



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**

**Evaluation des paramètres de reproduction d'un élevage de vaches laitières**

Présenté par

**Allal Yanis , Talaourar Mohamed Yacine et Saim Lamine**

Soutenu le date de soutenance

**Devant le jury :**

<b>Président(e) :</b>	ADEL D.	MCB	ISV, Université Blida1
<b>Examineur :</b>	BOUKERT R.	MAA	ISV, Université Blida1
<b>Promoteur :</b>	FERROUK M.	MCB	ISV, Université Blida1
<b>Co-promoteur</b>	OURDACHE F.	Dr vétérinaire	

**Année universitaire : 2019/2020**

## Remerciements

*Tout d'abord, nous tenons à remercier Dieu, le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promoteur **Dr FERROUK M**, enseignant à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida1, pour avoir accepté de diriger notre travail avec patience et compétence. Nous le remercions pour ses conseils et ses orientations clairvoyantes qui nous ont guidés dans la réalisation de notre travail.*

*Nous remercions également notre co-promoteur **Monsieur Ourdache F**, Docteur vétérinaire et responsable de la gestion de l'élevage, pour nous avoir bénéficié de son expérience.*

*Nous tenons à remercier les membres du jury, qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre projet de fin d'étude.*

***A Monsieur ADEL D.** Maître de conférences à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.*

***A Madame BOUKERT R.** Maître assistante à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida, qui nous a fait l'honneur d'examiner notre travail.*

*Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

## Dédicaces

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

*A celle qui m'a comblé d'amour, d'affection et de tendresse , celle qui a toujours été à mes cotés dans les bons et les mauvais moments de la vie, et qui n'a cessé de le faire à jamais: Ma mère.*

*A celui qui n'a jamais cessé de me soutenir moralement et matériellement et qui m'aide à aller de l'avant, vers le mieux et vers le meilleur : Mon père.*

*A mon grand frère Abdel Malek, toujours présent au près de moi et qui n'a jamais hésité à me donner tous l'aide et le soutien qu'il me fallait pour atteindre mes objectifs.*

*A mon petit frère Rayane que j'aime tant*

*A la prunelle de mes yeux : Ma sœur.*

*A mon petit neveu Djazil.*

*A mes chers, et meilleurs amis Yacine, Arezki et Lamine avec qui j'ai passé trois de mes meilleurs années de ma vie. je vous dit merci pour les moments de joie passés ensemble, les aventures, les fou rires interminables, les nuits blanches, mais aussi pour votre soutien, solidarité et votre amitié sincère.*

*A mes ami(e)s : Idir, Bilel, Syfal, Romaila , Yasmine , Abdellah, Fares, Riad, Sallah, Anwar.*

*A tous mes amis du quartier, je vous aime.*

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

*A toute la famille Allal.*

*Yanis*

## Dédicaces

Je dédie ce travail :

*A ma chère mère,*

*A mon cher père,*

*Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs*

*A ma chère sœur et son mari,*

*Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études*

*A mes chères amies et confrères, Allal Yanis, Serssoub Aerezki, Saoud Romaila, Talaourar, Mohamed Yacine,*

*Ghiles Benmaalem, Abdenour Ahmed Sghir,*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles*

*A ma Famille*

*Elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui*

*Lamine*

## Dédicaces

### Je dédie ce travail

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,  
A mes chère sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,*

*A mes chers confrères, Serssoub Arezki , Allal Yanis , Saïm Lamine ,  
Saoud Romaila ....., pour leur appui et leur encouragement,  
A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,  
Merci d'être toujours là pour moi.*

*Yacine*

## Résumé

L'objectif de notre étude, menée au niveau de la structure d'élevage bovin laitier «Ferme IBRAHIM» située dans la wilaya de Tipaza, est d'évaluer les performances de reproduction des vaches laitières de race Fleckvieh. Le traitement des données enregistrées sur les différents événements de reproduction au cours des trois dernières années montrent que l'âge moyen des génisses au premier vêlage de  $35 \pm 2,55$  mois est tardif. L'intervalle vêlage-insémination fécondante de  $138,8 \pm 67,5$  jours et l'intervalle vêlage- vêlage de  $428,0 \pm 68,4$  sont longs. Le taux de réussite en première insémination est de 55,6 % avec un indice de fertilité de  $1,6 \pm 0,8$ . En conclusion, les paramètres de fertilité évalués sont satisfaisants et témoignent d'une bonne maîtrise des facteurs en rapport avec le moment d'insémination. Par contre les paramètres de fécondité évalués sont insuffisants et restent loin des objectifs recherchés. L'identification des facteurs en cause de l'allongement des différents paramètres de fécondité et leur correction permettra d'améliorer les performances de reproduction de cet élevage et laissent entrevoir de grandes possibilités d'amélioration.

**Mots-clés:** vaches laitières, fécondité, fertilité, race Fleckvieh

## Abstract

The objective of our study, carried out at the level of the dairy cattle structure "IBRAHIM Farm" located in the wilaya of Tipaza, is to assess the reproduction performance on dairy cows of the Fleckvieh breed. Processing of the data recorded on the various reproductive events over the past three years showed that the average age of heifers at first calving of  $35 \pm 2.55$  months was late. The calving-insemination interval of  $138.8 \pm 67.5$  days and the calving interval of  $428.0 \pm 68.4$  were long. The success rate for the first insemination was 55.6% with a fertility index of  $1.6 \pm 0.8$ . In conclusion, the fertility parameters evaluated were satisfactory and demonstrate good control of the factors related to the time of insemination. On the other hand, the fertility parameters evaluated were insufficient and remain far from the desired objectives. Identifying the factors responsible for the lengthening of the various fertility parameters and correcting them will improve the reproductive performance of this breeding and point to great possibilities for improvement.

**Keywords:** Dairy cows, fertility, fecundity, Fleckvieh breed

## ملخص

الهدف من دراستنا التي أجريت على مستوى هيكل أبقار الألبان "مزرعة إبراهيم" الواقعة في ولاية تيبازة ، هو تقييم أداء التكاثر في أبقار الألبان من سلالة فليكيه. تظهر معالجة البيانات المسجلة حول الأحداث التناسلية المختلفة على مدى السنوات الثلاث الماضية أن متوسط عمر الأبقار في أول ولادة يبلغ  $2.55 \pm 35$  شهراً متأخراً. فترة الولادة - التلقيح من  $138.8 \pm 67.5$  يوم وفترة الولادة والولادة  $428.0 \pm 68.4$  طويلة. نسبة نجاح التلقيح الأول 55.6% مع مؤشر خصوبة  $1.6 \pm 0.8$ . في الختام ، فإن معايير الخصوبة التي تم تقييمها مرضية وتظهر تحكماً جيداً في العوامل المتعلقة بوقت التلقيح. من ناحية أخرى ، فإن معايير الخصوبة التي تم تقييمها غير كافية وبعيدة عن الأهداف المرجوة. إن تحديد العوامل المسؤولة عن إطالة مؤشرات الخصوبة المختلفة وتصحيحها سيحسن الأداء التناسلي لهذا التكاثر ويشير إلى إمكانيات كبيرة للتحسين.

الكلمات المفتاحية : أبقار ألبان ، خصوبة ، خصوبة ، سلالة فليكيه



# Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Résumés	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1
<b>Partie bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : Paramètres de reproduction .....</b>	<b>3</b>
I. Fécondité .....	4
I.1. Définition .....	4
I.2. Paramètres de fécondité .....	4
I.2.1. Age au premier vêlage.....	4
I.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs .....	4
I.2.3. Intervalle vêlage-première insémination .....	4
I.2.4. Intervalle première insémination-insémination fécondante .....	5
I.2.5. Intervalle vêlage-insémination fécondante .....	5
I.2.6. Intervalle entre vêlages.....	5
II. Fertilité .....	6
II.1. Définition.....	6
II.2. Paramètres de fertilité .....	6
II.2.1. Taux de réussite en première insémination.....	6
II.2.2. Taux de vaches inséminées 3 fois et plus.....	6
II.2.3. Indice de fertilité .....	7
II.2.4. Taux de réforme pour infertilité.....	7
II.3. Objectifs des paramètres de fertilité et de fécondité .....	7
<b>Chapitre II : Facteurs influençant les performances de reproduction .....</b>	<b>9</b>
I. Facteurs individuels.....	10
I.1. Race .....	10
I.2. Age.....	10
I.3. Génétique.....	10
I.4. Production laitière.....	11
I.5. Vêlage et période périnatale.....	11

I.5.1. Dystocie de vêlage .....	12
I.5.2. Gémellité .....	12
I.5.3. Mortalité périnatale .....	12
I.5.4. Rétention placentaire.....	12
I.5.5. Fièvre vitulaire.....	13
I.5.6. Involution utérine.....	13
I.5.7. Facteurs infectieux .....	13
I.5.8. Facteurs fonctionnels .....	14
II. Facteurs du troupeau .....	15
II.1. Choix du moment d'insémination au cours du post-partum .....	15
II.2. Comportement œstral et détection des chaleurs .....	15
II.3. Moment et technique d'insémination .....	16
II.4. Taille du troupeau .....	16
II.5. Logement et type de stabulation .....	16
II.6. Nutrition .....	17
II.7. Saison.....	17
II 8. Fertilité du mâle .....	18
<b>Partie expérimentale</b>	
<b>Matériel et méthodes</b> .....	20
I. Choix de l'exploitation.....	21
II. Composition du troupeau .....	21
III. Logement des animaux .....	22
IV. Mode d'élevage.....	22
V. Alimentation et abreuvement.....	22
V.1. Alimentation.....	22
V.2. Abreuvement .....	23
VI. Mode de Reproduction .....	23
VII. Méthodes de détection des chaleurs.....	24
VIII. Méthode de diagnostic de gestation .....	24
IX. Salle de traite.....	24
X. Logiciel de gestion .....	25
XI. Critères de reproduction mesurés .....	25
XI.1. Critères de fécondité .....	25
XI.2. Critères de fertilité .....	25
XIII. Distribution mensuelle des vêlages.....	25

IX. Analyses statistiques .....	25
<b>Résultats</b> .....	26
I. Paramètres de fécondité.....	27
I.1. Age des génisses au premier vêlage.....	27
I.2. Intervalle entre vêlage.....	28
I.2. Intervalle vêlage- chaleurs .....	28
I.3. Intervalle vêlage-première insémination .....	29
I.4. Intervalle vêlage-insémination fécondante .....	30
II. Paramètres de fertilité .....	31
II.1. Répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination .....	31
II.2. Taux de réussite en première insémination et de vaches nécessitant 3 IA et plus .....	31
II.3. Indice de fertilité .....	32
III. Distribution mensuelle des vêlages.....	33
<b>Discussion</b> .....	34
<b>Conclusion</b> .....	39
<b>Références bibliographiques</b> .....	40

