

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret

Faculté des Sciences de la nature et de la vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Production animale

Présenté par : *Melle KOUACHI Sabah*

Thème

*Impact d'un long intervalle entre deux vêlages sur la productivité
des troupeaux de vaches laitières dans la région de Tiaret*

Soutenu publiquement le : 30/ 06 / 2024

Jury

Président :	Mr GUEMOUR Djilali	Professeur
Encadrant :	Mr NIAR Abdellatif	Professeur
Co-Encadrante :	Mme BLEKHEMAS Amina	MAB
Examineur :	Mr BOUDRA Abdellatif	MCA

Année universitaire : 2023-2024

Remerciements

*Nous remercions **Allah** le Tout-Puissant de m'avoir donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.*

*Tout d'abord, cette étude n'aurait pas atteint un tel niveau de qualité ni vu le jour sans le soutien et la direction inestimables du **Professeur Niar Abdellatif**.*

Je lui exprime notre profonde gratitude pour la qualité exceptionnelle de son encadrement, votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.

*Je souhaite exprimer toute ma gratitude à **Docteur Belkhemas Amina**, notre co-directrice, pour son encadrement attentif, ses conseils précieux et son soutien indéfectible tout au long de notre projet. Sa patience et sa confiance ont été des moteurs essentiels dans la réalisation de nos travaux.*

*Je tiens à remercier le président du jury, le **Professeur Guemour Djilali**, ainsi que l'examineur, le **Docteur Boudraa Abdellatif**, pour leurs lectures attentives de cette mémoire, ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail.*

*Je remercie toute l'équipe de la ferme **Ain Guesma**, ainsi que celle de la ferme expérimentale **Ibn Khaldoun**, pour leur participation, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail*

Je remercie également tout le personnel et les enseignants de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Ibn Khaldoun

Dédicace

À ma chère mère, la lumière de mes jours, la source de mon espoir, la flamme de mon cœur, de ma vie et de mon bonheur. Maman, j'espère être maintenant celle que tu as toujours voulu que je sois.

Au symbole de la patience et de la solidité, à mon cher père, mon exemple éternel, mon soutien, l'homme unique de ma vie à qui je dois ma réussite. Mon amour et tout mon respect...

Que Dieu les protège, leur procure bonne santé et longue vie.

*À mes chers frères et sœurs, la source de ma joie et de mon bonheur : **Abdel Ali Chaker, Abdel Madjid, Mohamed Amine, Amina, Fatima.***

*À mes petits anges, **Adel et Nabil** : je me considère extrêmement chanceuse d'avoir votre présence à mes côtés.*

À l'ensemble de mes amis que j'ai rencontrés au cours de mon parcours universitaire.

À tous les gens qui me connaissent et que je connais. Et à tous ceux qui aiment le bon travail et ne reculent pas devant les obstacles de la vie.

Enfin, à mon très cher pays, « L'Algérie », j'espère pouvoir être à la hauteur pour lui rendre tout ce qu'il m'a donné et plus Inchallah.

LISTE DES FIGURES

Partie I : Etude Bibliographique

Figure 01 : Structure de l'intervalle vêlage (CEVA, 2009)	03
Figure 02 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (Tillard <i>et al.</i> , 1999)	07
Figure 03 : Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier <i>et al.</i> , 2004)	14

Partie II : Etude Expérimentale

Figure 04 : Carte de situation géographique de la région (département) de Tiaret (site) selon le découpage administratif de 2014	20
Figure 05 : Localisation satellite de la ferme Ain Guesma Agriculture (Maprcarta, 2015) .	23
Figure 06 : Localisation satellite de la ferme expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun Tiaret (Maprcarta, 2015)	25
Figure 07 : Etable de la ferme Ain Guesma Agriculture, Tiaret	26
Figure 08 : Etable de la ferme expérimentale Ibn Khaldoun, Tiaret	26
Figure 09 : Mangeoire « Ferme Ain Guesma, Tiaret »	27
Figure 10 : Abreuvoir « Ferme expérimentale Ibn Khaldoun, Tiaret » .	28
Figure 11 : Salle de traite automatique	28
Figure 12 : Diagramme explicatif de l'approche expérimentale	31
Figure 13 : Courbe de la production laitière annuelle en 2020 à 2024	41

LISTE DES TABLEAUX

Partie I : Etude Bibliographique

Tableau 01 : Définition des paramètres de fertilité et objectifs à atteindre (Vallet, 1995).... 08

Tableau 02 : Définition des paramètres de fécondité et objectifs à atteindre (Vallet, 1995).. 10

Partie II : Etude Expérimentale

Tableau 03 : Caractérisation de la ferme Ain Guesma, Tiaret 22

Tableau 04 : Caractérisation de la ferme Expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun, de Tiaret 24

Tableau 05 : Equipements d'élevage dans les exploitations d'étude 27

Tableau 06 : Distribution des animaux dans les différentes fermes 29

Tableau 07: Types de l'alimentation dans les fermes étudiées. « Kg/ Jour/ Vache » 29

