableau 7</b> | Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insemination, et pourcentage des vaches nécessitant 3 inseminations.....                                   | 24 |
| <b>Tableau 8</b> | Indice de fertilité total, nombre et pourcentage d'IA fécondante et non fécondante.....   | 25 |
| <b>Tableau 9</b> | Répartition mensuelle des vêlages entre 2012 et 2016.....   | 25 |



## LISTE DES FIGURES

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Figure 1</b>  | Evolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1980 dans les trois principales races françaises.....   | 4  |
| <b>Figure 2</b>  | Evolution du taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination en race Prim'Holstein   | 6  |
| <b>Figure 3</b>  | Evolution de l'intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> insémination (IV-IA1) de 1995 à 2001 selon le numéro de lactation (L) en race Prim'Holstein..... | 8  |
| <b>Figure 4</b>  | Evolutions de la production laitière annuelle et du taux de conception dans la race Prim' Holstein aux Etats-Unis.....                             | 10 |
| <b>Figure 5</b>  | Effectif bovin par race au niveau de l'ITELV.....  | 17 |
| <b>Figure 6</b>  | Bâtiment d'élevage pour vaches laitières.....  | 18 |
| <b>Figure 7</b>  | Répartition des vaches (♀) selon les classes de durée.....   | 22 |
| <b>Figure 8</b>  | Répartition des vaches selon la durée de l'IV-1 <sup>ère</sup> IA.....   | 23 |
| <b>Figure 9</b>  | Répartition des vaches selon la durée de l'IV- IAF.....  | 24 |
| <b>Figure 10</b> | Pathologies rencontrées (%) au cours des années 2014,2015 et 2016.....   | 26 |
| <b>Figure 11</b> | Pourcentage de vaches reformées et à repos sexuel imposé.....  | 27 |

## LA LISTE DES ABREVIATIONS

GMQ : gain moyens quotidien

IA : insémination artificielle

IF : insémination fécondante

IA1-IF : intervalle première insémination- insémination fécondante

TC : taux de conception

IV-SF : intervalle vêlage- saillie fécondante

IFA : indice de fertilité apparent

IFT : indice de fertilité total

HRS : herd reproductive status

TRS1 : taux de réussite en première insémination

ITELV : institut technique d'élevage

CNIAAG : centre national d'insémination artificielle d'amélioration génétique

IVV : intervalle vêlage-vêlage

IV-1IA : intervalle vêlage-première insémination artificielle

IV-IAF : intervalle vêlage-insémination fécondante

IA1-IF : intervalle première insémination- insémination fécondante

Nbre IAF : nombre d'inséminations fécondantes

Nbre IANF : nombre d'inséminations non fécondantes

RP : rétention placentaire

**Partie**

**Bibliographie**

PDF Creator! 4 Trial  
www.nuance.com



# Introduction

PDF Creator! 4 Trial  
www.nuance.com

## INTRODUCTION

La reproduction chez la vache laitière tient une grande place dans l'économie de l'élevage. Dans ce cas, il ne faut pas considérer l'animal comme un individu mais comme un membre d'un troupeau.

Chaque femelle bovine faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière et /ou de viande maximale au cours du temps passé dans l'exploitation. Cette production ne peut idéalement être optimisée que si l'animal franchit dans un délai normal les principales étapes de sa vie de reproduction qui sont la puberté, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du post-partum et la période d'insémination **(Hanzen, 1994)**.

L'objectif à atteindre est la production d'un veau par vache et par an mais l'efficacité de la reproduction dans les troupeaux laitiers a diminué au cours des deux dernières décennies, aussi bien en France, qu'en Europe ou aux Etats-Unis **(Seegers et al. 1994)**.

Ainsi, l'augmentation de la rentabilité des élevages bovins passe par une gestion globale de la reproduction. Le suivi de reproduction est un système de gestion et d'optimisation des paramètres de reproduction au sein des élevages bovins.

En ce qui concerne le bilan de la reproduction, ce dernier a pour but de quantifier les performances de reproduction des troupeaux et de les comparer entre elles et par rapport aux objectifs tracés **(Hanzen, 1994)**. Les critères de ces bilans représentent en réalité la reproduction du troupeau, tout en faisant une nette distinction entre les paramètres de fertilité et de fécondité **(Seegers, 1998)**.

C'est avec ces deux paramètres de gestion de la reproduction que nous pouvons contribuer à poser un diagnostic de reproduction, davantage au niveau du troupeau qu'au niveau individuel **(Wattiaux, 1995)**.

La présente étude a pour objectif principal de déterminer et d'évaluer les paramètres de reproduction enregistrée au sein de l'élevage bovin laitier de la structure d'élevage de l'ITEV de Baba Ali, en déterminant :

- Les paramètres de mesure de fécondité
- Les paramètres de mesure de fertilité
- La distribution mensuelle des vêlages

# Chapitre I

## Normes des paramètres de fécondité



## 1. Fécondité

### 1.1. Définition

Elle se définit par le nombre de veaux annuellement produits par un individu ou un troupeau, l'index de fécondité doit être égal à 1, une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité.

La fécondité est le plus habituellement exprimée par l'intervalle entre vêlages chez la vache multipare ou par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante chez la vache primipare et multipare. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau né (Hanzen, 1997). Il s'agit d'une notion économique visant à d'obtenir un veau par vache par an (Dejax et al. 1980).

### 1.2. Paramètres de fécondité

Une maîtrise de la reproduction implique un contrôle des paramètres de fécondité du troupeau dans un contexte économique donné (Hanzen, et al.1990).

#### 1.2.1. Age au premier vêlage

L'âge au premier vêlage conditionne la productivité de l'animal au cours de son élevage dans l'exploitation et nous renseigne sur la fécondité des génisses. Ce paramètre doit être compris entre 24 à 26 mois pour une bonne rentabilité de l'élevage (Williamson, 1987 et Hanzen, 1990).

#### 1.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs

La valeur moyenne de l'intervalle vêlage-première chaleurs en élevage laitier doit être inférieure à 40 jours (Badinand et al. 2000). Il doit s'interpréter avec son corollaire direct, à savoir le pourcentage d'animaux détectés en chaleurs au cours des 50 premiers jours du post-partum. D'après (Hivorel, 2003), 85% à 95% des vaches laitières doivent être cyclées à 60 jours du post-partum.

### 1.2.3. Intervalle vêlage-insémination

Ce paramètre correspond au délai de mise à la reproduction des vaches qui dépend de la durée de l'anoestrus post-partum, de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la politique de l'éleveur de réaliser des inséminations précoces ou tardives (**Cauty et Perreau, 2003**).

Selon l'objectif rapporté par (**Keowen et al. 1989**) 90% des vaches soient saillies avant 90 jours du post-partum. L'intervalle vêlage-premier insémination optimal est de 70-80 jours (**Gibson, 1992 ; Oconor, 1992**) ou de 55 à 70 jours (**Kubik, 1992**).

### 1.2.4. Intervalle première insémination- insémination fécondante

Il est calculé que pour les vaches dont la gestation a été confirmée. L'intervalle IA1- IAF doit être égale à 21 multiplié par le nombre d'insémination réalisées moins une :

$$IA1-IAF = [21 \times (\text{nombre d'insémination artificielle ou saillie naturelle} - 1)]$$

La majorité des vaches doivent avoir un retour régulier comme entre 18 et 24 jours, le retour entre 36 et 48 jours observé est un signe d'un défaut de détection des chaleurs ou de repeat-breeding (**Seegers et al. 1996**).

### 1.2.5. Intervalle vêlage-insémination fécondante

Il correspond à la durée séparant le vêlage et le retour de la gestation, cet intervalle est très étroitement lié à l'intervalle vêlage-vêlage (**Hivorel, 2003**).

L'intervalle entre vêlage-insémination fécondante varie entre 85 et 130 jours selon (**Kirk, 1980 ; Williamson, 1987**). Un objectif de 100 jours est obtenu dans les excellent élevages (**Kirk, 1980**).

Une intervention vétérinaire est souhaitable dans les cas où l'intervalle est supérieur à 100 jours ou quand plus de 15% des vaches mises à la reproduction ont un intervalle vêlage-insémination fécondante supérieur à 120 jours (**Badinand et al. 2000**).

L'intervalle vêlage-insémination fécondante peut être considéré comme un bon critère d'estimation de la fécondité. Connue plus rapidement que l'intervalle entre vêlages, il est couramment utilisé pour caractériser la fécondité d'un individu ou d'un troupeau. L'intervalle vêlage- saillie fécondante est une mesure rétrospective de la performance de reproduction du troupeau pour tous les vêlages de la même période. Il peut être calculé pour toutes les vaches en deuxième lactation et plus.

### 1.2.6. Intervalle vêlage - vêlage

L'intervalle vêlage - vêlage correspondant à la durée entre deux vêlage successifs, est un critère technico-économique le plus significatif, dans la mesure où il traduit la réalisation ou la non réalisation l'objectif d'un veau par vache par an (Cauty et Perreau, 2003).