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Valeurs objectives des paramètres de fertilité et de fécondité.....	7
<b>Tableau 2</b> : Répartition des génisses par classe d'âge au 1er vêlage.....	27
<b>Tableau 3</b> : Répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination .....	31
<b>Tableau 4</b> : Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination et taux des vaches nécessitant 3 inséminations et plus .....	32
<b>Tableau 5</b> : Indice de fertilité total, nombre et pourcentage d'IA fécondante et non fécondante.....	32
<b>Tableau 6</b> : Distribution mensuelle des vêlages.....	33



## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Définition de la fertilité et de la fécondité sur un intervalle de vêlage (Kiers, 2005) .....	6
<b>Figure 2</b> : Répartition de l'effectif bovin présent au niveau de la ferme .....	21
<b>Figure 3</b> : Distribution de la ration de base dans le couloir de service .....	23
<b>Figure 4</b> : Poste de distribution automatique de concentré (DAC).....	23
<b>Figure 5</b> : Abreuvoir à niveau constant .....	23
<b>Figure 6</b> : Collier équipé d'une puce électronique .....	24
<b>Figure 7</b> : Salle de traite de 2x5 postes .....	24
<b>Figure 8</b> : Répartition des génisses (%) par classe d'âge au premier vêlage.....	27
<b>Figure 9</b> : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'IVV .....	28
<b>Figure 10</b> : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'intervalle vêlage- chaleurs (j).....	29
<b>Figure 11</b> : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'intervalle vêlage- IA première (j) ...	29
<b>Figure 12</b> : Nombre de vaches (%) en fonction de la durée d'intervalle vêlage-IAF .....	30
<b>Figure 13</b> : Répartition des vaches gestantes (%) en fonction du nombre d'insémination .....	31
<b>Figure 14</b> : Répartition mensuelle des vêlages (%) .....	33

## Liste des abréviations

**IA** : Insémination artificielle

**IA1** : Insémination artificielle première

**IA1-IAF** : Intervalle première insémination- insémination fécondante

**IAF** : Insémination fécondante

**IF** : indice de fertilité

**IVC** : Intervalle vêlage chaleurs

**IVIA1** : Intervalle vêlage insémination première

**IVIAF** : Intervalle vêlage insémination fécondante

**IVV** : intervalle vêlage-vêlage

**TRIA1** : Taux de réussite en première insémination

## Introduction

La reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage. Elle affecte la rentabilité de l'élevage puisque de faibles performances de reproduction demeurent l'une des causes de réforme des vaches. En effet, l'objectif des éleveurs bovins laitiers pour atteindre une bonne rentabilité est sans conteste l'obtention d'une lactation et d'un veau par vache et par an (Charron, 1986).

Au cours de ces dernières décennies, la sélection génétique appliquée a permis une augmentation de la production de lait chez les races spécialisées, en particulier dans le génotype Holstein-Friesian nord-américain (Walsh et al., 2011). Par contre, une baisse des performances de reproduction au cours de la même période a été rapportée. Au Royaume-uni, des taux faibles de gestation à la première insémination (39,7%) ont été observés (Normand et al., 2009). En Algérie, l'efficacité de la reproduction dans les troupeaux laitiers a diminué au cours des deux dernières décennies (Bouamra et al., 2016). Cette fertilité reste un caractère multifactoriel et sa détérioration a été causée par un ensemble de facteurs : génétiques, environnementaux et de gestion et leurs interrelations complexes rendent difficile la détermination de la cause exacte de ce déclin (Walsh et al., 2011). Ainsi, le niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation de la fertilité et de fécondité. C'est dans cette optique que s'inscrit l'objectif de notre travail qui a pour but d'évaluer les paramètres de reproduction du troupeau de vaches laitières de race Fleckvieh au niveau de la ferme IBRAHIM située dans la Wilaya de Tipaza.

Le présent travail comprend deux parties :

- Une partie bibliographique réservée à une présentation des paramètres de fertilité et de fécondité servant comme base d'analyse des performances de reproduction des vaches d'un troupeau ainsi que des facteurs influençant ces derniers.
- Une partie expérimentale qui consiste à évaluer les paramètres de fertilité et de fécondité du troupeau de vaches laitières de race Fleckvieh au niveau de l'exploitation étudiée.



# **Partie bibliographique**

# **Chapitre I :**

## **Paramètres de reproduction**

## **I. Fécondité**

### **I.1. Définition**

Elle correspond à l'aptitude d'une vache à mener à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédant (Seegers et Malher, 1996). Elle est le plus habituellement exprimée par l'intervalle entre deux vêlages consécutifs chez la vache multipare ou par l'intervalle vêlage insémination fécondante chez la vache primipare et multipare. Par conséquent, la fécondité comprend la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau né. Il s'agit d'une notion économique visant à d'obtenir un veau par vache et par an (Derivaux et al., 1980).

### **I.2. Paramètres de fécondité**

Une connaissance et un contrôle des paramètres de fécondité sont nécessaires pour une bonne conduite et maîtrise de la reproduction.

#### **I.2.1. Age au premier vêlage**

L'âge au premier vêlage conditionne la productivité de l'animal au cours de son séjour dans l'exploitation. La réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois, objectif considéré comme optimal, permet de réduire la période de non productive des génisses, de diminuer le nombre génisses nécessaire au remplacement des animaux réformés et de réduire l'intervalle entre générations et par conséquent d'accélérer le progrès génétique (Little et Kay 1979; Hanzen et al., 1990)

#### **I.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs**

L'Intervalle vêlage-première chaleurs est déterminé par la date d'apparition de l'œstrus après vêlage (Hanzen et al., 1990). La date de venue en chaleurs se situe en moyenne entre 30 et 35 jours après vêlage. Toutes les vaches doivent avoir un œstrus postpartum moins de 60 jours après le vêlage (Denis et Frank, 1979).

#### **I.2.3. Intervalle vêlage-première insémination**

Ce paramètre correspond à l'intervalle de temps séparant le vêlage de la date de la première insémination appelé délai de la mise à la reproduction ou délai d'attente. Il dépend de la durée de l'anœstrus postpartum, 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). Il est nécessaire de respecter une période d'attente de 50 jours environ avant de réaliser une première insémination. En effet, il a été démontré que passé ce délai, la fertilité des animaux reste pratiquement constante (De Kruif 1975; Williamson et al., 1980 ; Hanzen et al.,1990). Un maximum de vaches doivent être inséminées au cours des 3 semaines suivant la période d'attente adoptée par l'éleveur de manière à ce que 90 % des vaches soient inséminées pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage (Hanzen et al.,1990).

#### **I.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 :

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

#### **I.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. Il dépend de l'intervalle vêlage première insémination et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une gestation. Toutes les vaches doivent être gestantes au plus tard entre le 85<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> jour après vêlage, à l'exception des vaches en première lactation ou à haut potentiel de production pour lesquelles, on peut tolérer un écart d'un mois et plus (Seegers et Malher, 1996). Chez les vaches avec un intervalle supérieur à 100 jours ou dans le cas où plus de 15% des vaches mises à la reproduction présentent un intervalle vêlage-insémination fécondante supérieur à 120 jours, une intervention vétérinaire est nécessaire (Badinand et al., 2000).

#### **1.2.6. Intervalle entre vêlages**

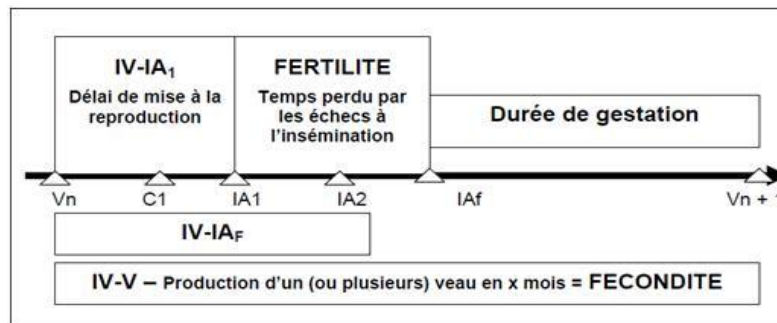
L'intervalle vêlage-vêlage est un critère technico-économique correspondant à la durée séparant deux vêlages successifs (Cauty et Perreau, 2003).

L'intervalle entre vêlages caractérisant la fécondité d'un troupeau, est tributaire de trois critères fondamentaux suivants :

- les délais de mise à la reproduction,
- le temps perdu en raison des échecs de l'insémination,
- la durée de gestation.

Cet intervalle doit être proche de 12 mois. Les intervalles dépassant 400 jours sont considérés

comme anormaux (Denis et Frank, 1979 ; Dayyani et al., 2013). L'intervalle entre vêlage est résumé dans la figure 1.



**Figure 1** : Définition de la fertilité et de la fécondité sur un intervalle de vêlage (Kiers, 2005)

## II. Fertilité

### II.1. Définition

La fertilité définie comme la capacité d'une femelle à se reproduire, ou sa capacité à produire des ovocytes fécondables est appréciée par le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (Hanzen et al., 1990).

### II.2. Paramètres de fertilité

#### II.2.1. Taux de réussite en première insémination

Le taux de réussite en première insémination (TRIA1) correspond au pourcentage des femelles gestantes après à une première IA après vêlage. C'est un paramètre intéressant d'évaluation de la fertilité mais peu utile sur le plan étiologique car il est influencé par plusieurs de facteurs. Sa valeur doit être supérieur à 55% (Badinand et al., 2000). Le taux de réussite en monte naturelle avec un taureau performant est en général proche de 100%, alors qu'en insémination artificielle, le pourcentage de réussite dépend de la qualité de la semence, la compétence de l'inséminateur, du moment de l'insémination par rapport à l'œstrus, de la manipulation correcte de la semence et du lieu de dépôt de la semence au bon endroit (Watthiaux, 1996a).

#### II.2.2. Taux de vaches inséminées 3 fois et plus

Le pourcentage de vaches inséminées 3 fois et plus (%3IA et plus) évalue la proportion de vaches ayant nécessitées au moins 3 inséminations pour qu'elles soient gestantes. Le cheptel est en situation d'infertilité lorsque ce pourcentage est égal ou supérieur à 15% (Denis et Frank, 1979).