Tableau 08 : Distribution de l'aliment 30

Tableau 09 : Âge des vaches à la puberté 33

Tableau 10 : Âge des vaches au 1er vêlage 34

Tableau 11 : Intervalle Vêlage-1^{ère} Insémination 35

Tableau 12 : Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante 37

Tableau 13 : Intervalle 1^{er} Vêlage- 2^{ème} Vêlage 38

Tableau 14 : Intervalle 2^{ème} Vêlage- 3^{ème} Vêlage 39

Tableau 15 : Intervalle 3^{ème} Vêlage- 4^{ème} Vêlage 39

LISTE DES ABREVIATIONS

IA:	Insémination artificielle.
IA1IAF:	Intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante
IV-C1 :	Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs
IV-IA1 :	Intervalle entre le vêlage et la première insémination
IV-IF :	Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante
IV-V :	Intervalle vêlage et vêlage suivant
% 3 IA :	Pourcentage de vaches non gravides après deux inséminations artificielles
PH :	Prim'Holstein
PL:	Production laitière.
RB :	Repeat Breeders
TRI1 :	Taux de réussite en 1ère insémination.
VL :	Vache laitière.
Vn :	Vêlage de rang n

TABLE DE MATIERE

LISTE DES FIGURES	I
LISTE DES TABLEAUX	II
LISTE DES ABREVIATIONS	III
Introduction	1

1^{ère} Partie : Etude bibliographique

Chapitre I : L'indicateur intervalle de vêlage

1. Définition.....	3
2. La structure de l'intervalle vêlage.....	3
3. L'intervalle vêlage : utilités	4
4. Intégration de l'intervalle de vêlage dans les programmes de sélection génétique.....	4

Chapitre II : Évaluation des performances de reproduction chez la vache laitière

I. Paramètres de reproduction permettant d'évaluer les performances de reproduction	6
1. Notion de fertilité	6
2. Notion de fécondité.....	6
3. Paramètres de fertilité et de fécondité	7
3.1. Paramètres de fertilité.....	7
3.1.1. Taux de réussite à l'insémination	7
3.1.2. Taux de gestation	8
3.1.3. Autres paramètres permettant d'évaluer la fertilité dans un élevage.....	8
3.2. Paramètres de fécondité.....	9
3.2.1. L'âge au premier vêlage.....	9
3.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs	9
3.2.3. L'intervalle vêlage – première insémination	9
3.2.4. L'intervalle vêlage – insémination fécondante	9
3.2.5. Intervalle entre vêlages	10
II. Facteurs influençant les performances de reproduction	11
1. Facteurs liés à l'animal.....	11

1.1 Âge et le numéro de lactation	11
1.2. Race	11
1.3. État sanitaire de l'animal	11
1.3.1 Troubles de l'appareil reproducteur	11
1.3.2. Mammites	13
1.3.3. Boiteries	13
2. Facteurs alimentaires et l'état corporel.....	13
3. Facteurs liés à la conduite de troupeau.....	14
3.1. Moment de la mise à la reproduction	14
3.2. Détection des chaleurs	14
3.3. Pratique de l'insémination artificielle.....	15
3.3.1. Moment de l'insémination artificielle.....	15
4. Effet du climat et de la saison.....	15

Chapitre III : Facteurs et l'impact de l'allongement de l'intervalle de vêlage

1. Facteurs de l'allongement de l'intervalle de vêlage	16
1.1. Allongement subi.....	16
1.2. Allongement volontaire	17
2. Impacts de l'allongement de l'intervalle vêlage	17
2.1. Performances de reproduction	17
2.2. Performances de production	17
2.3. Taille et composition du troupeau	18
2.4. Impact économique.....	18
2.4.1 Caractéristiques de reproduction.....	19
2.4.2 Caractéristiques de production.....	19

2^{ème} Partie : Etude expérimentale

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la région d'étude	20
1.1. Situation géographique	20
1.2. Caractéristiques climatiques	21
2. Choix de l'exploitation	21
2.1. Présentation de la ferme Ain Guesma Agriculture	21
2.2. Présentation de la ferme Expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.....	23

3. Bâtiment et équipements d'élevage	25
3.1 Bâtiments d'élevage	25
3.2. Equipements d'élevage.....	26
4. Salle de traite.....	28
5. Animaux	29
5.1. Races élevées	29
6. Alimentation	29
7. Reproduction.....	30
8. Production laitière	30
9. Tarissement	30
10. Conduite sanitaire et préventive	30
11. Méthodologie de travail	31
11.1. Questionnaire.....	32
11.2. Déroulement de l'enquête.....	32
11.3. Analyse statistique.....	32

Chapitre V : Résultats et discussion

1. Puberté	33
2. Age au Premier Vêlage.....	34
3. Intervalle vêlage-1 ^{ère} insémination.....	35
4. Intervalle vêlage-insémination fécondante	37
5. Intervalle vêlage- vêlage	38
6. Production laitière	41
Conclusion et Recommandations	42
Références Bibliographiques	42
Annexes.....	42

Résumé

Cette étude visait à évaluer l'impact d'un intervalle entre vêlages prolongé sur la productivité des troupeaux de vaches laitières dans deux fermes situées dans la région de Tiaret. L'analyse a porté sur un effectif de 96 vaches réparties entre les deux fermes et a utilisé les données de reproduction enregistrées de 2020 à 2023.