Ce paramètre ne doit pas dépasser 365 jours. Cet intervalle est très étroitement lié à l'intervalle vêlage-saillie fécondante parce que tout allongement se traduira par un allongement de l'IVV. Selon (Hutchinson, 2004), un intervalle vêlage-vêlage de l'ordre de 12,5 à 13 mois est considéré comme acceptable. En effet chez la race Prim'holstein, l'IVV a augmenté d'un jour par an depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui (Coleman et al. 1985). Cette augmentation est peu marquée en race Normande et Montbéliarde (figure 1) (Boichard et al. 2002).

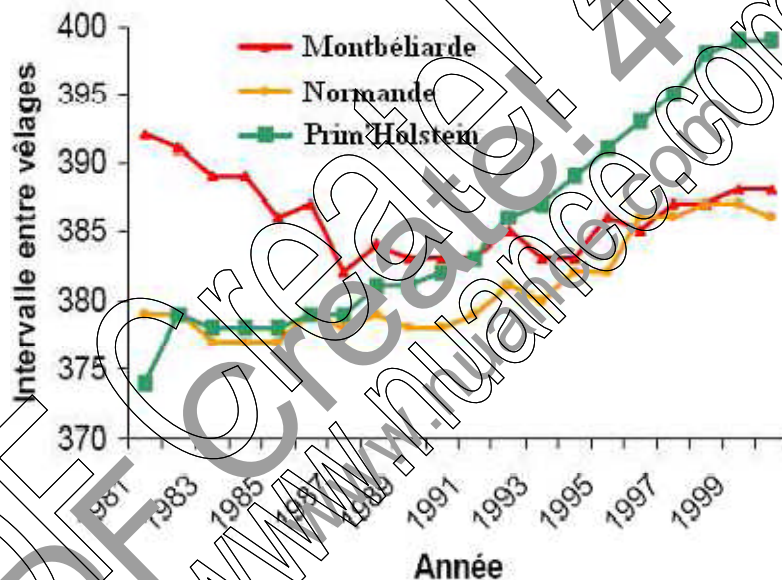


Figure 1. Évolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1980 dans les trois principales races françaises (Boichard et al. 2002)

### 1.2.7. Indice de fécondité

Le nombre des gestations reconnues durant la carrière reproductive d'une vache. Pour un troupeau on calcule un indice moyen, ce nombre ne tient pas compte des avortements précoces qui passe inaperçus (Klingbrog, 1987).

- Taux de conception en (%)

(Nombre de saillies fécondantes) / (Nombre total des saillies).

Ce calcul se fait sur tous les événements de saillie (pas seulement sur les vaches qui ont fini pas concevoir).

$$TC = (\text{Nombre de gestantes} / \text{Nombre total d'insémination}) \times 100$$

## 2. Fertilité

### 2.1. Définition

La fertilité en élevage laitier est l'aptitude de l'animal de concevoir et maintenir une gestation si l'insémination a eu lieu au bon moment par rapport à l'ovulation (Darwash *et al.* 1997) C'est aussi le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (Hanzl *et al.* 1994).

### 2.2. Paramètres de fertilité

Différents critères sont utilisés pour évaluer la fertilité. Selon (Parsard, 1996), elle est mesurée par :

#### 2.2.1. Taux de réussite en première insémination

Il est encore appelé taux de non retour en 1<sup>ère</sup> insémination correspond au rapport entre le nombre des vaches considérées comme gravides à un moment donné et le nombre des vaches inséminées. Ce paramètre doit être supérieur à 55. (Padinard *et al.* 2000).

Dans la pratique, la valeur de ce critère est appréciée 60 à 90 jours après la 1<sup>ère</sup> insémination. Dans un troupeau laitier, la fertilité est dite excellente si le taux de gestation en 1<sup>ère</sup> insémination est de 40 à 50 %. Elle est bonne quand ce même taux est de 30 à 40 % ; elle est cependant moyenne quand il est compris entre 20 et 30% (Klinborg, 1987).

En race Normande et Montbéliarde, il est assez élevé et relativement stable au cours du temps, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement dans la race Prim' Holstein (Boichard *et al.* 2002).

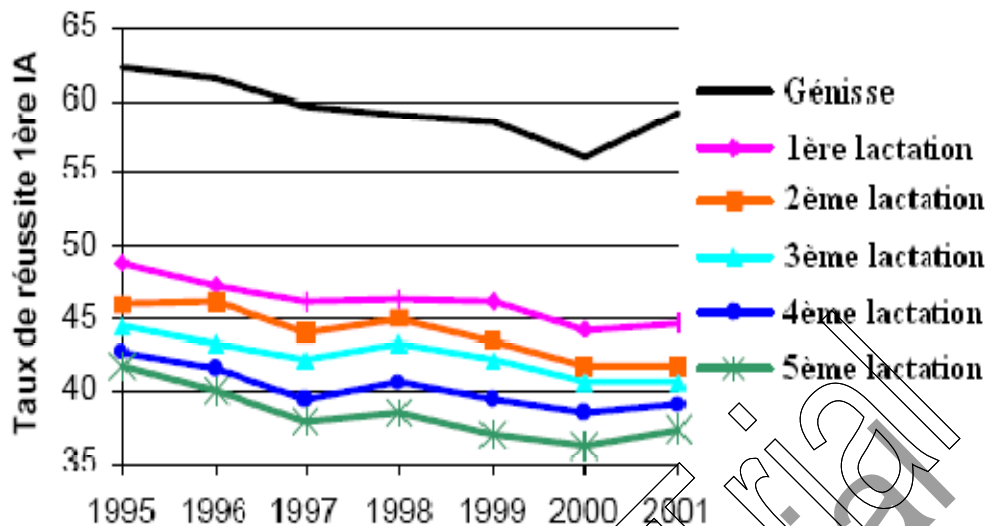


Figure 2: Evolution du taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination en race Prim'Holstein (Boichard *et al.* 2002)

## 2.2.2. Indice de fertilité ou indice de coûtal

### a. Indice de fertilité apparent (IFA)

Il est égal au nombre d'insémination effectuée sur les femelles gestantes divisées par le nombre de ces dernières. Cet indice doit être compris entre 1,5 à 2 pour les vaches et inférieur à 1,5 pour les génisses (Hanzen, 2007).

### b. Indice de fertilité total (IFT)

Il est égal au nombre total d'insémination réalisé sur les femelles dont la gestation a été confirmée ou réformées divisé par le nombre total des animaux dont la gestation a été confirmée, cet indice doit être inférieur à 2,5 (Hanzen, 2007).

## 2.2.3. Taux de réforme pour infertilité

Il correspond au rapport entre le nombre des vaches réformées pour cause de non gestation après plus de 2 inséminations. Le taux de réforme pour infertilité doit être inférieur à 15% (Badinand *et al.* 2000).



### 2.2.4. Objectifs de fertilité

Les différents objectifs de fertilité sont exprimés dans le tableau suivant.

**Tableau 1:** Valeurs objectives de fertilité chez la vache laitière (Vallet *et al.*, 1984 et Serieys, 1997)

| Paramètres de fertilité chez la vache laitière               | Objectifs                     | Objectifs           |
|--|-------------------------------|---------------------|
| Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination (TRIA1)    | Supérieur à 60 %              | Supérieur à 50-60 % |
| Pourcentage des vaches à 3 inséminations ou +.               | Inférieur à 15 %              | Inférieur à 15-20 % |
| Nombre d'inséminations nécessaires à la fécondation (IA/IAF) | Inférieur à 1.6               | 1.6 à 1.7           |
| Auteurs  | VALLET <i>et al.</i> , (1984) | SERIEYS (1997)      |

## Chapitre II

# Facteurs individuels et du troupeau qui influencent la reproduction

## 1. Facteurs individuels

### 1.1. Race

Il existe des variations entre races dans les performances de reproduction. Il y a des différences de paramètres de la reproduction entre les races. En effet, d'après (Boichard *et al.* 2002) :

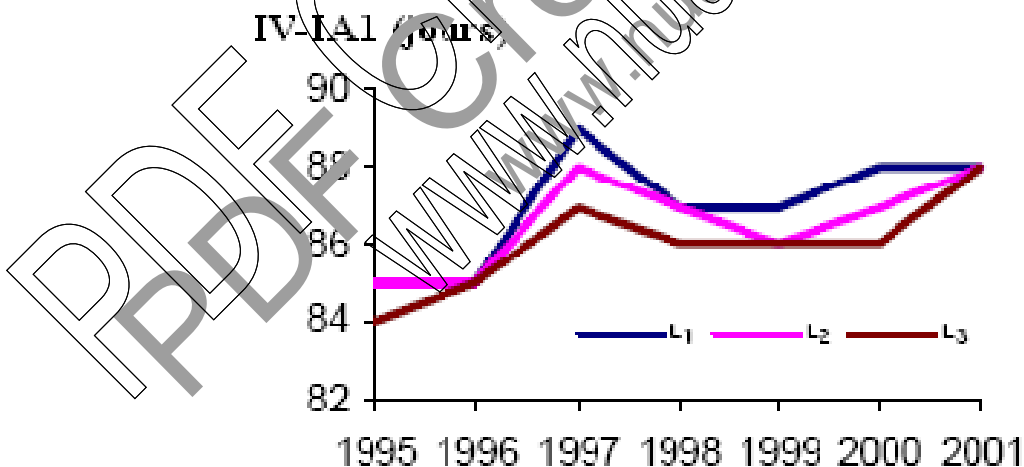
- L'IVIA1 est plus long en race Prim'Holstein, moins long en race Normande, et intermédiaire en race Montbéliarde. Il a tendance à augmenter en race au cours du temps chez la race Prim'Holstein. Par contre, il est stable chez les 2 autres races.
- Le taux de réussite en saillie ou insémination est assez élevé chez la Normande et la Montbéliarde et assez faible chez la Prim'Holstein (Boichard, 2002).