### II.2.3. Indice de fertilité

L'indice de fertilité (IF) ou indice coïtal correspond au nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation. Il doit être inférieur à 1,6 (Enjalbert, 1994). C'est un indicateur fort intéressant d'appréciation de la fertilité d'un cheptel. On distingue :

– **Indice de fertilité apparent (IFA)**

Il est égal au nombre d'inséminations effectuées 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 et al., 1990).

– **Indice de fertilité total (IFT)**

Il est égal au 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. Cet indice doit être inférieur à 2,5 (Hanzen et al., 1990).

### II.2.4. Taux de réforme pour infertilité

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

### II.3. Objectifs des paramètres de fertilité et de fécondité

L'optimisation du bilan de la reproduction nécessite d'établir des objectifs à atteindre en matière de reproduction dans l'élevage (Tableau 1). Le choix des paramètres de reproduction doit tenir compte de l'élevage et de ses conditions spécifiques.

**Tableau 1** : Valeurs objectives des paramètres de fertilité et de fécondité (Vallet et al., 1984; Serieys 1997)

<b>Paramètres de fertilité</b>	<b>Objectifs</b>
IF	<1,6
% 3IA et plus	<15%
TRIA1	>60%
<b>Paramètres de fécondité</b>	<b>Objectifs</b>
IVIA1	70 j
IVIAF	90 j
IVV	365 j

Ces paramètres de fertilité et de fécondité peuvent varier suivant les stratégies adoptées par l'éleveur. Une stratégie visant à solliciter le potentiel génétique de production laitière augmente les durées de lactation et les intervalles de reproduction. Par contre, une stratégie visant à minimiser les coûts de production, essentiellement alimentaires, en valorisant les fourrages n'est rentable que quand les résultats de reproduction sont optimaux.

**Chapitre II :**  
**Facteurs influençant les**  
**performances de reproduction**



Les facteurs influençant la fertilité et la fécondité chez les bovins ont été répartis en deux catégories, l'une rassemblant les facteurs individuels liés davantage à l'animal, l'autre regroupant plutôt ceux liés au troupeau.

## **I. Facteurs individuels**

### **I.1. Race**

En fonction du niveau de production, une différence dans les paramètres de reproduction entre les races a été rapportée. En effet, Boichard et al. 2002, ont indiqué une différence entre les paramètres de reproduction entre les races bovines laitières, la race Prim'Holstein présente un intervalle vêlage première insémination plus long et un taux de réussite à l'insémination ou en saillie moins élevé que la race Normande et Montbéliarde (Boichard et al., 2002). Toutefois, il existe clairement une relation génétique négative entre la production laitière et la reproduction (Hanzen, 2000). Au cours des 30 dernières années, le gain phénotypique en production laitière par vache et par an a été de 35 (Nouvelle-Zélande) à 193 kg (Etats-Unis) (Dillon et al., 2006), soit un taux d'augmentation de la production par lactation et par vache d'environ 20% aux Etats-Unis (Lucy, 2001). Les pays concernés, signalent tous une baisse substantielle des performances de reproduction au cours de cette même période (Walsh et al., 2011).

### **I.2. Age**

L'âge de la vache a un effet sur le taux de gestation après la première insémination (De Kruif, 1975b). Le taux de gestation est réduit chez primipares avec une différence de 5% entre les vaches en première lactation et en 2<sup>ème</sup> lactation (De Kruif, 1975). Les vaches primipares ont intervalle vêlage-première ovulation plus long et un intervalle vêlage-fécondation est plus long que les vaches multipares (Tanaka et al., 2008). La majorité des travaux n'attribuent pas les taux de conception réduits chez les vaches primipares à leur âge mais au fait que c'est précisément chez ces animaux que se posent le plus de problèmes de dystocies de vêlage, de rétention placentaire et de pathologies du post-partum (De Kruif, 1978).

### **I.3. Génétique**

Les performances de fertilité sont influencées par l'environnement, la génétique et l'interaction entre génétique et l'environnement. De nombreuses hypothèses ont été proposées pour expliquer cela, y compris la génétique, la physiologie, la nutrition et la gestion de l'élevage

(Walsh et al., 2011). Ces dernières décennies, la sélection des races bovines laitières pour une production élevée a réduit la fertilité ; et les caractères de reproduction se sont avérés moins héréditaires et plus variables que les caractères de production. La valeur d'hérédité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible, comprise entre 0,01 et 0,05. Cependant, la fertilité est en partie contrôlée par la génétique et par conséquent, elle peut être améliorée génétiquement (Cassandro, 2014).

Du point de vue génétique, la sélection génétique sur les paramètres de fertilité est possible mais le progrès génétique sera très faible et lent. Plusieurs pays ont mis en place un programme de sélection en utilisant des critères de mesure directe ou indirecte pour mettre à la disposition des éleveurs des taureaux évalués génétiquement sur des critères de fertilité. De nouvelles de recherche sont mises en place pour utiliser la sélection génomique dans le cadre de l'amélioration de la fertilité (Cassandro, 2014).

#### **I.4. Production laitière**

L'augmentation de production de lait est associée à une diminution de la fertilité. Lorsque la production augmente, le métabolisme augmente pour assurer cette production au détriment des autres organes. Cela perturbe la synthèse d'hormones stéroïdiennes et entraîne une production plus lente de progestérone qui peut induire une mortalité embryonnaire précoce. 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 ; Boichard et al., 2002 ; Walsh et al., 2011).

#### **I.5. Vêlage et période périnatale**

Le vêlage et la période périnatale constituent des 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.

. Chez la vache laitière, le stress peut jouer un rôle en compromettant la réponse immunitaire et inflammatoire de la vache (Sordillo et Aitken, 2009). Les vaches laitières immunodéprimées sont à risque de développer des troubles métaboliques et pathologiques, notamment une acidose, une stéatose hépatique, une rétention placentaire et un déplacement de la caillettes (Roche, 2006). Les vaches souffrant de troubles métaboliques pendant la période qui entoure le vêlage sont plus susceptibles d'avoir une mammite, une boiterie et/ou une endométrite qui contribuent tous à réduire l'efficacité de la reproduction (Roche, 2006).

### **I.5.1. Dystocie de vêlage**

L'accouchement dystocique s'accompagne d'une augmentation de la mortalité périnatale et d'un retard de croissance du nouveau-né. Elle augmente le risque de mort ou de réforme prématurée de la mère. Elle contribue à augmenter la fréquence des pathologies du post-partum et à diminuer les performances de reproduction ultérieures des animaux (Hanzen et al., 1996).

### **I.5.2. Gémellité**

La fréquence de la gémellité dans l'espèce bovine est comprise entre 0.4 et 8.9 % (Nielen et al, 1989, Hanzen et al., 1996). Les conséquences de la gémellité sont de nature diverse. Elle raccourcit la durée de la gestation et augmente la fréquence d'avortement, de vêlage dystocique, de mortalité périnatale, des cas de freemartinisme, du taux de réforme et de mauvaises performances de reproduction par une augmentation de l'intervalle vêlage-insémination fécondante (Wakchaure et Ganguly, 2016).

### **I.5.3. Mortalité périnatale**

La fréquence moyenne de la mortalité périnatale est évaluée à 4,1 %. Elle résulte plus fréquemment d'un état corporel excessif de la mère au moment du vêlage, d'une augmentation du poids du fœtus ou d'une gémellité. Sa fréquence diminue avec l'âge de la mère. Elle concerne davantage les veaux de faible poids chez les pluripares et les veaux de poids élevé chez les primipares. Le sexe du veau n'a pas d'influence significative bien que le taux de mortalité des veaux femelles est moins élevé. Elle augmente le risque de pathologies non métaboliques telles les rétentions placentaire ou les métrites mais elle ne semble pas accroître celui d'infertilité et d'infécondité (Hanzen et al., 1996).

### **I.5.4. Rétention placentaire**

La rétention placentaire, également appelée non-délivrance ou rétention annexielle, correspond à la persistance prolongée des annexes fœtales dans l'utérus plus de 24 heures après l'expulsion du veau. Chez 75 % des vaches, la délivrance est spontanée au cours des 6 premières heures du post-partum. Il est rare qu'elle soit spontanée au-delà de 12 heures après le vêlage (Pitsch et Adjou, 2013). L'absence d'expulsion des enveloppes foetales 24 h après le vêlage nécessite une intervention rapide du médecin vétérinaire pour éviter les métrites. Dans les troupeaux laitiers, environ 10% des vêlages sont suivis d'une rétention placentaire. Les

retentions placentaires sont moins fréquentes dans les troupeaux allaitants et concernent environ 6 % des vêlages (Vallet et Badinand, 2000). Chez des vaches avec une rétention placentaire, l'intervalle vêlage-insémination fécondante est plus long (141 jours) que chez les vaches saines (109 jours) et le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination est respectivement de 64,4 %, et de 50,7 % chez les vaches saines que chez celles à rétention placentaire. Elle augmente donc le risque de réforme et entraîne l'infertilité ainsi que de *l'infécondité* (Fourichon et al., 2000).

#### **I.5.5. Fièvre vitulaire**

La fièvre vitulaire est susceptible de pénaliser les performances de reproduction essentiellement par l'intermédiaire d'autres troubles sanitaires postpartum dont elle favorise leur apparition (Bendixen et al., 1986).

#### **I.5.6. Involution utérine**

La durée de l'involution utérine est normalement d'une trentaine de jours (Morrow et al, 1966). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations, la saison ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du post-partum (Morrow et al., 1966 ; Paiano et al., 2019). Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. En absence de métrite, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduise la fertilité ultérieure de la vache (Tennant et Peddicord 1968).

#### **I.5.7. Facteurs infectieux**

Les infections du tractus génital s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité avec une augmentation du risque de réforme. Ces infections sont représentées principalement par :

- **Pyomètre**

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

- **Métrite**

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation du risque de réforme. Elles sont responsables d'anoestrus et les risques d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens sont augmentés (Hanzen, 1994).

#### **I.5.8. Facteurs fonctionnels**

Les facteurs fonctionnels sont représentés par :

- **Anoestrus post-partum**

L'anoestrus post-partum caractérisé par l'absence de manifestations œstrales chez la femelle dans les 35 premiers jours du 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 chaleurs malgré l'absence de gestation. Cette infertilité est importante puisqu'elle retarde le prochain vêlage, les causes sont diverses, soit à une faible capacité de l'éleveur à surveiller les chaleurs, mais aussi à des mortalités embryonnaires précoces survenant 8 à 15 jours après insémination (Charron, 1988).