Parmi les 96 vaches étudiées, l'âge moyen à la puberté a été de $19 \pm 3,42$ mois, avec des extrêmes allant de 15 à 29 mois. L'âge moyen au premier vêlage a été de $29 \pm 5,27$ mois, avec un minimum de 14 mois et un maximum de 49 mois. L'intervalle entre le vêlage et la première insémination a été en moyenne de $89 \pm 48,46$ jours, avec un minimum de 30 jours et un maximum de 235 jours. L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante a été de $107 \pm 62,56$ jours, avec un maximum de 297 jours et un minimum de 30 jours. Les durées moyennes des intervalles vêlage-vêlage (IV1V2, IV2V3, IV3V4) ont été respectivement de $17 \pm 6,55$ mois, $16 \pm 3,07$ mois et $16 \pm 3,79$ mois. La production laitière moyenne pour les années 2020 à 2024 a été respectivement de 253, 506, 464, 585,5 et 660 kg. On observe une augmentation globale de la production laitière sur la période analysée, malgré une baisse en 2022.

Globalement, l'allongement de ces intervalles peut être attribué à une gestion inefficace de la reproduction, notamment la mauvaise détection des chaleurs, ainsi qu'à des complications gynécologiques fréquemment observées dans ces élevages, telles que les rétentions placentaires, les métrites et les affections mammaires.

Mots clés : Vaches , intervalle , vêlage , Tiaret.

Abstract

This study aimed to evaluate the impact of extended calving intervals on dairy cattle herd productivity in two farms located in the Tiaret region. The analysis covers a total of 96 cows distributed between the two farms and uses reproduction data recorded from 2020 to 2023.

Among the 96 cows studied, the average age at puberty was of 19 ± 3.42 months, with extremes ranging from 15 to 29 months. The average age at first calving was 29 ± 5.27 months, with a minimum of 14 months and a maximum of 49 months. The calving-to-first insemination interval averaged 89 ± 48.46 days, with a minimum of 30 days and a maximum of 235 days. The calving-to-conception interval was 107 ± 62.56 days, with a maximum of 297 days and a minimum of 30 days. The average calving-to-calving intervals (IV1V2, IV2V3, IV3V4) were 17 ± 6.55 months, 16 ± 3.07 months, and 16 ± 3.79 months, respectively. Average milk production for the years 2020 to 2024 was 253, 506, 464, 585.5, and 660 kg, respectively. There was an overall increase in milk production over the period analyzed, despite a decrease in 2022.

Overall, the prolongation of these intervals can be attributed to ineffective reproductive management, including poor detection of estrus, as well as to gynaecological complications frequently observed on these breeding farms, such as retained placenta, metritis and mammary disorders.

Key words: Cows, calving, interval, Tiaret.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير تأخر فترات الولادة على إنتاجية أفراد قطعان الأبقار الحلوب في مزرعتين تقعان في منطقة تيارت. يتضمن التحليل مجموعة من 96 بقرة موزعة بين المزرعتين وتستخدم بيانات الإنتاج الحيواني المسجلة من عام 2020 إلى عام 2023.

من بين البقرات البالغة عددها 96 التي تم دراستها، كان متوسط العمر عند البلوغ 19 ± 3.42 شهرًا، مع مدى يتراوح بين 15 و 29 شهرًا. كما بلغ متوسط العمر عند الولادة الأولى 29 ± 5.27 شهرًا، مع حد أدنى قدره 14 شهرًا وحد أقصى يبلغ 49 شهرًا. بلغ متوسط الفاصل الزمني بين الولادة والتلقيح الأول 89 ± 48.46 يومًا، مع حد أدنى قدره 30 يومًا وحد أقصى يبلغ 235 يومًا. كان متوسط الفاصل الزمني بين الولادة والتخصيب 107 ± 62.56 يومًا، مع حد أقصى يبلغ 297 هي على التوالي (IV1V2)، (IV2V3)، (IV3V4) يومًا وحد أدنى يبلغ 30 يومًا. وكانت المدة المتوسطة لفترات الولادات 17 ± 6.55 شهرًا، و 16 ± 3.07 شهرًا، و 16 ± 3.79 شهرًا. كما بلغت المتوسطات السنوية لإنتاج الحليب للأعوام من 2020 إلى 2024 هي 253، 506، 464، 585.5، و 660 كجم، بلغ متوسط إنتاج الحليب للسنوات من 2020 إلى 2024 و 253 و 506 و 464 و 585.5 و 660 كجم على التوالي. كانت هناك زيادة إجمالية في إنتاج الحليب خلال الفترة التي تم تحليلها، على الرغم من انخفاضه في عام 2022.

بشكل عام، يمكن أن يُنسب تأخر هذه الفترات إلى سوء إدارة التكاثر، بما في ذلك اكتشاف الشبق، بالإضافة إلى المضاعفات النسائية التي لوحظت بشكل متكرر في هذه المزارع، مثل احتباس المشيمة، والتهاب الرحم، وأمراض الثدي.

الكلمات الرئيسية: الأبقار - الولادة - فترات، تيارت

Introduction

Introduction

La maîtrise de la reproduction des bovins laitiers est primordiale pour la pérennité et la bonne santé économique de l'élevage. Une vache doit donner naissance à un veau avant de commencer une nouvelle période de lactation chaque 330 à 380 jours (**Hanzen, 2009**). Et comme pour produire, il faut reproduire, ainsi que pour atteindre l'objectif d'un veau et d'une lactation par an, il est nécessaire d'avoir une insémination efficace et fertile le plus tôt possible après le vêlage, idéalement entre 50 et 70 jours post-partum (**Champy et Loisel, 1980**), pendant la période de chaleur, qui conduit à une gestation.