### 1.2. Age

Chez les bovins, il y'a une relation entre la durée de l'IVV ou de l'IVIF et l'âge de l'animal. L'intervalle vêlage première saillie est plus long chez la vache âgée que chez la plus jeune.

En général, les vaches âgées notamment les vaches en troisième lactation et plus ont des faibles taux de conception et de longs intervalles vêlage première chaleur que celles qui sont en première lactation (figure 3) (Wathiaux, 1995, Boichard *et al.* 2002).

L'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination est généralement plus long en 1<sup>ère</sup> lactation que lors des lactations suivantes



**Figure 3:** Evolution de l'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination (IV-IA1) de 1995 à 2001 selon le numéro de lactation (L) en race Prim'Holstein (Boichard *et al.* 2002)

### 1.3. Génétique

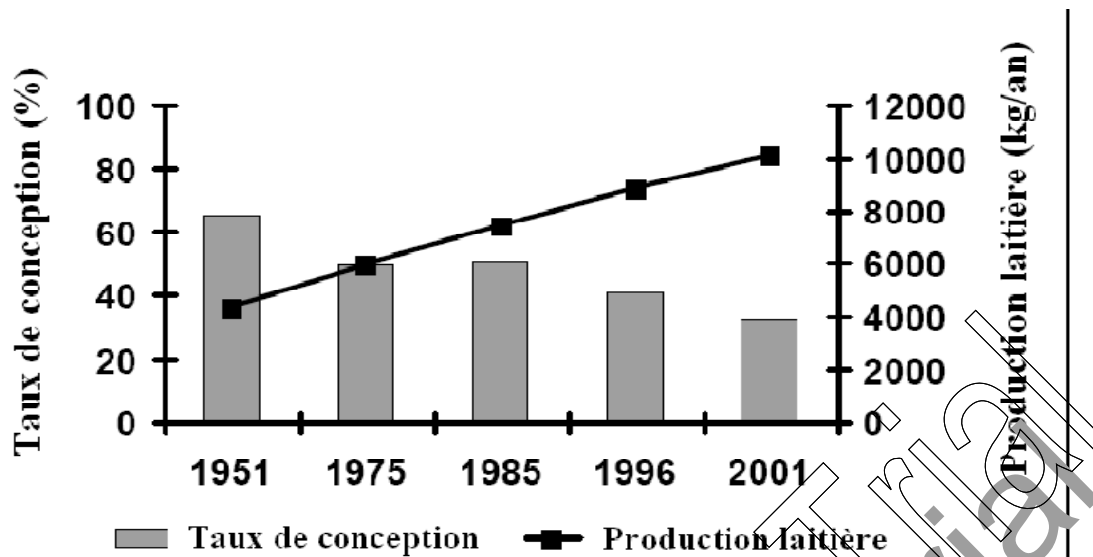
Il existe chez les bovins une corrélation entre la fécondité des mâles et celle de leurs descendants mâles et femelles. Ainsi, la sélection des taureaux sur les critères de fertilité améliore indirectement la fertilité des vaches. Par conséquent, il est important de prendre en considération le poids, la taille et l'âge, car les génisses qui vêlent à l'âge de 24 mois mais qui ont un défaut ou excès en stature et en poids, ne produiront pas de lait selon le potentiel génétique (**Etherington et al, 1991b**).

### 1.4. Production laitière

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et les pathologies de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette situation. Celle-ci est également déterminée par des relations complexes existantes entre la production laitière et la reproduction influencées l'une comme l'autre par le nombre de lactation, la gestion du troupeau, la politique de première insémination menée par l'éleveur, la nutrition et la présence de pathologies intercurrentes (**Hanzen, 1994**).

Au nord-est des Etats Unis, une étude dans des élevages bovins laitiers a montré qu'une augmentation de la production laitière de 4,7 kg entre deux tests successifs par rapport à la première saillie était associée à une réduction dans le taux de fécondation. De même, une durée de lactation de plus de 305 jours était également associée avec une diminution du taux de conception. Toutefois, d'autres facteurs associés avec le rendement laitier interviennent notamment la perte de l'état d'embonpoint avec un bilan énergétique négatif et une forte concentration de protéines brutes dans la ration des fortes productrices (**Etherington et al, 1991b**).

En plus, le niveau de production laitière en début de lactation pénalise le taux de réussite à la première insémination chez les multipares (**Butler et Smith, 1989 ; Espinasse et al. 1998**).



**Figure 4:** Evolutions de la production laitière annuelle et du taux de conception dans la race Prim' Holstein aux Etats-Unis (Butler et Smith, 1989)

## 1.5. Vêlage et la période périnatale

Le vêlage et la période périnatale constituent les moments préférentiels d'apparition des pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou à long terme responsable d'infertilité et d'infécondité (Hanzen, 2007). Parmi ces troubles, on peut citer

### 1.5.1. Vêlage dystocique

Les conséquences d'un accouchement dystocique sont multiples. Il contribue à augmenter la fréquence des pathologies du post-partum et à diminuer les performances de reproduction ultérieures des animaux (HANZEN et al. 1996).

### 1.5.2. Gémellité

Il semble que la gémellité dépend de la race, augmente avec l'âge et varie avec la saison.

Les conséquences de la gémellité se traduisent par un raccourcissement de la durée de la gestation, une augmentation de la fréquence d'avortement, de vêlage dystocique, de rétention placentaire, de mortalité périnatale, de métrites et de réforme. A la différence des vaches allaitantes, les vaches laitières inséminées tardivement et ayant donné naissance à des jumeaux sont moins fertiles (Hanzen, 2007).



### 1.5.3. Mortalité périnatale

La fréquence de la mortalité périnatale diminue avec l'âge de la mère et l'augmentation de la durée de gestation, et augmente avec l'importance de la taille du veau (Agoun, 2004.) La mortalité périnatale augmente le risque des pathologies non métabolique telle la rétention placentaire ou la métrite mais ne semble pas accroître celui d'infertilité et d'infécondité (Hanzen, 2007).

### 1.5.4. Rétention placentaire

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de métrites, d'acétonémie et de déplacement de la caillette. Ses effets augmentent le risque de réforme, et entraînent de l'infertilité et de l'infécondité (HANZEN et al. 1996). L'intervalle vêlage-insémination fécondante est de 109 jours chez les vaches saines, et de 141 jours chez des vaches avec une rétention placentaire. Le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> insémination est respectivement de 64,4 %, et de 50,7 % pour les vaches saines, et celles à rétentions placentaires (Fourichon et al. 2000). Les risques de réforme, d'infertilité et d'infécondité sont plus élevés chez les vaches avec une rétention placentaire (Hanzen, 2007).

### 1.5.5. Fièvre vitulaire

L'hypocalcémie constitue un facteur de risque d'accouchement dystocique et de pathologies du post-partum (HANZEN et al. 1996). La fièvre vitulaire ou hypocalcémie de parturition », affecte 1,4 à 0,8% des vaches laitières.

### 1.5.6. Involution utérine

Ces effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés en absence de métrite, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduit la fertilité ultérieure de la vache (Hanzen, 2007).

### 1.5.7. Facteurs infectieux

L'infécondité d'origine infectieuse reste très fréquente, malgré les progrès réalisés dans l'hygiène, la thérapeutique et la prophylaxie de ces infections (Dominique, 1993).

- **Pyomètre**

C'est une affection qui se manifeste par la présence d'un liquide purulent (pus) dans un utérus et s'accompagne d'anoestrus suite à une régression incomplète du corps jaune. La conséquence en est souvent la stérilité définitive (Aacila, 2001).

- **Métrites**

Le plus souvent consécutives à des problèmes pathologiques survenus au moment du vêlage, mais parfois à des infections spécifiques (IBR, fièvre Q) (**Dudouet, 1999**).

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et occasionnent une chute de fertilité d'environ 15% en première insémination, et modifier les performances de reproduction (**Charron, 1988**).

**Tableau 2:** Performances de reproduction des vaches atteintes de métrite en comparaison avec les vaches saines celles ne souffrant d'aucune pathologie (**Charron, 1988**)

| Paramètres de reproduction   | Vaches saines | Vaches atteintes de métrites |
|--|---------------|------------------------------|
| JVS1   | 65,7          | 75,4                         |
| JVSF   | 81,7          | 103,6                        |
| TRS1   | 6,5           | 103,6                        |
| % de deux inséminations artificielles et plus                              | 3,2           | 27,7                         |
| % de retours après une 1 <sup>ère</sup> insémination artificielle, entre : |               |                              |
| 18-24j   | 53,1          | 50,9                         |
| 25-35j   | 12,5          | 14,0                         |
| 36-48j   | 19,5          | 16,7                         |

### 1.5.8. Facteurs fonctionnels

- **Anoestrus post-partum**

L'anoestrus post-partum caractérisé par l'absence de manifestations œstrales par la femelle dans les 35 premiers jours post-partum chez la vache laitière constitue un facteur d'infécondité et d'infertilité (**Tilard, 2004**).