- **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). Il en résulte un allongement considérable de l'intervalle vêlage fécondation, cette affection touche 10 à 15% des vaches laitières (Charron, 1988).

- **Kystes folliculaires**

Les kystes sont des structures ovariennes anormales pouvant entraîner des difficultés de reproduction. Ils sont une cause mineure de l'infécondité puisque seulement 5% des vaches

environ en sont atteintes au cours de la période de mise à la reproduction. Les kystes résultent d'un défaut d'ovulation. Le follicule mur ne se rupture pas et continue à augmenter de volume, c'est le follicule kystique (Hanzen, 2016).

## **II. Facteurs du troupeau**

### **II.1. Choix du moment d'insémination au cours du post-partum**

Il est par ailleurs unanimement reconnu que la réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle vêlage à l'insémination fécondante. Par conséquent l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimale dépend du choix du moment de réalisation d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60<sup>ème</sup> jour du postpartum, se maintient entre le 60<sup>ème</sup> et le 120<sup>ème</sup> jour puis diminue par la suite (Hanzen et al., 1996).

### **II.2. Comportement œstral et détection des chaleurs**

La détection des chaleurs constitue un des facteurs les plus importants de fécondité et de fertilité. En effet la durée de l'intervalle entre le vêlage à la première insémination, les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs dépendent de la détection des chaleurs (Hanzen et al., 1996). Cependant, le pourcentage d'animaux en œstrus acceptant le chevauchement avec immobilisation a diminué de 80 à 50% et la durée de l'œstrus est passée de 15 à 5h au cours des 50 dernières années (Dobson et al., 2008). L'œstrus associé à une expression médiocre et une incapacité à détecter facilement l'œstrus influe défavorablement la réalisation de l'insémination au bon moment. D'après Roelofs et al., 2010), les facteurs de risque d'une mauvaise expression de l'œstrus sont l'anoestrus silencieux, la parité, la production laitière et l'état sanitaire, et les facteurs environnementaux tels que l'alimentation, le logement, la saison et la taille du troupeau. Les vaches laitières à haut potentiel de production ont un œstrus plus court que les vaches avec un niveau de production plus faible (Lopez et al., 2004). Parmi les méthodes de détection de l'œstrus, la détection des chaleurs par observation ou par utilisation de la peinture sur la croupe ne permettent de détecter en moyenne que 70% des vaches (Mee et al., 2002). Par conséquent, la diminution de la durée et de l'intensité des œstrus, caractéristique des vaches à haut potentiel de production influence l'efficacité de détection des chaleurs qui est

vraisemblablement à l'origine de l'augmentation de l'intervalle entre le vêlage à la première insémination et des intervalles entre inséminations.

### **II.3. Moment et technique d'insémination**

Il est recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination (Hanzen et al., 1996). D'autres travaux ont mis l'accent sur l'importance du moment d'insémination par rapport à l'ovulation conditionnerait plus le risque d'absence de fertilisation ou de fertilisation anormale conduisant à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce d'après Hanzen et al. (1996).

D'autres facteurs liés à l'insémination doivent également être pris en considération comme la méthode de décongélation de la paillette, la technicité de l'inséminateur ainsi que des critères de diagnostic d'un état œstral (Mc Kenna et al. 1990, Graves et al. 1991). Lof et al., 2007 ont rapporté que les intervalles vêlage première insémination sont plus long dans les troupeaux où l'insémination est réalisée par l'éleveur lui-même que dans les troupeaux qui font appel à des techniciens professionnels.

### **II.4. Taille du troupeau**

D'après Hanzen (1996), la plupart des travaux concluent à une 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 affecter la qualité de la détection des chaleurs.

### **II.5. Logement et type de stabulation**

Un logement satisfaisant contribue au bien être des animaux et constitue un facteur déterminant à la réussite de l'élevage. Les troupeaux de vaches ayant une mauvaise fertilité sont principalement maintenus en stabulation entravée alors que les troupeaux de vaches ayant une bonne fertilité sont plutôt maintenus en stabulation libre (Barnouin et al., 1983). Ces bonnes performances de reproduction résultent d'une meilleure facilité de détection des chaleurs des vaches qui bénéficient d'une liberté d'exercice (Paccard, 1981). Les désordres de reproduction d'origine infectieuse sont fréquemment constatés chez les vaches en stabulation entravée (De Kruif, 1975). Un mauvais logement a donc une influence défavorable sur la production laitière et la fertilité en général. Par ailleurs, la nature et l'hygiène du sol ont une

importance non négligeable ; un sol glissant entraîne des chutes et des fractures des animaux. Un sol traumatisant provoque des blessures au niveau des onglons, ce qui constitue une porte d'entrée aux germes qui causent des boiteries (Faye et Barnouin, 1988). Les vaches qui présentent des boiteries dans les 30 premiers jours de lactation ont plus de chance de contracter les kystes ovariens et leurs chances de conception diminuent considérablement (Bonneville-Hebert, 2009)

## **II.6. Nutrition**

Les vaches laitières à forte production de lait connaissent une augmentation substantielle des besoins énergétiques pour faciliter les augmentations spectaculaires de la production quotidienne de lait, qui atteint son maximum entre 4 et 8 semaines après vêlage (Walsh et al., 2011). Cette exigence n'est que partiellement satisfaite par une consommation alimentaire accrue (en raison des limitations de l'ingestion et de l'appétit), le reste étant satisfait par la mobilisation des réserves corporelles, ce qui entraîne l'entrée des animaux dans un bilan énergétique négatif (Grummer, 2007). Les conséquences d'un bilan énergétique négatif sévère se traduisent par une augmentation risque de maladies métaboliques, qui surviennent en grande partie au cours du premier mois de lactation, une réduction fonction immunitaire et une réduction de la fertilité ultérieure (Roche et al., 2009).

## **II.7. Saison**

La fertilité et la fécondité présentent des variations saisonnières (Hageman et al., 1991). Dans les régions tempérées, la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver (De Kruif, 1975). Le pourcentage d'animaux repeat-breeders est plus élevé chez les vaches ayant vêlées en automne (Hewett, 1968). En saison chaude, des allongements de l'intervalle vêlage première insémination, de l'intervalle vêlage insémination fécondante et par conséquent de l'intervalle vêlage-vêlage sont observés (Silva et al., 1992). En effet, pendant les périodes de stress thermique, les vaches en lactation ont un appétit réduit et une perte de la note d'état corporel plus élevée au début du post-partum que les vaches non stressées par la chaleur (Shehab-El-Deen et al., 2010). Le stress thermique semble nuire le développement folliculaire et altérer la dominance du follicule de la première vague et celle du follicule pré-ovulatoire. La durée de l'expression des chaleurs est réduite passe de 14-18 heures à 8-10 heures (Piton, 2004).



## **II 8. Fertilité du mâle**

Des faiblesses dans les caractéristiques du sperme telles que la viabilité, la morphologie et les paramètres fonctionnels peuvent diminuer le succès de la fécondation. Cela peut être dû à une incapacité à atteindre le site de fécondation, à une incapacité à pénétrer dans l'ovocyte, à une incapacité à initier la fécondation en cas de contact avec l'ovocyte, à une incapacité à prévenir la polyspermie et à l'incompétence à maintenir le processus de fertilisation ou embryogenèse ultérieure (Saacke et al., 2000).

# **Partie expérimentale**

# **Matériel et méthodes**

Notre étude a été menée au sein de la structure d'élevage bovin laitier «Ferme IBRAHIM» située dans la commune de Sidi-Rached, wilaya de Tipaza.

## I. Choix de l'exploitation

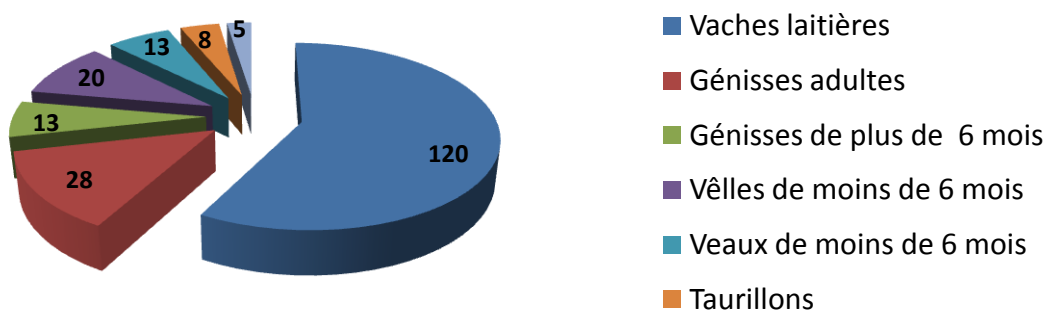
Le choix de cette ferme n'a pas été fait au hasard. Trois critères ont été pris en considération :

- 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
- La collaboration du docteur vétérinaire chargé du suivi sanitaire et de gestion de l'élevage

## II. Composition du troupeau

Le troupeau bovin disponible au niveau de la ferme IBRAHIM d'un effectif global de 207 têtes de race Fleckvieh est composé de (Figure 2) :

- 120 vaches laitières, 95 en lactation et 25 en tarissement
- 28 génisses
- 13 génisses en croissance de plus de 6 mois
- 20 vêlles de 6 mois
- 13 veaux de 6 mois
- 8 taurillons
- 5 taureaux adultes



**Figure 2** : Répartition de l'effectif bovin présent au niveau de la ferme

### **III. Logement des animaux**

Les vaches en production sont logées dans 02 bâtiments distincts semi-ouvert à stabulation libre à logette d'une capacité de 66 têtes chacun. Chaque logette est équipée d'un tapis orthopédique pour le couchage des animaux. Un couloir de service externe est réservé pour la distribution de la ration alimentaire. Les couloirs de circulation sont équipés de racleur à vérin hydraulique qui peut être actionné manuellement ou fonctionné automatique après programmation. Le lisier produit et raclée est récupéré grâce à un caniveau qui le dirige dans une fosse de stockage à lisier. Ce dernier sera utilisé ultérieurement pour la fertilisation des terres agricoles. Le bâtiment des génisses et vaches tarées est composé d'une dizaine de boxes collectifs d'une capacité de 6 vaches ou 8 génisses.