Malgré les améliorations des connaissances sur le cycle œstral bovin et les protocoles de synchronisation des chaleurs, ainsi que les nombreux progrès zootechniques, notamment en alimentation, les résultats des paramètres de reproduction se sont éloignés des objectifs standards définis pour une gestion efficace de la reproduction et compromettent aujourd'hui les résultats économiques des exploitations (**Bouchar et Du-Tremblay, 2003**).

En Algérie, l'insuffisance de la production dans les exploitations bovines laitières demeure un problème actuel. Ces mauvais rendements sont dus à plusieurs facteurs notamment : Une mauvaise conduite alimentaire, des superficies fourragères limitées, de même que les faibles performances zootechniques du cheptel bovin laitier. L'analyse du bilan de reproduction a révélé un problème de fécondité, exprimé par un intervalle entre deux vêlages très allongé (**Kalilou, 2017**).

Cette étude a été proposée dans le but de mettre en évidence les problèmes liés à l'intervalle vêlage-première saillie, vêlage-saillie fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage, ainsi que l'impact d'une longue durée entre les intervalles vêlage sur la productivité des vaches laitières.

L'étude a été organisée en deux grandes parties :

La première partie est consacrée à une révision bibliographique, relatant les connaissances préalables sur la reproduction chez la vache laitière, nécessaires à la compréhension de l'intervalle vêlage et à l'évaluation des performances de reproduction ainsi que les facteurs et l'impact de l'allongement de l'intervalle de vêlage.

La deuxième partie a été réservée à l'étude expérimentale, évaluant la situation reproductrice de l'élevage bovin laitier en deux exploitations agricoles pendant quatre années consécutives, chez les primipares et les multipares.

1^{ère} Partie :

Etude bibliographique

Chapitre I :
L'indicateur intervalle de
vêlage

1. Définition

L'intervalle de vêlage, également appelé intervalle vêlage-vêlage (IV.V), est la mesure du temps écoulé entre deux vêlages successifs d'une même vache (Gates, 2013). La question se pose : qu'est-ce qu'un vêlage (Wyzen, 2014). À ce sujet, les sources présentent des divergences. Selon Dfergusson (2003), l'intervalle de vêlage est une mesure du temps entre deux vêlages successifs et ne s'applique qu'aux vaches ayant des vêlages séquentiels, donc on ne peut pas parler d'intervalle entre vêlages pour les vaches en première lactation. En Belgique, dans le cadre de la comptabilité réalisée par l'Association Wallonne de l'Élevage (AWE), tout ce qui est déclaré 280 jours après le vêlage précédent, viable ou non, est considéré comme un vêlage (Wyzen, 2014).

2. La structure de l'intervalle vêlage

La période nécessaire après le vêlage pour qu'un nouveau cycle recommence est très variable. Un délai de 45 à 60 jours doit être respecté pour permettre une involution utérine complète et s'assurer du retour de la cyclicité (Fetrow *et al.*, 2007). Dans le calcul ci-après, ce délai est fixé à 50 jours (Hanzen, 2009-2010). Ensuite, un cycle œstral dure de 19 à 23 jours, soit 21 jours. Il ne compte que 11 jours si la fécondation a lieu (Renaville, 2012). Enfin, la gestation dure 9 mois, 282 jours précisément. L'IVV théorique minimum, physiologiquement requis, s'élève donc à 343 jours. Cette valeur est inférieure à 365 jours, qui est la règle la plus communément suivie et qui a été considérée comme l'optimum économique jusqu'à présent (Strandberg *et al.*, 1989). La fécondation doit avoir lieu avant 90 jours pour atteindre cet objectif (figure 1).

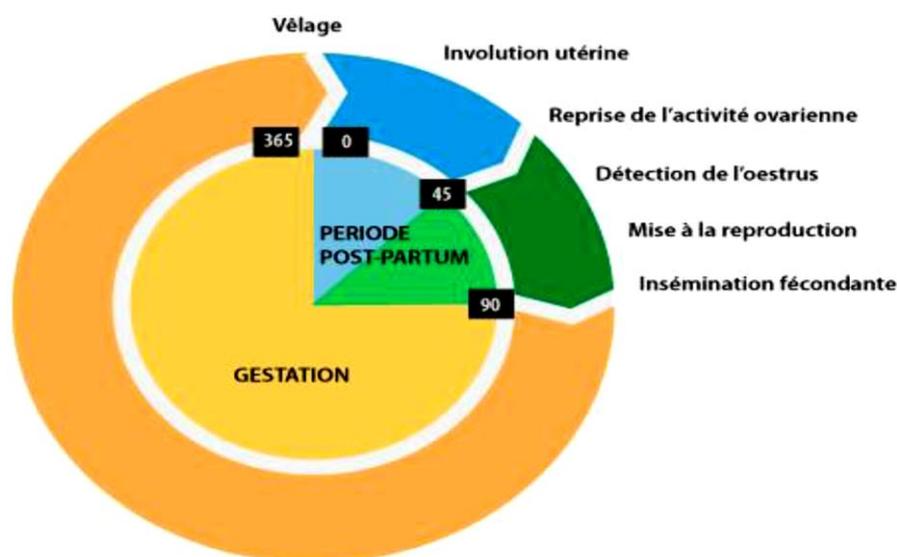


Figure 01 : Structure de l'intervalle vêlage (CEVA, 2009).