- **Anoestrus post-insémination**

L'anoestrus post-insémination correspond au non retour en chaleur malgré l'absence de gestation. Cette infertilité est importante puisqu'elle retarde le prochain vêlage, les causes sont diverses, il y'a bien entendu la faible capacité de l'éleveur à surveiller les chaleurs, mais aussi des mortalités embryonnaires précoces (8 à 15 jours après l'insémination) (**Charron, 1988**). Pour éviter cet anoestrus , il est conseillé de pratiquer des diagnostics précoces de gestation.

- **Repeat breeding**

Le repeat breeding (infertilité des chaleurs normales ou infertilité sine materia) est un terme anglais désignant un syndrome affectant une vache, non gravide après deux inséminations artificielles ou naturelles, malgré une activité cyclique régulière et l'absence de toute cause majeure cliniquement décelable d'être responsable de son infertilité (**Tilard, 2004**).

Cette non fécondation peut avoir des causes multiples ; une endométrite discrète, soit une ovulation non synchrone (perturbation du pic de LH), soit une mauvaise qualité du gamète femelle (déficit énergétique ou de canicule lors des 2 mois précédents) (**Charon, 1988**). Il en résulte un allongement considérable de l'intervalle vêlage fécondation, cette affection touche 10 à 15% des vaches laitières.

- **Kystes folliculaires**

Les kystes ovariens ont une fréquence comprise entre 3,8 et 35 %. Divers facteurs ont été associés à l'apparition d'une structure kystique chez la vache : la production laitière, l'âge, la saison, la nutrition de la période du post-partum, de la présence d'infection utérine ou de facteur de stress. La manifestation par l'animal d'une pathologie kystique accroît le risque de réforme et entraîne de l'infécondité et de l'infertilité (**Hanzen, 1996**).

## 2. Facteurs du troupeau

### 2.1. Politique du moment et de la technique d'insémination

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale, dépend du choix de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60<sup>ème</sup> jour du post-partum, se maintient entre le 60<sup>ème</sup> et 120<sup>ème</sup> jour puis diminue par la suite. Il y a une tendance pour les taux de conception rapportés (59%), d'être faibles dans les troupeaux qui débutent la saillie des vaches après 40 jours post-partum.

### 2.2. Fertilité du mâle

Deux aspects essentiels sont à considérer à propos de la fonction sexuelle des mâles :

D'une part, leur capacité à produire de la semence en quantité (volume, concentration, motilité) en tant que jeunes puis adultes, ainsi que la valeur fécondante de cette semence utilisée fraîche ou congelé, ce dernier point mesuré par l'effet direct du mâle accouplé sur la fertilité des femelles, ne peut être dissocié d'autres effets comme ceux de la mortalité embryonnaire (**Bodin et al.1999**).

On présume qu'un taureau aura une fécondité naturelle élevée par contre sa performance peut être réduite significativement s'il souffre de boiterie ou de maladies vénériennes ou en raison des effets d'une température ambiante sur la production de la semence (**Sieegers et Mahler, 1996**)

L'infertilité du mâle peut être suspectée lorsqu'on constate de nombreux retours en chaleurs chez des femelles bien cyclées saillies par les mêmes taureaux.

### 2.3. Détection des chaleurs

Elle constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépendant non seulement d'intervalle entre le vêlage et la première insémination mais aussi des intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs. Elle demeure un problème majeur, deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité, un exploitant sur quatre seulement y consacrant plus de 20 minutes par jour (**Hanzen, 2007**).

Cependant, l'observation visuelle de l'œstrus reste la méthode la plus ancienne et la plus fréquemment utilisée. Elle se base sur une détection des manifestations de l'œstrus que l'on appelle les signes des chaleurs, et que l'éleveur doit bien observer et reconnaître (**Orieux et Serai, 2002**).

### 2.4. Nutrition

A chaque cycle de la vie d'une vache laitière, les niveaux de protéines, énergie, fibres minéraux conditionnent une bonne fertilité : les différentes pannes de la fertilité sont souvent dues à des imprécisions dans les conduits alimentaires (**Bonnes et al. 2005**).

Les carences nutritionnelles qui se manifestent cliniquement s'accompagnent d'une absence d'œstrus et d'un taux de fécondation très bas. Il existe une différence dans l'efficacité reproductive des bovins en liberté qui reçoivent donc une alimentation peu riche en nutriment digestibles totaux, et ceux qui sont alimentés à l'étable avec une ration riche en ces nutriments.

Au cours du post-partum, la vache laitière est dans une situation conflictuelle maximale entre d'une part l'augmentation de sa production de lait et d'autre part la reprise d'une activité ovarienne régulière et la fécondation. La pratique du Flushing alimentaire est depuis longtemps recommandée pour induire des ovulations multiples dans l'espèce bovine (**Hanzen, 2007**).

L'appareil sexuel est très sensible au déficit énergétique. En effet, l'énergie influence l'état corporel de l'animal. La note de cet état doit être au moins de 2.5 tout au long du cycle de

production. Mais, une note supérieure à 3,5 entraînera des difficultés au vêlage (**Dudouet, 1999**).

La fréquence de la mortalité embryonnaire augmente avec la perte de poids de l'animal. Divers mécanismes ont été impliqués dans la médiation des effets de la nutrition sur la reproduction, sans pouvoir rejeter de manière absolue un effet sur l'hormone de croissance et sur la prolactine, il semble qu'une réduction des apports alimentaires affecte d'avantage la libération hypothalamique de la **GnRH** que celle hypophysaire de la **LH** (**Hanzen, 2007**).

Les carences en protéines sont tenues pour responsable de l'infertilité, il semble qu'une légère carence en phosphore peut provoquer l'anoestrus et l'abaissement de la fertilité (**Aucila, 2004**), l'alimentation hivernale souvent carencée, ne permet pas d'aborder la mise à la reproduction dans des conditions excellentes.

## 2.5. Saison

Il apparaît que dans les régions tempérées, la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver, que le pourcentage d'animaux Repeat-breeders est plus élevé chez les vaches qui accouchent en automne et que la durée de l'anoestrus du post-partum est plus longue chez les vaches allaitantes qui accouchent en hiver, mais plus court chez les vaches laitières qui accouchent en automne. L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduisant par une diminution des signes de chaleurs (**Hanzen et al. 2007**) au printemps, les chaleurs réapparaissent plus tôt qu'en automne, cette variation peut s'expliquer par une différence de durée d'éclaircissement (**Charrier, 1986**).

L'effet de la saison sur la fertilité pourrait également s'exercer par une modification de la fréquence des pathologies du post-partum.

La rétention placentaire, l'anoestrus, les métrites et les kystes apparaissent plus fréquemment chez les vaches accouchant au cours des mois de mars et août (**Hanzen, 2007**).

## 2.6. Type de stabulation

Une stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'œstrus et sa détection ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage.

Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum (**Hanzen, 2007**).

## 2.7. Taille du troupeau

La plupart des études concluent à la diminution de la fertilité avec l'augmentation de la taille du troupeau, cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination



est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders. Ce facteur peut également ou non influencer la qualité de la détection des chaleurs (**Hanzen, 2007**).

## **2.8. Facteurs humains et d'environnement**

Un manque d'hygiène peut être la cause d'infertilité parce qu'il peut amener à saillir des vaches qui ont une infection post-partum ou celle dont l'involution utérine n'est pas terminée.

La technicité, la disponibilité et le comportement de l'éleveur et du personnel exercent une influence sur les performances de reproduction (**Hanzen, 2007**).

Il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux ou par une mauvaise isolation électrique de la salle de traite ou de stabulation des animaux et l'effet positif exercé par la présence d'un mâle ou d'une femelle androgénisée.

Certaines études ont mis en évidence l'impact majeur exercé par le vétérinaire sur la perception de l'importance des problèmes de reproduction par l'éleveur (**Hanzen, 2007**).