Le bâtiment nurserie est composé de 04 boxes de vêlage, 20 boxes individuels pour veaux de la naissance à 15 jours alimentés avec des seaux à tétines et 3 boxes collectifs pour veaux âgés de 15 jours à 6 mois. À l'âge de 6 mois, les femelles sont transférées dans le bâtiment d'élevage des génisses et les mâles généralement sont vendus même avant cet âge.

### **IV. 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.

### **V. Alimentation et abreuvement**

#### **V.1. Alimentation**

Pour les vaches laitières en production une ration de base est servie bi-quotidiennement au niveau des mangeoires du couloir de service (Figure 3) à l'aide d'une remorque mélangeuse qui fait le broyage et le mélange des aliments. Cette ration est calculée pour la production moyenne du cheptel, en plus d'une distribution fractionnée et programmée de concentré selon le niveau de production laitière de chaque vache au niveau du distributeur automatique à concentré (DAC) (Figure 4). Pour les vaches laitières tarées, génisses et autres composantes du cheptel, un service quotidien d'une ration composée et calculée pour chaque catégorie est assuré. Les composantes des rations changent selon leur disponibilité. Les éléments permanents sont le foin d'avoine, l'ensilage de maïs, le maïs en céréales, les tourteaux de soja,

la paille de blé et un concentré minéral et vitaminique (CMV), ainsi que certains additifs pour tamponner le PH de la ration et éviter les intoxications aux mycotoxines.



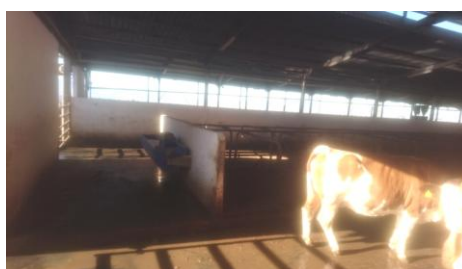
**Figure 3 :** Distribution de la ration de base dans le couloir de service



**Figure 4 :** Poste de distribution automatique de concentré (DAC)

## **V.2. Abreuvement**

Chaque bâtiment d'élevage est équipé de 3 abreuvoirs à niveau constant à raison d'un abreuvoir pour 30 vaches (Figure 5). Les boxes sont équipés d'abreuvoir à libre-service à poussoir. Les boxes individuels pour veaux de 15 jours sont équipés de seau d'abreuvement dont l'eau est renouvelée au moins une fois par jour.



**Figure 5 :** Abreuvoir à niveau constant

## **VI. Mode de Reproduction**

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

## VII. Méthodes de détection des chaleurs

Les bâtiments sont dotés d'antennes de détection d'activité reliés au logiciel de gestion de la ferme. Toutes les vaches sont équipées d'un collier accéléromètre, équipé d'une puce électronique (Figure 6) et tout changement dans le comportement d'une vache est reporté sur ordinateur, ce qui aide beaucoup dans la détection surtout aux horaires d'absence des employés (20h-4h), ajouter à ça une observation visuelle est effectuée par les ouvriers durant la journée.



**Figure 6 :** Collier équipé d'une puce électronique

## VIII. Méthode de diagnostic de gestation

Le diagnostic de gestation est réalisé par le médecin vétérinaire à l'aide d'un échographe.

## IX. Salle de traite

La ferme dispose d'une salle de traite de marque Delaval de 10 postes (2x5postes) (Figure 7) équipés de compteurs à lait reliés au logiciel de gestion de la ferme (Alpro win) permettant de quantifier la production laitière de chaque vache et de mesurer les paramètres liés à la traite (durée et débit de traite).



**Figure 7 :** Salle de traite de 2x5 postes

## **X. Logiciel de gestion**

Le logiciel utilisé est l'Alpro win. C'est un outil qui permet d'explorer toutes les informations collectées par les différents appareils de la ferme et d'interagir en temps réel pour avoir le meilleur rendement des vaches soit en production laitière ou en reproduction.

## **XI. Critères de reproduction mesurés**

Les différents paramètres de reproduction ont été évalués à partir des différents événements de reproduction enregistrés.

### **XI.1. Critères de fécondité**

Les critères de fécondité évalués sont représentés par :

- L'intervalle vêlage-vêlage (IVV), calculé sur effectif 58 vaches à partir de la date d'insémination fécondante et après contrôle de l'état de gestation durant la campagne de 2018 à Juin 2020.
- l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage, l'intervalle vêlage- chaleurs (IVC), l'intervalle vêlage insémination première (IVIA1), et intervalle vêlage-insémination fécondante (IVIAF) mesurés pour 81 vaches.

### **XI.2. Critères de fertilité**

Les critères de fertilité évalués sont représentés par le taux de réussite en première insémination (TRIA1), le pourcentage de vaches nécessitant 3 inséminations et plus (%3IA et plus) l'indice de fertilité (IF) évalués sur effectif total de 81 vaches durant la campagne de 2018 et juin 2020.

## **XIII. Distribution mensuelle des vêlages**

La distribution mensuelle des vêlages a concernée 81 mises bas observées au cours de l'année 2018 et 2019.

## **IX. Analyses statistiques**

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



# Résultats

## I. Paramètres de fécondité

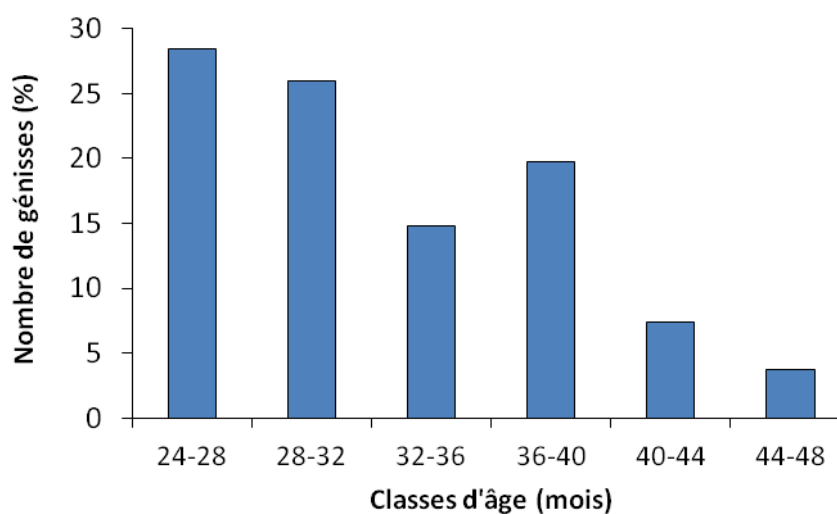
### I.1. Age des génisses au premier vêlage

L'âge moyen des génisses au premier vêlage évalué chez 81 génisses est de  $32,2 \pm 5,6$  mois. Il varie entre 24,5 et 46,4 mois.

La répartition des génisses par classe d'âge au 1<sup>er</sup> vêlage est rapportée par le tableau 2 et représenté par la figure 8.

**Tableau 2** : Répartition des génisses par classe d'âge au 1er vêlage

Age 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	Nombre de génisses	Pourcentage de génisses (%)
24-28	23	28,4
28-32	21	25,9
32-36	12	14,8
36-40	16	19,8
40-44	6	7,4
44-48	3	3,7



**Figure 8** : Répartition des génisses (%) par classe d'âge au premier vêlage

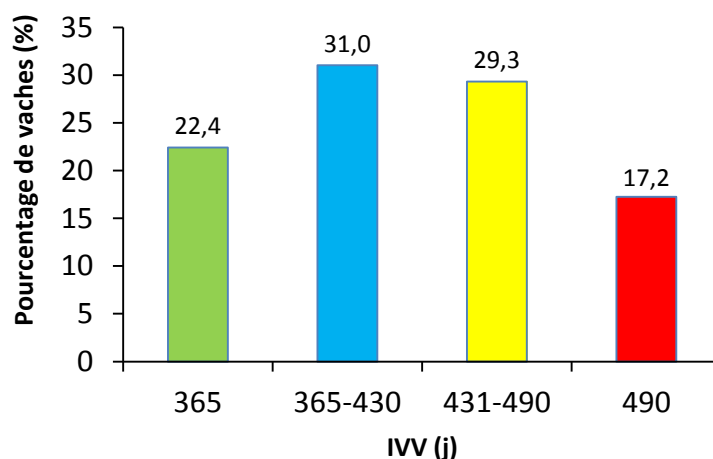
Les résultats obtenus de répartition des génisses par classe d'âge au premier vêlage (Figure 8) montrent que :

- 28,4% des génisses ont vêlé entre 24 et 28 mois d'âge,
- 14,8% des génisses ont vêlé entre 32 et 36 mois d'âge,
- 19,8% des génisses ont vêlé entre 36 et 40 mois d'âge,
- 7,4% des génisses ont vêlé entre 40 et 44 mois d'âge,
- 3,7% des génisses ont vêlé entre 44 et 48 mois d'âge.

## I.2. Intervalle entre vêlage

Les résultats d'évaluation de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlage obtenus montrent que l'IVV moyen est de  $428,0 \pm 68,4$  j avec un IV1-V2, IV2-V3 et IV3-V4 et plus de  $464,77 \pm 72,8$  ;  $391,31 \pm 67,3$  et  $431,8 \pm 58,5$ j respectivement.

Les résultats de répartition des vaches en fonction de la durée de l'IVV sont représentés par la figure 9.



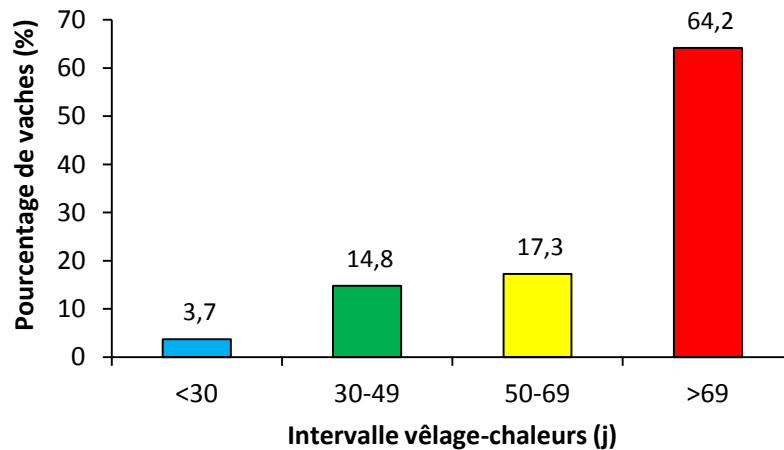
**Figure 9** : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'IVV

Les résultats de répartition des vaches en fonction de la durée de l'IVV montrent que :

- 22,4% des vaches ont un IVV inférieur à 365 j,
- 31,0% des vaches ont un IVV compris entre 365 à 430 j,
- 29,3% des vaches ont un IVV compris entre 431 à 490 j
- 17,2 % des vaches ont un IVV supérieur à 490 j.