3. L'intervalle vêlage : utilités

L'intervalle vêlage, qu'il soit évalué au niveau de l'animal ou du troupeau, représente un indicateur essentiel pour l'éleveur. Il lui fournit des données précieuses concernant sa gestion de la reproduction. En outre, l'IVV peut également servir d'indicateur de la fertilité. Il est par ailleurs utilisé dans de nombreux index de sélection comme caractère indirect évalué pour la fertilité (**Barbat *et al.*, 2005**). Une diminution de l'intervalle de vêlage serait un reflet d'une fertilité améliorée (**Wall *et al.*, 2003**).

L'IVV se calcule à partir des dates de vêlage uniquement, données aisément disponibles, ce qui rend sa détermination facile (**Barbat *et al.*, 2005**).

4. Intégration de l'intervalle de vêlage dans les programmes de sélection génétique

Selon **Poutous, Mocquot (1975)**, l'intervalle entre vêlages et la production moyenne par jour de cet intervalle, qui constituent les deux critères d'intérêt économique, ne semblent présenter qu'un intérêt limité du point de vue de la sélection du fait de leurs faibles coefficients d'héritabilité et des complications pratiques de calcul que leur emploi entraînerait (délais d'obtention, incidence des animaux réformés, complexité d'un index économique sur les deux variables). À cause des liens génétiques importants qui existent entre production, durée de lactation et intervalle entre vêlages, il semble préférable de retenir un critère de sélection unique sur la production laitière. Ce dernier, correctement choisi, doit permettre de maintenir l'augmentation de l'intervalle entre vêlages à un rythme assez lent, pour que cela ne pose pas de problèmes graves à court ou à moyenne échéance. De ce point de vue, la production totale par lactation et même celle de référence, qui ne valent guère mieux pour notre échantillon de données, constituent les plus mauvais critères et ne devraient plus être utilisés. Les productions corrigées pour la durée de lactation ne présentent pas cet inconvénient, elles ont par ailleurs une héritabilité plus élevée tout en étant génétiquement très liées avec la production totale. Le choix d'une méthode de correction pour la durée devrait prendre en compte des critères techniques (héritabilité, corrélation génétique avec l'intervalle entre vêlages), économiques (liaison avec la production par jour) et aussi psychologiques. En particulier, une pénalisation trop lourde des lactations de plus de 305 jours serait difficile à faire admettre même si elle est techniquement et économiquement justifiée.

Au sein d'une même race, l'âge d'acquisition de la puberté dépend aussi d'une composante génétique. C'est un caractère héritable (0,15) qui peut être sélectionné (**Phocas et Sapa, 2004**). Pour l'instant, la sélection sur ce caractère ne peut être faite qu'en conditions expérimentales. L'Institut National de Recherche Agronomique a entrepris des travaux d'identification de marqueurs génétiques qui permettraient une sélection des vaches allaitantes sur ce critère (**Cobo et al., 2013**).

Chapitre II :

Évaluation des performances de reproduction chez la vache laitière

I. Paramètres de reproduction permettant d'évaluer les performances de reproduction

1. Notion de fertilité

La fertilité est la capacité de se reproduire. Chez les bovins, elle consiste à produire des ovocytes fécondables et à donner naissance à des veaux. Le principal paramètre sera le taux de réussite à l'insémination suivi d'un vêlage (**Mahey, 2019**). Quant à **Chevallier et Champion (1996)**, ils la définissent comme étant l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction. Selon **Cauty et Perreau (2003)**, la fertilité est caractérisée par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé, et elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination.

La fertilité en élevage laitier est l'aptitude de l'animal à concevoir et à 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 (**Hanzen, 1994**).

L'infertilité se définit comme étant la nécessité d'avoir recours à plus de deux inséminations pour pouvoir avoir une gestation (**Hanzen et al., 1990**).

2. Notion de fécondité

La fécondité est définie comme étant le nombre de veaux par an (à l'échelle de l'animal ou de l'élevage). Les deux principaux indicateurs sont l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) et l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IVIf) (**Mahey, 2019**). Selon **Chevallier et Champion (1996)**, la fécondité étant considérée comme un paramètre économique, représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée dans un délai requis. **Seegers et Malher (1996)**, la définissent comme étant l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédent.

L'infécondité est définie comme étant une vache qui produit moins d'un veau par an ou par saison (**Hanzen et al., 1990**).

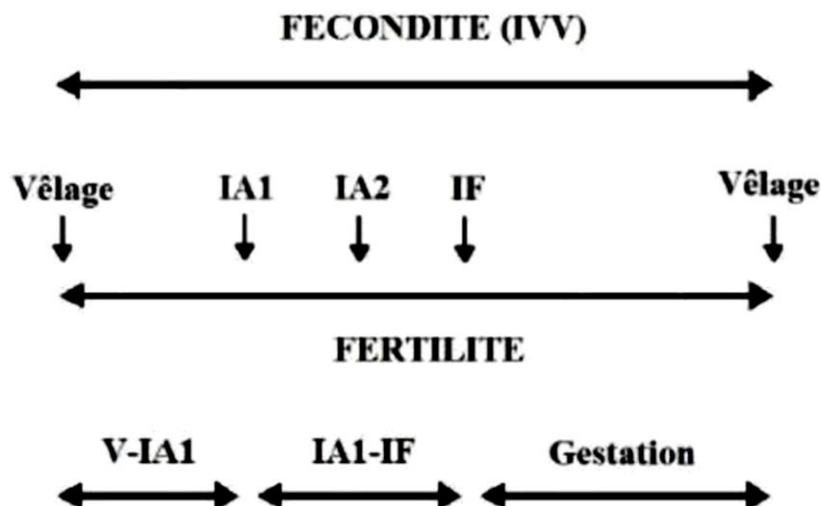


Figure 02 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (Tillard *et al.*, 1999).