**Partie**

**Expérimentale**

PDF Creator! 4 Trial  
www.nuance.com

# Matériel & Méthodes

PDF Create! 4 Trial  
www.nuance.com

## 1. Choix de l'exploitation

Le choix de l'exploitation n'a pas été fait au hasard. Trois critères ont été pris en considération :

- La disponibilité des données de la reproduction (dates d'insémination, de vêlages, de naissances) enregistrées dans les fichiers d'élevage
- L'importance de l'effectif pour réaliser notre étude
- Présence d'un personnel coopératif

## 2. Composition du troupeau

Le troupeau bovin disponible au niveau de la structure d'élevage de l'ITELV comprend 92 vaches, composé de 3 races bovines importées et une race locale avec un effectif par race de

(Figure 5) :

- 53 têtes de race Holstein(PN)
- 20 têtes de race Montbéliarde(PR)
- 18 têtes de race Brune de l'atlas(Br)
- 01 tête de race Fleckvieh(FI)

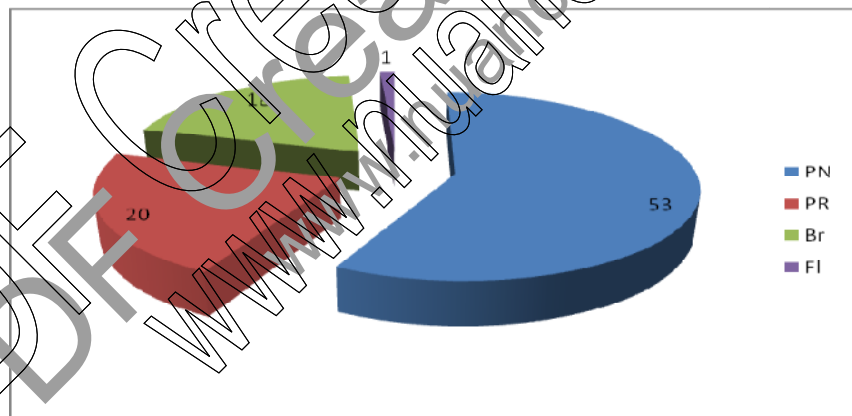


Figure 5: Effectif bovin par race au niveau de l'ITELV

Seules les races bovines de race laitière importées, correspondant à 74 têtes, ont été prises en considération pour réaliser cette étude.

### 3. Mode d'élevage

Le système de l'élevage est de type intensif. Les génisses issues de l'élevage sont élevées comme futures vaches reproductrices. Par contre les mâles sont vendus et ne sont pas gardés pour la reproduction.

### 4. Alimentation et Abreuvement

La ration journalière des vaches laitières se compose de fourrage, d'un foin d'orge ou d'avoine, la paille, luzerne en vert, sorgho en vert, bersim selon la disponibilité des aliments et complétée par concentré pour vache laitière VLB17. L'abreuvement est à volonté.

### 5. Reproduction

Le mode de la reproduction utilisé est l'insémination artificielle. La semence utilisée pour l'insémination des vaches provient du centre d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG).

### 6. Logement

Le bâtiment d'élevage réservé pour les vaches est stable à stabulation d'une capacité de 100 têtes (figure 6).



Figure 6 : Bâtiment d'élevage pour vaches laitières

### 7. Analyse statistique

Les résultats obtenus sont exprimés sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type.



## I. Paramètres de reproduction mesurés

Différents paramètres ont été évalués à partir des dates de naissance, d'insémination et des dates de mise bas enregistrées par les techniciens de l'élevage et le médecin vétérinaire de l'ITELV.

### 1. Critères de fécondité

#### 1.1. Age de mise à la reproduction

Ce paramètre a été mesuré pour 16 vaches à partir des dates de naissance et de dates de mise à la reproduction

#### 1.2. Age au premier vêlage

L'âge au 1<sup>er</sup> vêlage a été mesuré pour 15 génisses à partir de leurs dates de naissance et de 1<sup>ères</sup> mises bas notées dans les plannings de reproduction et enregistrées dans des fichiers informatisés.

#### 1.3. Intervalle vêlage-vêlage (IVV)

Ce paramètre a été calculé à partir des dates de vêlages enregistrées.

#### 1.4. Intervalle vêlage- 1<sup>ère</sup> IA (IV-IA1)

Cet intervalle a été mesuré pour la plupart des vaches en fonction de la disponibilité et la fiabilité des données, et a concerné 5 vaches en 2014, 29 vaches en 2015 et 25 en 2016. Les dates des premières inséminations étaient notées et enregistrées par les techniciens d'insémination jusqu'à 2016 et par le vétérinaire praticien au-delà de cette année.

#### 1.5. Intervalle vêlage- insémination fécondante (IV-IAF)

Ce paramètre est défini après réalisation d'une IA fécondante dont le diagnostic de gestation a été confirmé par fouiller rectal en 2014 et par échographie en 2015.

## 1.6. Intervalle 1<sup>ère</sup> insémination- insémination fécondante (IA-IAF)

Ce paramètre appelé encore période de reproduction, nous renseigne sur le retour en chaleurs après insémination, l'aptitude des vaches à être inséminer dès la première fois et nous donne des indications sur les pathologies de reproduction. Il a été mesuré sur 41 vaches.

## 2. Critères de fertilité

### 2.1. Taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA (TRIA1)

Le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA a été calculé pour les vaches qui ne sont pas revenues en chaleurs, et chez lesquelles la gestation a été confirmée par échographie ou par fouiller rectal au delà de la première IA.

### 2.2. Pourcentage des vaches nécessitant 3 IA et plus

Ce critère a été évalué à partir des dates de retours des chaleurs notées dans les fichiers de gestion de la reproduction.

### 2.3. Indice de fertilité total (IFT)

Ce paramètre a été calculé par le nombre total d'inséminations réalisées sur les femelles dont la gestation a été confirmée ou réformés divisé par le nombre total des animaux dont la gestation a été confirmée.

## II. Distribution mensuelle des vêlages

Cette distribution mensuelle des vêlages a concerné 94 vêlages, notées depuis 2012 jusqu'à 2017.

## III. Pathologies rencontrées et taux de réforme

Les fréquences des principales pathologies rencontrées durant cette période d'élevage ont été évaluées.

Le taux de réforme et de vaches à repos sexuel volontairement durant cette période d'élevage a été évalué.

# Résultats

PDF Creator! 4 Trial  
www.nuance.com

La présente étude a permis d'afficher les résultats suivants :

## I. Paramètres de reproduction

### 1. Critères de fécondité

#### 1.1 Age de mise à la reproduction

Ce paramètre calculé sur 11 vaches montre que la moyenne d'âge de mise à la reproduction est de 22 mois  $\pm$  2,37 (Tableau 3).

**Tableau 3:** Age de mise à la reproduction (mois)

| Effectif | Moyenne (mois) | Ecartype |
|----------|----------------|----------|
| 11       | 22             | 2,37     |

#### 1.2. Age au premier vêlage

L'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage calculé pour 15 génisses est rapporté dans le tableau 4.

**Tableau 4 :** Age au premier vêlage (mois)

| Effectif | Moyenne | Ecartype |
|----------|---------|----------|
| 15       | 35      | 2,55     |

Les résultats obtenus montrent que l'âge moyen de génisses au 1<sup>er</sup> vêlage est de 35  $\pm$  2,55 mois.

#### 1.3. Intervalle entre vêlage

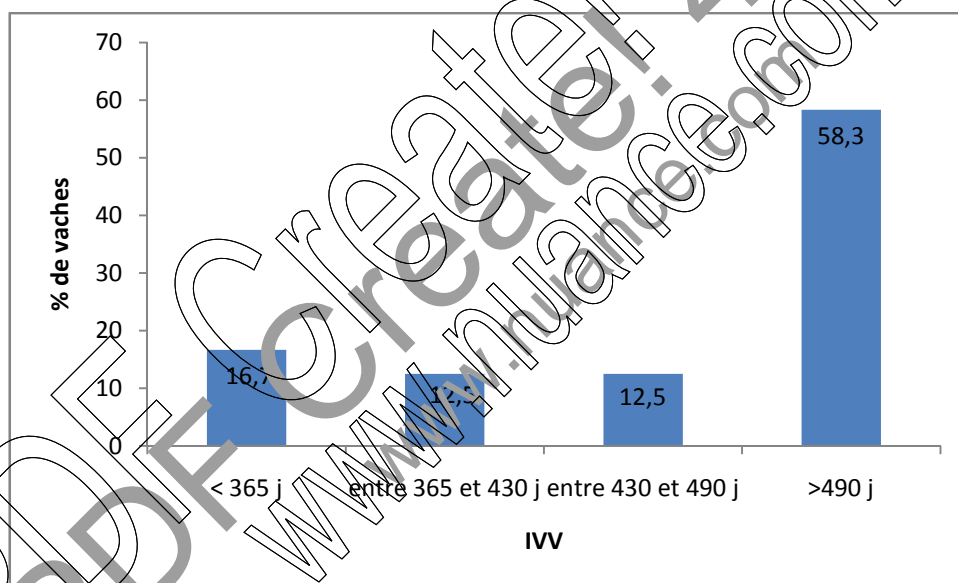
Les résultats de l'évaluation de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlage en fonction du numéro de vêlage sont rapportés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5** : Durée moyenne (j) de l'IVV en fonction du numéro de vêlage et de l'IVV global

| N° IVV     | Nombre | Moyenne (j) | Ecartype |
|------------|--------|-------------|----------|
| IV1-V2     | 29     | 600         | 160,69   |
| IV2-V3     | 8      | 506         | 151,20   |
| IV3-V4     | 1      | 355         | -        |
| IVV global | 38     | 573         | 158,01   |

L'IVV moyen global réalisé est de  $573 \pm 158,01$  j avec un IV2-V3 d'une durée de  $506 \pm 151,20$  j inférieur à la durée de l'IV1-V2 qui est de  $600 \pm 160,69$  j.

La répartition des vaches selon la durée de leur IVV est présentée dans la figure 7.