## I.2. Intervalle vêlage-chaieurs

L'intervalle vêlage-chaieurs moyen évalué est de  $98,7 \pm 55,9$  j. Il varie entre 24,5 et 46,4j. La répartition des vaches en fonction de la durée de l'intervalle vêlage-chaieurs est représentée par la figure 10.



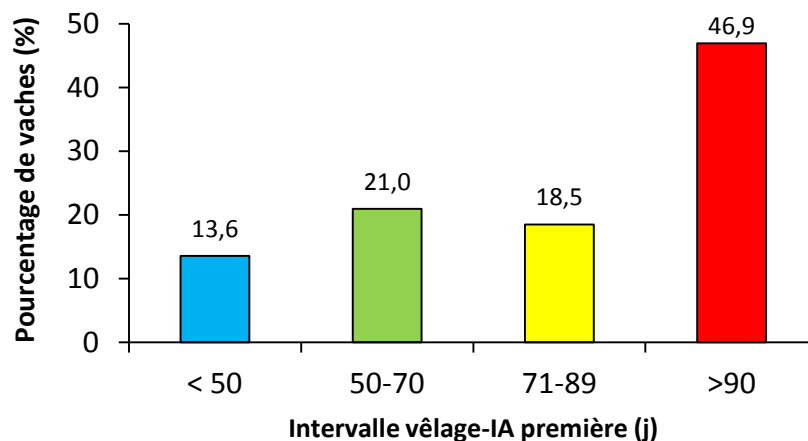
**Figure 10** : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'intervalle vêlage-chaieurs (j)

Les résultats obtenus montrent que le pourcentage de vaches avec une durée d'IV-chaieurs (Figure 10):

- inférieur à 50 j est de 18,5%
- compris entre 50 et 69 j est de 17,3%
- supérieur à 69 j est de 64,2%

### I.3. Intervalle vêlage-première insémination

Notre étude a révélé un intervalle moyen vêlage-première IA de  $104 \pm 57,5$  j. La répartition des vaches par classe d'intervalle vêlage-première IA est représentée par la figure 11.



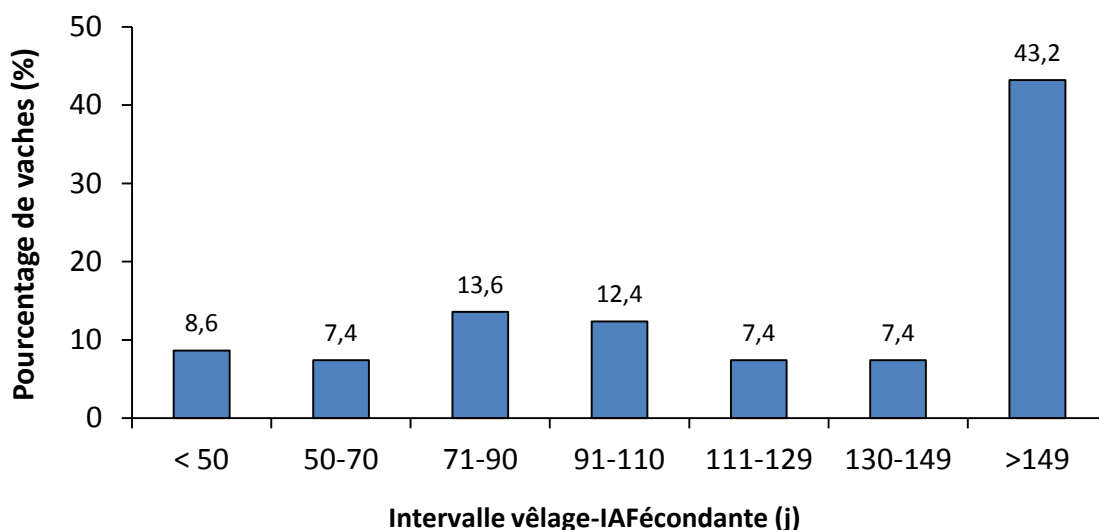
**Figure 11** : Répartition des vaches (%) en fonction de la durée de l'intervalle vêlage- IA première (j)

Les résultats de répartition des vaches en fonction de la durée de l'intervalle vêlage-IA première (Figure 11) montrent que :

- 13,6 % des vaches sont inséminées avant 50<sup>ème</sup> jour du post-partum.
- 39,5 % des vaches sont inséminées entre le 50<sup>ème</sup> jour et le 89<sup>ème</sup> jour du post-partum.
- 46,9 % des vaches sont inséminées après le 90<sup>ème</sup> jour du post-partum.

#### I.4. Intervalle vêlage-insémination fécondante

Notre étude a révélé un intervalle vêlage-insémination fécondante moyen de  $138,8 \pm 67,5$  j. La répartition des vaches par classe d'intervalle vêlage- IAF est représentée par la figure 12.



**Figure 12** : Nombre de vaches (%) en fonction de la durée d'intervalle vêlage-IAF

Les résultats obtenus de répartition des vaches en fonction de la durée d'intervalle vêlage-IAF (Figure 12) montrent que :

- 8,6 % des vaches ont un intervalle vêlage-IAF de moins de 50 jours
- 40 % des vaches ont un intervalle vêlage-IAF entre 50 et 90 jours.
- 12,4 % des vaches ont un intervalle vêlage-IAF entre 91 et 110 jours.
- 7,4 % des vaches ont un intervalle vêlage-IAF entre 111 et 129 jours.
- 50,6 % des vaches ont un intervalle vêlage-IAF supérieur à 130 jours

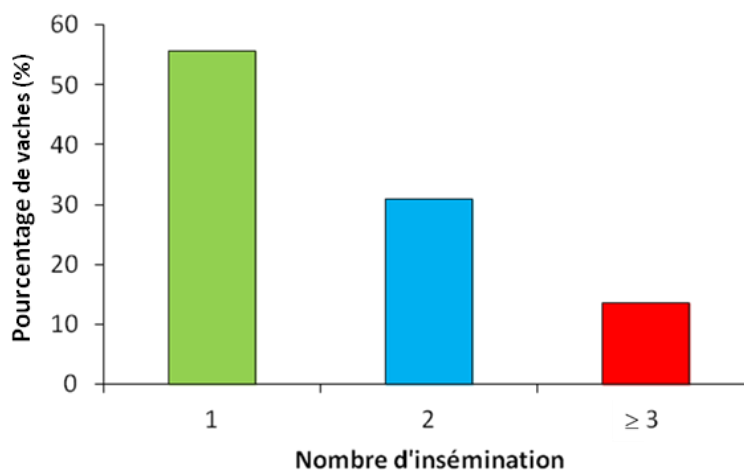
## II. Paramètres de fertilité

### II.1. Répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination

La répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination est rapportée par le tableau 3 et représentée par la figure 13.

**Tableau 3** : Répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination

Nombre d'IA par gestation	Nombre de vaches	Pourcentage de vaches (%)
1	45	55,6
2	25	30,9
≥ 3	11	13,6



**Figure 13** : Répartition des vaches gestantes (%) en fonction du nombre d'insémination

Les résultats obtenus de répartition des vaches gestantes en fonction du nombre d'insémination (Tableau 3) montrent que :

- 55,6 % des vaches sont gestantes après une seule insémination.
- 30,9 % des vaches sont gestantes après 2 IA.
- 13,6 % des vaches sont gestantes après 3 IA et plus.

### II.2. Taux de réussite en première insémination et de vaches nécessitant 3 IA et plus

La répartition des vaches en fonction du taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination et celles avec 3IA et plus est rapportée par le tableau 4.

**Tableau 4** : Taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination et taux des vaches nécessitant 3 inséminations et plus

Paramètres	Effectif de vaches	Pourcentage de vaches (%)
TRIA1	45	55,6
% Vaches à 3IA et plus	11	13,6%

TRIA1 : taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination

Les résultats obtenus montrent que le taux de réussite en première insémination du troupeau est d'environ 55,6 %. Le nombre de vaches nécessitant 3 IA et plus pour qu'elles soient gestantes est relativement faible et représente 13,6% des vaches inséminées.

### II.3. Indice de fertilité

Les résultats d'insémination rapportés dans le tableau 9, montrent qu'avec un nombre total d'IA de 131 réalisées sur un effectif de 81 vaches, le pourcentage d'IAF et d'IANF est respectivement de 61,8 et 38,2% avec un indice de fertilité total obtenu est de  $1,6 \pm 0,8$  (Tableau 5).

**Tableau 5** : Indice de fertilité total, nombre et pourcentage d'IA fécondante et non fécondante

Paramètres	Résultats
Nombre total d'IA	131
Nombre d'IAF	81
Nombre d'IANF	50
% IAF	61,8
% IANF	38,2
IFT	$1,6 \pm 0,8$

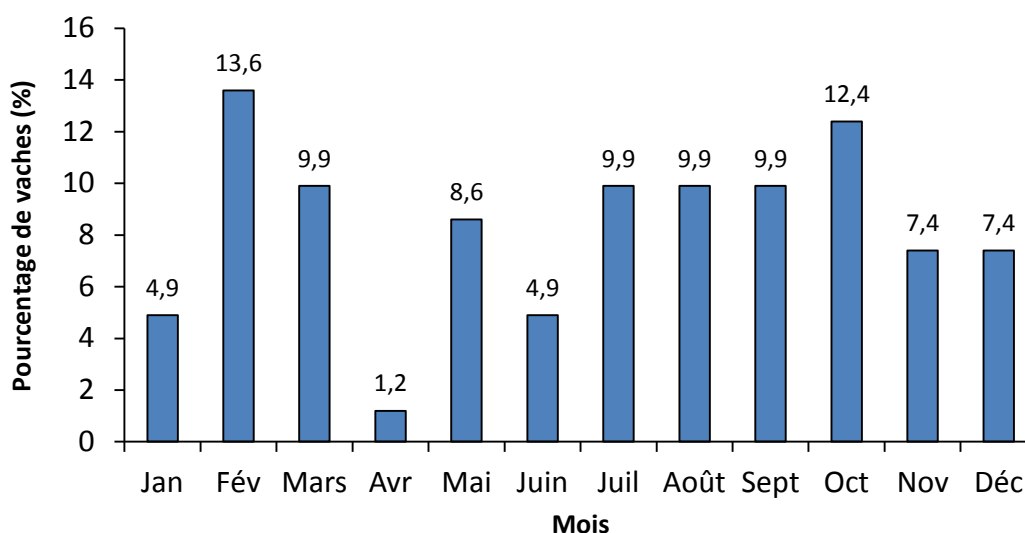
IA : insémination artificielle, IAF : insémination artificielle fécondante, IANF : insémination artificielle non fécondante, IFT : indice de fertilité total.