3. Paramètres de fertilité et de fécondité

3.1. Paramètres de fertilité

3.1.1. Taux de réussite à l'insémination

3.1.1.1. Nombre d'inséminations nécessaire pour obtenir une insémination fécondante

Ce nombre permet d'obtenir deux indicateurs (Mahey, 2019) :

L'indice de fertilité, qui est le rapport du nombre d'inséminations sur le nombre d'animaux inséminés et gestants. La fertilité d'un élevage est considérée comme bonne quand l'indice de fertilité est supérieur à 45 %.

Le taux de réussite en première insémination : c'est le pourcentage de vaches ou de génisses fécondées dès la première insémination. Il constitue également un bon indicateur de fertilité globale de l'élevage. Il est de 56 % pour les vaches et de 62 % pour les génisses (Bidan *et al.*, 2019).

Selon **Wathiaux (1996)**, lors de la saillie naturelle et avec un taureau performant, la réussite de l'insémination est en général proche de 100 %. En revanche, lorsqu'on pratique l'insémination artificielle, le pourcentage de réussite dépend, outre la qualité de la semence, de la compétence du producteur ou du technicien à :

- Décider du moment de l'insémination.
- Manipuler correctement la semence.
- Déposer la semence au bon endroit (entrée du corps utérin).

3.1.1.2 Le pourcentage de vaches à 3 inséminations et plus

Les animaux ayant eu plus de trois inséminations pour pouvoir avoir une insémination fécondante sont appelés **Repeat Breeders (RB)**. Plus précisément, les animaux Repeat Breeders sont des vaches ou des génisses qui ne deviennent pas gestantes après trois inséminations, malgré l'absence de troubles de la reproduction détectables cliniquement (**Yusuf et al., 2010**). Plus la proportion de RB augmente, plus la fertilité diminue et suggère un problème de reproduction dans l'élevage, que ce soit à cause d'un problème d'alimentation, d'une pathologie sous-jacente ou du taureau. La proportion de vaches à plus de trois inséminations est estimée à 19 % et celle des génisses à 14 % (**Bidan et al., 2019**).

En plus du repérage des animaux ayant un problème de fertilité, ce paramètre permet aussi de détecter les dysfonctionnements dans la conduite du troupeau : alimentation, pathologies, logement, ambiance, etc (**Mahey, 2019**).

3.1.2. Taux de gestation

Le taux de gestation est le rapport du nombre de femelles fécondées dans l'exploitation sur le nombre de femelles mises à la reproduction. Ce paramètre peut être mis en relation avec l'IVV pour avoir une estimation de la performance de son troupeau. En effet, plus le taux de gestation est haut et proche de 100 % (donc que tous les animaux inséminés ont été gestants) avec un IVV bas (proche de 365 jours), plus l'élevage est performant (**Mahey, 2019**). Selon **Bonnes et al. (1988)**, le taux de gestation doit atteindre 90 %. En-dessous de cette valeur, on peut considérer que le résultat est mauvais.

3.1.3. Autres paramètres permettant d'évaluer la fertilité dans un élevage

3.1.3.1. Taux d'avortements

Le taux d'avortements est le rapport du nombre de femelles ayant avorté sur le nombre de femelles mises à la reproduction. La proportion normale est estimée à 15 % (**Mahey, 2019**).

Tableau 01 : Définition des paramètres de fertilité et objectifs à atteindre (**Vallet, 1995**).

<i>Paramètre</i>	<i>Définition</i>	<i>Objectifs</i>
Taux de gestation	Pourcentage de vaches gravides, ayant eu au moins une insémination	>90%
TRIA1	Taux de réussite en première insémination	≥ 60%
%3IA	Vaches nécessitant 3 inséminations ou plus pour être gravides ou celles non gravides après deux inséminations	< 15%
IA/IAF	Rapport entre le nombre total d'inséminations et le nombre d'inséminations fécondantes	<1,7

3.2. Paramètres de fécondité

3.2.1. L'âge au premier vêlage

D'après **Hanzen (1999)**, la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois est considérée comme un objectif optimal. Il est l'un des paramètres permettant de conditionner la productivité de l'animal dans le troupeau. La précocité sexuelle permet de réduire la période de non productivité des génisses et d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations. En revanche, un allongement de l'intervalle entre vêlages est susceptible d'engendrer des pertes économiques au niveau de la production de lait.

3.2.2. Intervalle vêlage-première chaleurs

Ce paramètre permet de quantifier l'importance de la fréquence de l'anoestrus post-partum, cette période qui suit immédiatement la mise bas, pendant laquelle aucun œstrus ne se manifeste. Cette durée est très liée au mode d'élevage ; elle est toujours plus longue chez les femelles allaitantes que chez les femelles traites.