**Figure 7** : Répartition des vaches (%) selon les classes de durée d'IVV

Les résultats de répartition montrent que :

- 16,7% des vaches ont un IVV inférieur à 365 j,
- 12,5% des vaches ont un IVV compris entre 365 à 430 j,
- 12,5% des vaches ont un IVV compris entre 431 à 490 j
- 58,3 % des vaches ont un IVV supérieur à 490 j.

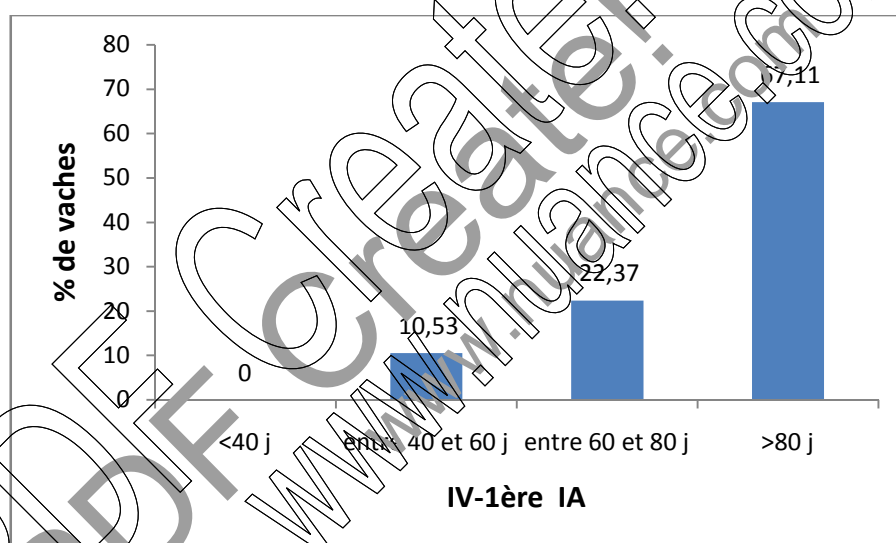
#### 1.4. Intervalle V-1<sup>ère</sup> IA, intervalle V-IAF et intervalle 1<sup>ère</sup> IA-IF

Les résultats de l'évaluation de l'intervalle vêlage première insémination, vêlage insémination fécondante et l'intervalle première insémination- insémination fécondante sont présentés dans le tableau 6.

**Tableau 6:** IV-1<sup>ère</sup> IA, IV-IAF et I1<sup>ère</sup> IA-IF

| Paramètres              | Nombre | Moyenne | Ecartype |
|-------------------------|--------|---------|----------|
| IV-1 <sup>ère</sup> IA  | 75     | 189,63  | 158,12   |
| IV-IF                   | 40     | 197,94  | 122,20   |
| I1 <sup>ère</sup> IA-IF | 41     | 95,45   | 67,43    |

La répartition des vaches selon la durée de l'IV-1<sup>ère</sup> IA est présentée par la figure ci-dessous



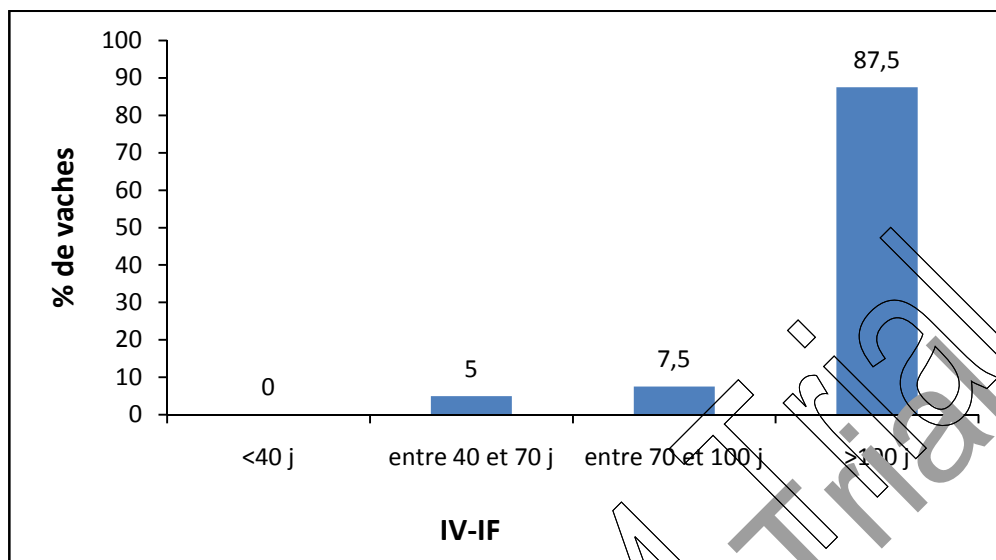
**Figure 8:** Répartition des vaches selon la durée de l'IV-1<sup>ère</sup> IA

Les résultats obtenus montrent que le nombre de vaches avec un IV-1<sup>ère</sup> IA de durée :

- comprise entre 40 et 60 j représente un % de 10,53
- comprise entre 60 et 80 j représente un % de 22,37
- supérieure à 80j représente un % de 67,11



La répartition des vaches selon la durée de l'IV-IF IA est présentée par la figure 9



**Figure 9:** Répartition des vaches selon la durée de l'IV-IF

Les résultats obtenus montrent que le % de vaches avec une durée de l'IV-IF :

- comprise entre 40 et 70 j est de 5%
- comprise entre 70 et 100 est de 7,5%
- supérieur à 100j est de 87,5%

## 2. Critères de fertilité

### 2.1. Taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA et pourcentage des vaches à 3 IA

Les résultats obtenus du taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> IA et du % de vaches nécessitant 3 inséminations ou plus sont de 37,83% et de 6,75 % respectivement (tableau 7).

**Tableau 7:** Taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination, et pourcentage des vaches nécessitant 3 inséminations

| Effectif | TRIA1 | % de vaches à 3 inséminations |
|----------|-------|-------------------------------|
| 74       | 37,83 | 6,75                          |

## 2.2. Indice de fertilité

Les résultats d'insémination rapportés dans le tableau 8 montrent qu'avec un nombre total d'IA de 77 et un pourcentage d'IAF et d'IANF respectivement de 48,05 et 51,95 ; l'indice de fertilité total obtenu est de 2,08

**Tableau 8:** Indice de fertilité total, nombre et pourcentage d'IA fécondante et non fécondante

| Paramètres    | Valeurs |
|---------------|---------|
| Nbre total IA | 77      |
| Nbre d'IAF    | 37      |
| Nbre d'IANF   | 40      |
| % IAF         | 48,05   |
| % IANF        | 51,95   |
| IFT           | 2,08    |

Nbre : nombre, IA : insémination artificielle, IAF : insémination artificielle fécondante, IANF : insémination artificielle non fécondante, IFT : indice de fertilité total.

## II. Distribution mensuelle des vêlages

La répartition mensuelle des vêlages entre l'année 2012 et 2016 est présentée dans le tableau 9.

**Tableau 9:** Répartition mensuelle des vêlages entre 2012 et 2016

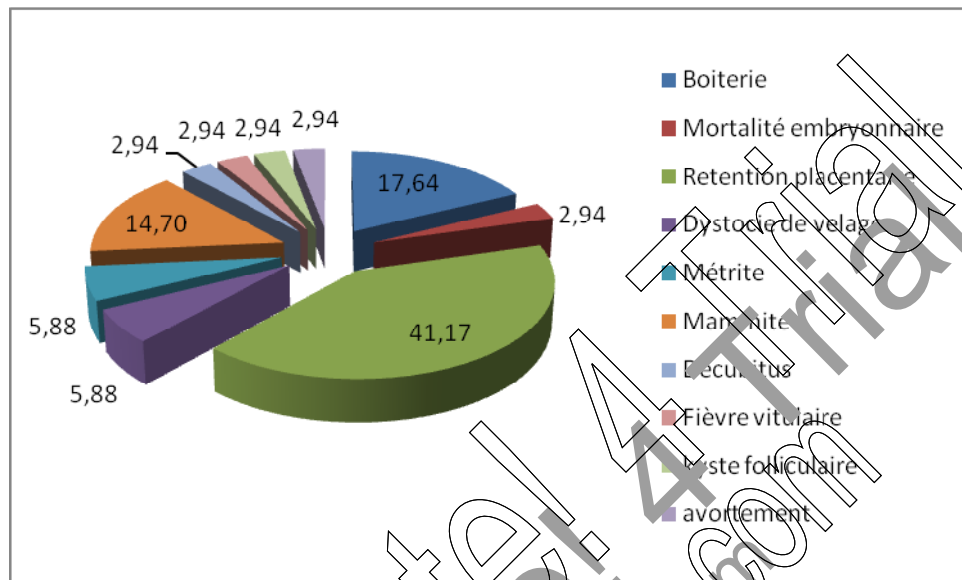
| Mois           | Jan | Fev | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Dc | Total     |
|----------------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|----|-----------|
| Nbre de vêlage | 8   | 18  | 9    | 4   | 6   | 4    | 3    | 5    | 7    | 10  | 7   | 11 | <b>94</b> |

Les résultats obtenus montrent que la répartition mensuelle des vêlages n'est pas uniforme. Le nombre de vêlage commence à augmenter à partir du mois d'octobre pour atteindre un nombre de 18 de vêlages au cours du mois de février. Par la suite, le nombre de vêlage diminue pour atteindre des valeurs variant entre 3 et 7 vêlages mensuellement.