### III. Distribution mensuelle des vêlages

Les résultats de la répartition mensuelle des vêlages sont rapportés dans le tableau 6 et représentés par la figure 14.

**Tableau 6** : Distribution mensuelle des vêlages

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Nombre de vêlage	4	11	8	1	7	4	8	8	8	10	6	6
Pourcentage de vaches (%)	4,9	13,6	9,9	1,2	8,6	4,9	9,9	9,9	9,9	12,4	7,4	7,4



**Figure 14** : Répartition mensuelle des vêlages (%)

Les résultats obtenus de répartition mensuelle des vêlages (Figure 14, Tableau 6) montrent que :

- les % de vêlages les plus élevés sont observés en février (13,6%) et en octobre (12,4%).
- le plus faible pourcentage de vêlage est observé en avril (1,2%).
- un même pourcentage de vêlage de 9,9% est enregistré durant les mois de mars, juillet, août et septembre.
- durant les mois de janvier, juin, novembre et décembre, le pourcentage de vêlage varie entre 4,9 et 7,4 %.



# Discussion

L'évaluation de l'âge au premier vêlage est importante puisqu'il conditionne la vie productive de l'animal au cours de la période d'élevage. En effet, la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois, objectif considéré comme optimal (Williamson, 1987 ; Ajili et al., 2007), permet de réduire la période improductive des génisses, de diminuer le nombre de génisses nécessaires au remplacement des animaux réformés et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations (Little et Kay, 1979 ; Lin et al., 1986). Notre étude montre que l'âge moyen des génisses au premier vêlage de  $32,2 \pm 5,6$  mois est tardif, encore loin de l'objectif souhaité. Ce retard de mise à la reproduction des génisses peut être expliqué soit par une mise en reproduction retardée, un échec de certaines premières inséminations par défaut de détection des chaleurs ou par une mauvaise gestion de l'alimentation des génisses (Tadesse et al., 2010).

L'IVV est un critère technico-économique de jugement de la rentabilité d'un troupeau bovin laitier. L'allongement de cet intervalle contribue à la diminution de la production laitière. La moyenne de l'IVV ( $428,0 \pm 68,4$ ) rapporté dans notre résultat est relativement loin de la valeur de 365 jours considérée comme l'objectif à atteindre (Louca et Legates, 1968). Comparativement aux résultats retrouvés au niveau des élevages bovins laitiers en Algérie, notre résultat est proche au résultat de 422,4 jours rapporté par Bouamra et al (2016) et supérieur à celui rapporté par Zineddine et al (2010) et Achmaoui et Bendahmane (2014) qui sont respectivement de  $470 \pm 111$  jours et 437,34 jours. Un faible pourcentage (22,4%) de vaches a un intervalle optimal. Plus de 45% des vaches ont présenté des intervalles vêlage-vêlage longs ( $\geq$  à 431 jours), en effet l'allongement de cet intervalle, source d'infécondité, se traduit par des pertes économiques considérables (Van Arendonk et Dijkhuizen 1985).

L'intervalle vêlage-chaieurs moyen évalué à  $98,7 \pm 55,9$  jours peut indiquer que la reprise de l'activité ovarienne après vêlage est tardive. En effet, seulement 18,5 % des vaches sont dans les normes. Notre résultat est supérieur à celui rapporté par Zineddine et al, (2010) qui est de  $161 \pm 91$  jours. Selon Radostits et Blood (1985), dans les élevages 85% et 95% des vaches doivent être détectées en chaleurs au cours des 60 premiers jours du post-partum dans les troupeaux bovins laitiers. Dans le cas où 15% des vaches d'un troupeau laitier sont en anœstrus 40-50 jours après vêlage, on peut suspecter une origine alimentaire à l'origine d'un allongement de la durée de l'anoestrus post-partum (Enjalbert, 1998).

L'IVIA1 moyen ( $104 \pm 57,5$  jours) rapporté dans nos résultats est nettement supérieur à la norme fixée à 70 jours (Vallet et Paccard , 1984). Comparativement aux résultats obtenus en Algérie, notre résultat est inférieur à ceux rapportés par Zineddine et al. (2010) et Bouamra et

al. (2016) qui sont de  $159 \pm 89$  jours et de  $132,6$  jours respectivement. Un faible pourcentage des vaches (13,6 %) ont un intervalle inférieur ou égal à 50 jours. Ce délai de remise à la reproduction de ces vaches assez précoce pourrait être à l'origine de l'infécondité en raison d'une involution utérine non encore achevée. Plus de la moitié des vaches ont un intervalle supérieur à 70 jours qui peut être dû à des problèmes de non-retour en chaleurs, des chaleurs silencieuses ou même d'une mauvaise détection des chaleurs. Cet allongement d'intervalle peut se répercuter négativement sur la fécondité. Seulement 21 % des vaches ont des intervalles recherchés variant de 50 à 70 jours permettant d'atteindre l'objectif d'une mise bas par an.

L'IVIAF moyen ( $138,8 \pm 67,5$  jours) rapporté dans nos résultats est supérieur à la norme de 90 jours (Vallet et Paccard, 1984) et aux intervalles variant de 85 à 110 jours (Wattiaux, 1996). En Algérie, Ghoulane et al, (2003) et Mefti Kortebay et al, (2016) ont rapporté un IVIAF supérieur à notre résultat qui est de 158,6 et de 167,7 jours respectivement. Par contre, Achmaoui et Bendahmane (2014) ont rapporté un IVIF de 106 jours, inférieur à notre résultat. Les vaches ayant des intervalles entre 50 et 90 jours, permettent d'atteindre l'objectif d'un veau par an, ne représentent qu'environ 21 %. Alors que, 58 % des vaches ont des intervalles supérieurs à 110 jours. Ce dernier pourcentage pourrait résulter à un défaut de détection des chaleurs, à certaines pathologies (rétention placentaire ou métrites) ou à des inséminations volontaires tardives. En fait, l'infécondité est décelée au sein de l'élevage lorsque 15% des vaches ont présenté un intervalle vêlage-insémination fécondante supérieur à 110 jours (INRAP, 1988).

Le taux de réussite en première IA (55,6%) rapporté dans nos résultats est en accord avec l'objectif recherché qui doit être supérieur à 50% (Vallet et al., 1997) ce qui témoigne d'une bonne fertilité du troupeau résultant de la maîtrise des facteurs liés au choix du moment d'insémination par rapport à la détection des chaleurs, à la compétence de l'inséminateur qui influe sur le taux de conception (Rankin et al., 1992).

Le taux de vaches nécessitant 3 IA et plus pour qu'elles soient gestantes est inférieur à la valeur norme à ne pas dépasser de 15% (Enjalbert, 1994).

L'indice de fertilité total ( $1,6 \pm 0,8$ ) obtenu répond à la norme établie qui doit être inférieure ou égale à 1,6 selon Enjalbert (1994).

Les résultats de la présente étude montre que les vêlages sont répartis durant toute l'année. Cet étalement annuel des vêlages peut être recherché pour permettre une meilleure répartition de la production laitière au cours de l'année qui sera mise à la disposition de l'unité

de fabrication fromagère et d'autres produits laitiers. Toutefois, il faut signaler que les meilleures performances pour l'IV-IAF et l'IV-V sont obtenues pour les vaches vêlant au cours des mois d'automne et de l'hiver d'après Ben Salem et al., (2007) et Mouffok et al., (2007).

# Conclusion

## Conclusion

La présente étude, réalisé au niveau de la structure d'élevage bovin laitier «Ferme IBRAHIM» située dans la wilaya de Tipaza, montre que les paramètres de fertilité évalués sont satisfaisants et témoignent d'une bonne maîtrise des facteurs en rapport avec le moment d'insémination par rapport à la détection des chaleurs, à la qualité et la conservation de la semence utilisée et la compétence de l'inséminateur. Par contre en termes de fécondité troupeau, les paramètres évalués sont insuffisants et restent loin des objectifs recherchés. L'identification des facteurs en cause de l'allongement des intervalles d'évaluation de la fécondité et leur correction permettra d'améliorer les performances de reproduction de cet élevage.

# Références bibliographiques

- Aacila, N., 2001. Rapport sur l'infertilité chez la vache. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat. <http://www.iva.ac.ma>
- Ajili, N., Rekik, B., Ben Gara, A., Bouraoui, R., 2007. Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *African Journal of Agricultural Research*, 2 (2), 047-051
- Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J., Hazunzen, C., Vallet, A., 2000. Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. *Ann. Méd.Vét.*, 289-301
- Barnouin, J., Paccard, P., Fayet J.C., Brochart, M., Bouvier, A., 1983. Enquête fertilité. *Anim. Rec. Vét.* 14(3) 253-264
- Ben Salem, M., Bouraoui, R., Chebbi, I., 2007. Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie *Renc. Rech. Ruminants*, 14, 371
- Bendixen, PH., Vilson, B., Ekesbo, I., Astrand, DB., 1986. Disease frequencies in swedish dairy cows. 1 Dystocia. *Preventive Veterinary Medicine*, 4,307-316
- Boichard, D., Barbat, A., Briend, M., 2002. Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. AERA (Association pour l'Etude de la Reproduction Animale),Reproduction génétique et fertilité, Paris, 6 décembre. 5-9
- Bonneville-Hebert A., 2009. Analyse de la fertilité des vaches laitières Holstein "Repeat Breeder". Mémoire en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences en sciences vétérinaires, Fac. Méd. Vét. , Montréal 83p
- Bouamra, M., Ghozlane, F., Ghozlane, MK. 2016. Facteurs influençant les performances de reproduction de vaches laitières en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 28 (4) <http://www.lrrd.org/lrrd28/4/boua28051.htm>, consulté le 10 juin 2020
- Britt, JH., 1974. Early postpartum breeding in dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 58, 266-271
- Butler, WR., Smith, RD., 1989. Inter relationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72, 767-783
- Cassandro M., 2014. Genetic aspects of fertility traits in dairy cattle – review. *Acta Agraria Kaposváriensis* (18), 1, 11-23
- Cauty, I., Perreau, J., 2003. La conduite du troupeau laitier. Edition France Agricole, Paris, 288p
- Charron, G., 1988. Les productions laitières. Volume2, Conduite technique et économique des troupeaux. Collection Agriculture d'aujourd'hui, Editeur Lavoisier-Tec & Doc ,292 p
- Chemaoui, A ; Bendahmane, M., 2016.Analyse des paramètres de reproduction dans un élevage privée à vocation Bovins laitiers au niveau de la wilaya de Sidi Bel Abbés. *Nature & Technologie*, 14, 20-22
- Dayyani, N., Karkudi, K., Bakhtiari, H., 2013.Reproductive performance definition in dairy cattle: affective factors. *Int. J. Adv. Biol. Biom. Res.*, 1(11), 1392-1396