Selon **Hanzen (1999)**, pour une femelle de race laitière, la durée de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur est de 35 jours, et inférieur de 40 jours d'après **Badinand et al. (2000)**. Pour **Jouet (1998)**, l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur doit être inférieur à 60 jours, tandis que **Metge et al. (1990)** notent que 100 % des chaleurs doivent avoir lieu entre 40 et 70 jours.

3.2.3. L'intervalle vêlage – première insémination

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

Les facteurs influençant l'IVIA1 peuvent être le niveau de production laitière, la parité, la précocité de la mise à la reproduction (notamment pour les génisses), les infections utérines et la capacité des éleveurs à détecter les chaleurs (**Mahey, 2019**).

3.2.4. L'intervalle vêlage – insémination fécondante

L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante permet de tenir compte des performances des primipares, contrairement à l'IVV qui nécessite d'avoir déjà eu au moins un vêlage. Il a une valeur prospective, car il permet de prévoir la valeur du prochain IVV. Une valeur moyenne est de 85 jours, pouvant aller jusqu'à 116 jours (**Stevenson et al., 1983 ; Hayes et al., 1992**), et jusqu'à 130 jours pour les exploitations laitières (**Etherington et al., 1991**).

Il va dépendre de l'IVIA1 et de l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante (IA1IAf), qui sont tous les deux fortement liés à la capacité des éleveurs à détecter les chaleurs (**Hanzen et al., 1990**). L'IVIF est de 128 jours (avec un IA1IAf de 35 jours) (**Bidan et al., 2019**).

3.2.5. Intervalle entre vêlages

Il peut également être appelé « Index de vêlage » lorsqu'on divise 365 par l'IVV. Il s'agit du nombre de jours séparant deux vêlages pour un même animal. C'est un indicateur qui permet de faire une évaluation rétrospective, car il est le reflet de la reproduction telle qu'elle était neuf mois auparavant (**Hanzen et al., 1990**).

Selon **Vande (1985)**, le prolongement de l'intervalle entre vêlages se solde par une perte économique sur la valeur du veau, engendrant une baisse du revenu de la production laitière. Par ailleurs, cet intervalle reste le critère le plus intéressant en production laitière ; de plus, il est un bon témoin dans l'appréciation de la fertilité du cheptel.

Tableau 02: Définition des paramètres de fécondité et objectifs à atteindre (**Vallet, 1995**).

<i>Paramètre</i>	<i>Définition</i>	<i>Objectifs</i>
IV-V	Intervalle entre le vêlage (n-1) et le vêlage (n)	365 jours
IV-C1	Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs	< 50 jours
IV-IA1	Intervalle entre le vêlage et l'insémination première.	< 70 jours
IV-IAF	Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante	< 90 jours

II. Facteurs influençant les performances de reproduction

1. Facteurs liés à l'animal

1.1 Âge et le numéro de lactation

Chez les femelles laitières et allaitantes, les génisses ont généralement une meilleure fertilité à l'œstrus. Chez la vache, on observe habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge (**Thimonier et al., 1988 ; Wilson, 1985**). L'augmentation du numéro de lactation entraîne également une réduction de la fertilité chez la vache laitière (**Weller et al., 1992 cités par Bernadette, 2013**).

Boichard et al. (2002) montrent que le taux de réussite à l'insémination artificielle diminue graduellement avec l'âge, il est maximal chez la génisse et nettement plus faible chez la femelle en lactation. Cependant, **Hanzen et al. (1996)** ont rapporté des observations opposées concernant les variations des paramètres de fécondité et de fertilité en fonction de l'âge.

Selon **Bouchard (2003)**, la baisse de la fertilité s'accroît avec la parité et entre la première et la deuxième insémination. Cette baisse s'explique par une balance énergétique plus faible due aux besoins énergétiques pour la lactation et la croissance.

1.2. Race

Le taux de réussite à l'insémination artificielle est assez élevé et relativement stable au fil du temps chez les races Normande et Montbéliarde, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement chez la race Prim'Holstein (**Boichard et al., 2002**).

D'autre part, les vaches fortes productrices peuvent rencontrer plus de difficultés pour certains aspects de la fonction reproductive. Selon **Caldwell (2003)**, le niveau de production laitière a un effet négatif sur la reproduction ; plus une vache produit de lait, plus son risque de devenir repeat-breeder augmente. **Disenhaus et al. (2005)** associent l'effet négatif de la production laitière sur la réussite des inséminations au déficit énergétique pendant les premiers mois de lactation.

1.3. État sanitaire de l'animal

1.3.1 Troubles de l'appareil reproducteur

1.3.1.1. Dystocies

La dystocie, ou vêlage difficile, peut avoir plusieurs causes telles que la gémellité, une mauvaise présentation du veau, l'inertie utérine, la torsion utérine ou encore la disproportion entre le fœtus et sa mère.

Les conséquences sont liées aux manipulations obstétricales ou à une infection résultant de celles-ci. L'importance économique des vêlages dystociques réside dans leurs conséquences sur la santé, la baisse de la production laitière, la réduction de la fertilité de la mère et l'augmentation significative de la mortalité périnatale du veau (**Njong, 2006**). Les dystocies peuvent également entraîner de l'infertilité, avec un risque de réforme précoce des femelles (**Alegre, 2016**).