### III. Pathologies rencontrées et taux de réforme

#### 1. Pathologies rencontrées

Les principales pathologies rencontrées au cours de la période d'élevage s'étalant de 2014 à 2016 sont rapportées dans la figure 10.



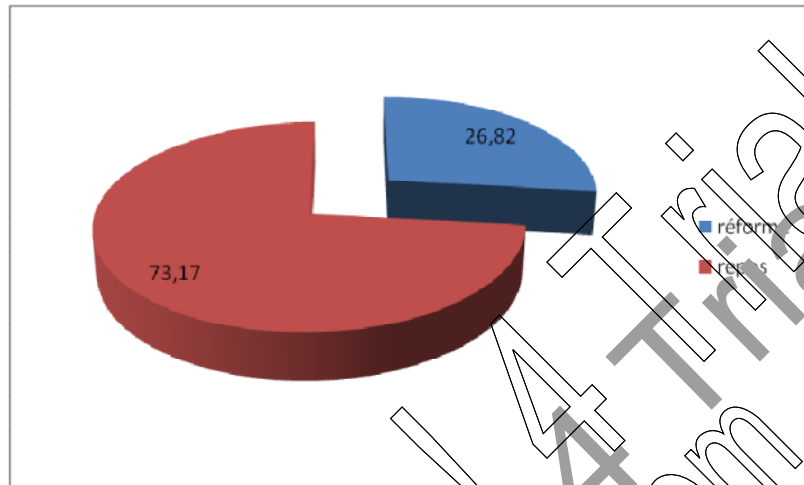
**Figure 10:** Pathologies rencontrées (%) au cours des années 2014, 2015 et 2016

Les résultats obtenus montrent que la rétention placentaire, les boiteries et les mammites représentent les pathologies les plus fréquentes avec un pourcentage respectif de 41,17 ; 17,64 et 14,70%.

Les dystocies de vêlage et les métrites ne représentent que 5,88% des pathologies rencontrées. Les autres pathologies notamment les avortements, les mortalités embryonnaires, la fièvre vitulaire, le syndrome de vache couchée et les kystes folliculaires ne représentent séparément qu'un faible pourcentage de 2,94 % des affections rencontrées dans l'élevage au cours de cette période d'étude.

## 2. Taux de réforme

Le taux de vaches réformées et celui en repos sexuel volontairement imposé dans l'élevage est rapporté par la figure 11.



**Figure 11:** Pourcentage de vaches réformées et à repos sexuel imposé

Les résultats obtenus montrent que 26,82% sont concernées par la réforme et 73,17% des vaches sont mises en repos sexuel volontairement imposé.

## Discussion

PDF Creator! 4 Trial  
www.nuance.com

Les résultats d'analyse des paramètres de reproduction évalués des 74 vaches primipares et pluripares de race laitière âgées de plus de 18 mois seront discutés par rapport à la bibliographie.

L'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage rapporté dans nos résultats est de 35 mois  $\pm$  2,55, ce qui est loin aux objectifs rapportés par **Oconnor, (1992 a et b)** qui est compris entre 24 et 28 mois.

L'IV1V2, l'IV2V3, l'IV3V4 moyen et l'IVV global moyen rapportés par notre étude, sont respectivement de 20 mois, 16,86 mois, 11,83 mois, et 19,1 mois. Ils sont loin de 12,5 à 13,5 mois, visés comme objectif en élevage bovin laitier par **(Upham, 1991)** et **(Gardner, 1992)**.

Nos résultats montrent que 70,8% des vaches ont un IVV supérieur à 430 j, cette augmentation peut être expliquée par le fait de mettre la plupart des vaches en repos sexuel volontaire et ou d'autres vaches ont souffert de rétention placentaire et de mammite, de dystocie de vêlage et d'autres troubles qui peuvent augmenter considérablement l'IVV.

D'après les résultats de notre étude, l'IV-IA1 est de 189,63 j  $\pm$  158,12j, largement plus élevé que ceux rapportés par **(Srairi et Baqasse, 2005)**, qui sont de 97  $\pm$  30,4 j à 113,9  $\pm$  34,1 j selon les exploitations et même beaucoup plus supérieurs à l'objectif recherché de 70-90 j **(Hillers, 1984, Coleman, 1985, et Gardner, 1992)**.

Un pourcentage de 67,11 % des vaches présentent un IV-IA1 supérieur à 80j qui peut être une conséquence à des retards d'involution utérine faisant suite aux rétentions placentaires et des métrites **(Bencarif et Tainturier, 2002)**.

D'après nos résultats, l'IV-IAF, est de 197,94  $\pm$  122,20j, loin des objectifs fixés par **(Etherington et al., 1991)** qui sont entre 85 et 130 j.

Sur l'ensemble des vaches, 87,5% des vaches ont un IV-IAF supérieur à 100j. Cette augmentation résulterait à une mauvaise détection des chaleurs, des échecs d'insémination, à certaines pathologies comme la rétention placentaire et les métrites, le non suivi d'élevage, à des inséminations volontaires tardives et ou à l'utilisation de certaines vaches dans un but expérimental.



La prise en compte simultanée du taux de réussite à la première insémination et le pourcentage des vaches nécessitant 3 inséminations et plus permet de porter un jugement global sur la fertilité d'un troupeau (**Bonnes et al, 1988**).

Dans nos résultats, le TR1AI de 37,83 % obtenu, est inférieur à celui de 57%, rapporté par (**Allaoua, 2004**) et à la valeur optimale de 60% recherché (**Seegers et Malher, 1996**).

Le pourcentage de vaches nécessitant 3 inséminations est de 6,75%, valeur beaucoup plus réduite par rapport au pourcentage rapporté par (**Allaoua, 2004**), qui est de 14.84% mais qui correspond à l'objectif visé par (**Seegers et Malher, 1996**) qui est inférieur à 15 %.

Dans ce cas, malgré qu'on a constaté un pourcentage inférieur à 15% mais ça ne justifie pas l'absence d'infertilité dans le troupeau parce que ce pourcentage représente la minorité des vaches qui ont subi 03 inséminations ou plus pour être fécondées, la plupart des vaches ont été mise en repos sexuel volontaire ou réformées après 01 à 02 inséminations non fécondantes.

Parmi les 77 inséminations réalisées sur 74 vaches étudiées, 48,05% sont fécondantes et 51,95% ne sont pas fécondantes. L'indice de fertilité observé dans notre étude de 2,08 est acceptable parce qu'il est inférieur à 2,5 considéré comme valeur limite d'après (**Derivaux et Ectors, 1980**) et (**Hanzen, 2007**).

Nos résultats montrent que les vêlages sont répartis durant toute l'année. Cet étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une politique de mise à la reproduction (**Fiorelli et al, 2002**).

Le nombre de vêlage est plus élevé autour des mois d'octobre et février et plus faible pendant les autres mois de l'année notamment en été, ceci peut être expliqué par la fécondité qui est minimale en automne-hiver et maximale au printemps suite aux bonnes conditions d'alimentation durant le printemps.

Parmi les pathologies rencontrées, la rétention placentaire avec un pourcentage de 41,17%), elle constitue le problème majeur de l'élevage et ne dépasse pas la fréquence comprise entre 0,4 et 33% rapporté par (**Hanzen, 2007**). En seconde position, nous retrouvons les boiteries (17,64%) suivis des mammites (14,70%), des métrites et de dystocie (5,88% pour

chacune). Par contre la fièvre vitulaire, le décubitus, les kystes folliculaires et la mortalité embryonnaire (2,94%) constituent des problèmes mineurs au sein de l'élevage.

Le taux d'avortement observé de 2,94% est faible par rapport à celui rapporté par **(Srairi et Baqasse, 2000)** et **(Caldwell, 2003)** qui sont de  $7,4 \pm 1,3\%$ , et de 5% respectivement.

Le pourcentage de vaches de 5,88% ayant présentées un vêlage dystocique est faible par rapport à la fréquence des dystocies de vêlage observé en élevage bovin qui est comprise chez les vaches laitières entre 0,9 et 32% **(Thompson *et al*, 1983)**.

D'après la présente étude, le taux global de réforme a été de 26,82%, correspondant à la valeur limite de 27 % à ne pas dépassée selon **(Seegers et Malher, 1996)**, **(Srairi et Baqasse, 2000)** ont rapporté un pourcentage de réforme de 41% supérieur à notre résultat.

# Conclusion & Recommendations

PDF Creator! Trial  
www.nuance.com

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente étude réalisée au niveau de la station d'élevage bovin de l'ITELV a permis d'évaluer un certain nombre de critères de fertilité et de fécondité et secondairement à déterminer la fréquence des pathologies rencontrées.

Globalement, les paramètres de fertilité sont relativement faibles et ceux de fécondité sont faibles, et dépassent les normes recommandées en élevage bovin laitier. Ces résultats peuvent être liés à une mise en reproduction tardive et/ ou volontaire des vaches, à une mauvaise détection des chaleurs et aux troubles pathologiques observés.