De Kruif, A., 1975. An investigation of the parameters which determine the fertility of a cattle population and of some factors which influence these parameters. *Tijdschr. Diergeneesk.* 100, 1089-1098

De Kruif, A., 1978. Factors influencing the fertility of a cattle population. *J.Reprod. Fert.* 57,507-518

Denis, B., Franck, M., 1979. La gestion zootechnique des élevages bovins, 2<sup>ème</sup> session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon, 24-27 septembre 1979

Dillon, P., Berry, D.P., Evans, R.D., Buckley, F., Horan, B., 2006. Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livest. Sci.* 99, 141–158

Disenhaus, C., Grimard, B., Trou, G., Delaby, L., 2005. From the cow to the dairy system: how to fit reproduction objectives?. *Renc. Rech. Ruminants*, 12, 125-136.

Enjalbert, F., 1998. Alimentation et reproduction chez les bovins. Journées nationales de GTV. Tours. France. Bulletin des GTV. 598, 21-25

Faye, B., et Barnouin, J., 1988. Les boiteries chez la vache laitière : synthèse des résultats de l'enquête Eco-Pathologique Continue. *INRA Prod. Anim.* 1 (4), 227-234

Fourichon, C., Seegers, H., Malher, X., 2000. Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis: a méta-analysis theriogenology, 53(9), 1729-1759.

Ghozlane, F., Yakhlef, H., Yaici, S., 2003. Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie *Annales de l'Institut National Agronomique, El-Harrach.* 24, (1), 55-67

Graves W.M., Dowlen H.H., Kiess G.A., Riley T.L. Evaluation of uterine body and bilateral uterine horn insemination techniques. *J. Dairy Sci.*, 1991, 74, 3454-3456

Grummer, RR., 2007. Stratégies pour améliorer la fertilité des fermes laitières à haut rendement : gestion de la période sèche. *Theriogenology* 68 (Suppl. 1), 281-288

Hageman, W.H., Shook, G.E., Tyler, W.J., 1991. Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. *J. dairy. Sci.* 74: 4366-4376

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, Ch., Houtain, JY., Laurent, Y., Ectors, F., 1996. Influence des facteurs individuels et du troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann.Méd.Vét.*,140.195-210

Hanzen, Ch., Laurent, Y., Ectors, F., 1990. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine : 2. L'évaluation des performances de reproduction. *Ann. Méd. Vét.*, 134, 105-114

Hanzen, Ch., 2016. Les kystes ovariens dans l'espèce bovine [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/70574/1/R14\\_Kystes\\_ovariens\\_2016.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/70574/1/R14_Kystes_ovariens_2016.pdf)

Hewett, CD., 1968. A survey of the incidence of the repeat-breeder in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield. *Br.Vet.J.*,1968, 124,342-352

INRAP., 1988. Reproduction des mammifères d'élevage. *Collection INRAP, Dijon, Editions Foucher, 242 p*

KIERS, A., 2005. Analyses des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel Vetoexpert. Thèse de Docteur Vétérinaire. E.N.V.Toulouse, Université Paul Sabatier, 94 p

Lin, CY., Mc Allister AJ., Batra, TR., Lee, AJ., Roy, GL., Vesely JA., Wautily, JM., Winter, KA., 1986. Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J.Dairy Sci.*, 69, 760-768

Little, W., KAY RM., 1979. The effects of rapid growth and early calving on the subsequent performance of Holstein heifers. *Anim. Prod.*, 29, 131-142

Lof, E., Gustafsson, H., Emanuelson, U., 2007. Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 90, 4897-4907

Lopez, H., Satter, L.D., Wiltbank, M.C., 2004. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 81, 209-223

Louca, A., Legates, JE., 1968. Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Sci.*, 51, 573-583

Lucy, MC., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. *J. Dairy Sci.*, 84(6), 1277-1293

Mc Kenna, T., Lenz, R.W., Fenton, SE., AX RL. 1990 Nonreturn rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination. *J. Dairy Sci.*, , 73, 1779-1783

Mee, J.F., Moyes, T., Gleeson, D., O'Brien, B., 2002. A questionnaire survey of fertility management on dairy farms in the Republic of Ireland. *Ir. Vet. J.* 55, 122-128

Mefti Korteby, H., Bredj, A., Maouche, S., Deradji, B., 2016 . Comparaison des performances de reproduction des vaches la Fleckvieh et la Montbéliarde dans les conditions d'élevage Algérienne. *Revue Agriculture*, 11, 15-22

Morrow, DA., Robertss, J., Mcentee, K., Gray, HG., 1966. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J. A. V. M. A.*, 1966, 149, 1596-1609

Mouffok, C., Madani, T., et Yekhlef, H., 2007. Variations saisonnières des performances de reproduction chez la vache Montbéliarde dans le semi-aride algérien. *Renc. Rech. Ruminants*, 14, 378

Nielen, M., Schukken, YH., Scholl, DT, Wilbrink, HJ, Brand, A. 1989. Twinning in dairy cattle: a study of risk factors and effects. *Theriogenology*, ,32,845-862

Norman, HD., Wright, JR., Hubbard, SM., Miller, RH., Hutchison, JL., 2009. Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. *J. Dairy Sci.* 92, 3517-3528

- Paccard, P., 1981. Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In : Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. Inra Versailles, pp : 147-163
- Paiano, RB., Birge, DB., Birgel Junio, EH., 2019. Uterine Involution and Reproductive Performance in Dairy Cows with Metabolic Diseases *Animals*, 9(3), 93, 1-10
- Piton, I., 2004. Canicule et reproduction chez la vache laitière : Résultats à partir d'une enquête dans des élevages du Rhône. Thèse de doctorat vétérinaire E.N.V.Lyon, 220p
- Pitsch, I., Adjou, K., 2013. La rétention placentaire chez la vache. *La Semaine Vétérinaire* n° 1555 du 11/10/2013
- Radostits, OM., Blood, DC., 1985. Dairy cattle. General approach to a program. In "Herd Health" WB, Saunders Company. 48-65
- Rankin, TA., Smith, WR., Shanks, RD., Lodge, JR., 1992. Timing of insemination in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 75, 2840-2840
- Roche, JF., 2006. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 96, 282-296
- Roche, JR., Friggens, NC., Kay, JK., Fisher, MW., Stafford, KJ., Berry, DP., 2009. Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92, 5769-5801
- Roelofs, J., Lopez-Gatius, F., Hunter, R.H.F., van Eerdenburg, F.J.C.M., Saacke, RG., Dalton, JC., Nadir, S., Nebel, RL., Bame, JH., 2000. Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 663-677
- Saacke, R.G., Dalton, J.C., Nadir, S., Nebel, R.L., Bame, J.H., 2000. Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 663-677
- Seegers, H., Malher, X., 1996. Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. Numéro spécial «reproduction des ruminants», *Point Vétérinaire*, 28, 127-135
- Serieys, F., 1997. Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p
- Shehab-El-Deen, M.A., Leroy, J.L., Fadel, M.S., Saleh, S.Y., Maes, D., Van Soom, A., 2010. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. *Anim. Reprod. Sci.* 117, 189-200
- Silva, HM., Wilcox, CJ., Thatcher, WW., Becker, RB., Morse, D., 1992. Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy. Sci.* 7 (5), 288-293
- Sordillo, LM., Aitken, SL., 2009. Impact du stress oxydatif sur la santé et la fonction immunitaire des bovins laitiers. *Vétérinaire. Immunol. Immunopathol.* 128, 104-109
- Tadesse, M., Thiengtham, J., Pinyopummin, A., Prasanpanich, S., 2010. Productive and reproductive performance of Holstein Friesian dairy cows in Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (2)

- Tanaka, T., Arai, M., Ohtani, S., Uemura, S., Kuroiwa, T., Kim, S., Kamomae, H., 2008. Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 108,134-143
- Tennant, B., Peddicod, R.G., 1968. The influence of delayed uterine involution and endometritis on bovine fertility. *Cornell Vet.*, 58, 185-192
- Tilard, E., 2004. *Lexique de la reproduction bovine*. Faculté médecine vétérinaire Université de Liège
- Vallet, A., Badinand, F., 2000. La rétention placentaire, *In Maladies des bovins* 3<sup>ème</sup> Edition France Agricole, pp 286-289
- Vallet, A., Paccard, P., 1984. Definition and measurement of parameters of infecundity and infertility. *B.T.I.A.*, 32, 2-3
- Van Arendonk, JAM., Dijkhuizen, AA., 1985. Studies on the replacement policies in dairy cattle.3. Influence of variation in reproduction and production. *Livestock Prod. Sci.*, 13, 333-349.
- Wakchaur, R., Ganguly, S., 2016. Twinning in Cattle: A Review. *ARC Journal of Gynecology and Obstetrics*. 1 (4), 1-3
- Walsh, AC., Williams, EJ., Evans ACO (2011). A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 123, 127-138
- Wattiaux, M., 1996. Heat Detection, Natural service and artificial insemination. Chap 9, Dairy essentials. Babcock Institute, University of Wisconsin. 33-36  
[http://nydairyadmin.cce.cornell.edu/pdf/submission/pdf208\\_pdf.pdf](http://nydairyadmin.cce.cornell.edu/pdf/submission/pdf208_pdf.pdf)
- Williamson, NB., 1987. The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility". *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 9 (1), 14-24
- Williamson, NB., Quinton, FW., Anderson, GA., 1980. The effect of variations in the interval between calving and first service on reproductive performance of normal dairy cows. *Austr. Vet. J.*, 56, 477-480
- Zineddine, E., Bendahmane, M; Khaled, MB., 2010. Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérien. *Livestock Research for Rural Development*. 22 (11)  
<http://www.lrrd.org/lrrd22/11/bend22201.htm>