L'âge moyen des génisses au premier vêlage est tardif, il est lié à la vitesse de croissance ralentie et inadaptée des génisses au cours de la période d'élevage.

L'étalement des vêlages sur toute l'année avec un nombre plus élevé autour des mois d'octobre à février témoigne encore l'absence d'une politique de mise en reproduction.

Parmi les pathologies recensées ; les rétentions placentaires, les boiteries et les mammites, présentent une fréquence plus importante par rapport aux autres pathologies.

Au vu des résultats médiocres en matière de reproduction obtenus, nous recommandons :

- Une mise en place d'une politique de gestion de la reproduction.
- Un suivi de la reproduction par la mise en place de contrôles systématiques de la gestation, des pathologies du post-partum, de la reprise de l'activité ovarienne après vêlage.
- Une meilleure prise en charge de l'élevage des génisses, principalement par le suivi de croissance et de la gestion alimentaire, afin d'atteindre une maturité sexuelle au moment opportun et d'éviter le retard de la mise à la reproduction des génisses.
- Une évaluation de l'état d'embonpoint régulier en appliquant un rationnement alimentaire appropriée.
- Une amélioration du niveau de détection des chaleurs
- une amélioration des règles d'hygiène et de prophylaxie sanitaire pour éviter l'apparition des pathologies.

## Références bibliographiques

PDF Create! 4 Trial  
www.nuance.com

**Aacila, N., 2001.** Rapport sur l'infertilité chez la vache. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat. <http://www.iva.ac.ma>.

**Agoun, N., 2004.** Gestion de la reproduction au niveau des élevages laitier dans la région de Constantine. Thèse de magister.ISV El khroub. Université Mentouri Constantine. 195 pages.

**Allaoua, Sofia-Amel., 2004.** Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière. Thèse. Magister. Faculté des Sciences Agonomiques et Vétérinaires. Université de BLIDA

**Badinand, F.,Bedouet, J., Cosson, JI., Hazunzen, C., Vallet, A., 2000.** Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. Ann. Méd.Vét :289-301

**Bencharif, D., Tainturier D., 2002.** Non délivrance, retard d'involution utérine et PGF2alpha dans l'action vétérinaire n° : 1619 du 29 Novembre. 9-10,19,21.

**Biochard, D., Barbat, A., Briend, M., 2002.** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. AERA : Reproduction, génétique et fertilité, Paris, 6 décembre. 5-9

**Bonnes, G., Desclaude, J., Dragoul, C., Gadoud, C., Gadoud, R., Jussiau, R., Leloc'h, A.,Montmeas L., Robin G., 1988.** Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP. Ed. foucher. Paris. 239p.

**Bonnes, G., Desclaude, J., Dragoul, C., Gadoud, C., Gadoud, R., Jussiau, R., Leloc'h, A., et al. 2005.** Reproduction des animaux d'élevage, deuxième édition, Educagri éditions. 406 pages.

**Bodin, L., Elsen, J., Hanocq, E., 1999.** Fertilité du male. INRA Prod, Ani, 1991,12(2) ,97-100

**Butler, W.R., Smith, R.D., 1989.** Inter relationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy. Sci. 72: 767-783.

**Caldwell, V., 2002.** La reproduction sans césure : la vision d'un vétérinaire de champ. Symposium sur les bovins laitiers, centre de référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec.

<http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/Cadwell-vincement.pdf>

**Cauty., Perreau, J., 2003.** La conduite du troupeau laitier. Paris : groupe France agricole, 2003.288p.-Charron G. (1986). Les productions laitières. Volume 1, les bases de la reproduction, 374p.

**Charron, G., 1988.** Les productions laitières. Volume2, Conduite technique et économique des troupeaux. 292 pages.



**Coleman, D.A., Thay Neww., Dailey R.A., 1985.** Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy. Sci. 68: 1793-1803.

**Darwash, A.O., Lamming, G.E., and Woolliams, J.A., 1997.** The phenotypic association between the interval to post-partum ovulation measures of fertility in dairy cattle. Animal Science 65:9-16.

**Derivaux, J., Ectors, F., 1980.** Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire. ISBN 2 - 86326-009-3.

**Dominiques, S., 1993.** Elevage des animaux domestiques 12<sup>ème</sup> édition, édition Molaine. 149 pages.

**Dudouet, Ch., 1999.** La production des bovins allaitants. Edition France agricole, 2<sup>ème</sup> Edition, 184p.

**Espinasse, R., Disenhaus, C., Philipot, J. M., 1998.** Délai de mise à la reproduction, niveau de production et fertilité chez la vache laitière - Renc Rec. Ruminants 5 : 79-82.

**Etherington, W.E., Weaver, L.D., Rawson C., 1991.** Dairy herd reproductive performance. Part1. compend. Contin. Educ. Pract. Vet. (13): 353-360.

**Fiorelli, J.L; Echampard, L., Lave, R., Lussausse, A., Sanguard, F., 2002.** Caller la période de mise bas du troupeau laitier en automne pour mieux valoriser l'herbe pâturée. Renc. Rech. Ruminants. (9):117.

**Fourichon, C., Seebers, H., Malher, F., 2000.** In the dairy cow: a méta-analysis theriogenology, 53(9): 1729-1750.

**Gardner, C.M., 1997.** Graphic monitoring of dairy herd performance. Compend. Cont. Educ. 14: 397-402.

**Gibson., 1992.** Using Dhi records to minimize reproductive losses. United States national database, collection: Reproduction, origin;Vermont. NDB/reproduce/test 2/Rf11500.TXT; UNIVERSITY OF Maryland; (Cooperative extension service)  
<http://www.uniform.und.edu/edres/topic/argen/ndd>.

**Hanzen, Ch., 1994.** Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur.

**Hanzen, C., 1996.** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann Med Vét. 195-210.

**HANZEN, CH., 2007.** <http://agronomie.info>paramètres> –de-fertilité-fécondité.

**Hillers, K.K., Senger, P.L., Darlington, R.L., Flemming W.N., 1984.** Effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd. J. dairy. Sci. 67:861-867.

**Hivorel, P., 2003.** La fécondité : situations normales et pathologique (paramètre de fécondité). Cd Rom ; reprologie Céva, santé animale.

**Hutchinson, L J., 2004.** Reproductive herd health program. IRM-18. Dairy integrated reproductive management. Pennsylvania state university.

**Keown, J., 1989.** Estrus (heat) detection guidelines. Breeding and reproduction, cooperative extension. Institute of agriculture and natural resources. University of Nebraska.

**Kirk, J. 1980.** Reproductive records analysis and recommendation for dairy reproductive programs. Dairy reproduction, California veterinarian, 26-29

**Klingbrog., 1987.** Normal reproductive parameters in large California style dairies. Veterinary clinics America: food animal practice, 3, 185-195

**Kubik, D., 1992.** Minimizing dairy reproductive failure through programmed service rick. United States national dairy database, collection: reproduction origin; Nebraska.NDB/reproduce/text 2/RF 108700.university of Maryland. (Cooperative extension service)  
<http://www.inform.umd.edu/edrs/topic/argen/ndd>.

**Oconnor, M., 1992 b** Measures of reproductive efficiency. United States national dairy database ,collection :reproduction ,origin :Pennsylvania ,june ,1992.  
NDB/reproduce/text 2/RF208100.TXT.University of Maryland (cooperative extension service).  
<http://www.inform.umd.edu/edrs/topic/Agr ENV/ndd>.

**Orieux E, Serai, R., 2002.** Vaches laitières: agir contre la baisse de la fertilité-Edition la France Agricole. 45 p.

**Paccard.,1996.** La reproduction des troupeaux bovins laitiers. Analyse des bilans. Elevage et insémination. 212 : 3-14.

**Seegers., H., Malher, X., 1996.** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. Point. Vét. 28 : 971-679.

**Seegers, H., 1998** : Performances de reproduction du troupeau bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liés à l'alimentation. Proceedings, Journées Nationales des GTV : La Reproduction, 57-66

**Serieys, F., 1997.** Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p.

**Srairi, M.T., Baqasse, M., 2000.** Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc. Livestock Research for Rural Développement. 12:3.

**Tilard, E., 2004.** Lexique de la reproduction bovine. Faculté médecine vétérinaire Université de Liège.

**Thompson, J.R., Pollock, E.J., Pelissier C. L. 1983.** Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. J. Dairy. Sci .66 :119-1127.

**Upham, G.L., 1991.** Measuring dairy herd reproductive performance. Bovine. Pract. 26: 49-56.

**Vallet, A., Manière, J. 1997.** L'infécondité en élevage bovin allaitant. Rec .Med. Vet. , 1997, 164, (6-7): 575-585.

**Vallet, A., Paccard, P. 1984.** Définition et mesures des paramètres de l'infécondité et de l'infertilité.

**Wathiaux, M., 1996.** Reproduction et sélection génétique. Babcock Institute for international dairy research and development. University de Wisconsin. <http://144.92.37.209/?q=node/156>

**Williamson, L., 1993.** The interpretation of herd records and clinical finding for identifying and solving problems of infertility. Compend.Contin.Educ.Pract.Vet. 9:F15-F21.