1.3.1.2. Rétention placentaire

Normalement, le placenta est expulsé dans les 12 heures suivant la mise bas (**Blauw et al., 2008**). Néanmoins, les rétentions placentaires affectent 5 à 10 % des vaches et augmentent fortement le risque de métrite ou d'endométrite (**Leblanc, 2008**). Cela conduit à l'allongement des intervalles entre le vêlage et la première chaleur, le vêlage et la première insémination, le vêlage et l'insémination fécondante, ainsi qu'à la baisse du taux de réussite à la première insémination (**Ponsart et al., 2006 ; Arbez, 2012 ; Chbat, 2012**).

1.3.1.3. Infection utérine (métrite et pyométrie)

La métrite, ou métrite puerpérale toxique, est une inflammation des couches endométriale et musculaire de l'utérus. Les cas les plus graves surviennent durant les 10 à 14 premiers jours après le vêlage (**Aacila, 2001 ; Palmer, 2003**). La rétention des membranes fœtales est le facteur prédisposant à la métrite, très présente chez les bovins (**Palmer, 2003**). Le pyomètre correspond à l'accumulation de pus dans la cavité utérine, souvent associée à un corps jaune fonctionnel et à une fermeture complète ou partielle du col utérin. Le retard de l'involution utérine est la cause principale de ces deux maladies post-partum, considéré comme la cause la plus fréquente d'infertilité en élevage bovin (**Aacila, 2001 ; Ponsart et al., 2006 ; Hanzen et al., 2013**), et donc de l'augmentation de l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur.

1.3.1.4. Kystes ovariens

Chez la femelle bovine, deux formes de kystes ont été identifiées : le kyste folliculaire et le kyste lutéal. D'après **Vandeplassche (1985)**, l'incidence maximale des ovaires kystiques coïncide avec le pic de la production laitière vers la 5ème lactation. Les vaches qui ont un kyste folliculaire montrent souvent des signes de chaleur qui se prolongent anormalement. Celles qui ont un kyste lutéal sont en anœstrus : elles ne montrent aucun signe de chaleur. Les kystes sont une cause importante de l'allongement de l'intervalle entre vêlages (**Vaissaire, 1977**).

1.3.2. Mammites

Les mammites, une pathologie courante et coûteuse dans les exploitations laitières, sont causées par le *Staphylococcus aureus* dans environ 95% des cas. Elles peuvent retarder le développement folliculaire, le rétablissement de la cyclicité post-partum et allonger l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur (**Ponsart *et al.*, 2006 ; Blauw *et al.*, 2008 ; Chbat, 2012**).

1.3.3. Boiteries

Les boiteries sont fréquentes dans les élevages laitiers (2 à 20%) et surviennent le plus souvent entre 60 et 90 jours après le vêlage (**Arbez, 2012**). Elles peuvent influencer l'expression des chaleurs et la fertilité des vaches (**Lensink et Leruste, 2012**). En effet, pendant les chaleurs, une vache qui boite a tendance à marcher moins, à refuser les montes des autres vaches en raison de la douleur à son membre blessé, et à chevaucher moins les autres vaches. Ainsi, une boiterie peut réduire de 37% l'intensité de l'expression des chaleurs (**Giroud, 2007 ; Lensink et Leruste, 2012**).

2. Facteurs alimentaires et l'état corporel

La manifestation et la détection des chaleurs sont affectées par l'état nutritionnel des animaux. Les vaches nourries avec un faible taux de nutriments digestibles ont leur premier œstrus après le vêlage plus éloigné que celui des vaches suralimentées. Une carence en vitamines et minéraux pourrait être la cause de la détérioration des signes de chaleurs (vitamines A, E et sélénium), ou d'une réduction de leur intensité et durée (β -carotène et cobalt), voire de prolonger l'intervalle entre le vêlage et le premier œstrus ou de causer un anœstrus dans les cas les plus sévères (manganèse) (**Orihuela, 2000 ; Aacila, 2001 ; Ponsart *et al.*, 2006 ; Rao *et al.*, 2013**).

Toutefois, selon **Ponsart *et al.* (2006)**, le taux de première chaleur a significativement diminué chez les vaches présentant un état corporel insuffisant au moment des chaleurs ou ayant subi une perte de plus d'un point d'état entre 0 et 30 jours. Ainsi, un état corporel insuffisant au moment de la première chaleur allonge l'intervalle entre le vêlage et la première chaleur.

3. Facteurs liés à la conduite de troupeau

3.1. Moment de la mise à la reproduction

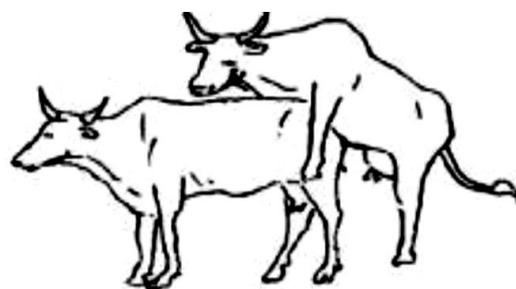
Le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et le 90^{ème} jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes (**Hanzen ,1996**). Les études récentes mettent l'accent sur l'influence de la mise à la reproduction précoce sur la fertilité des femelles. En effet, selon les travaux de **Barbat et al. (2007)**, il semblerait que la mise à la reproduction en dessous de 15 mois ne détériore guère la fertilité chez les races précoces.

3.2. Détection des chaleurs

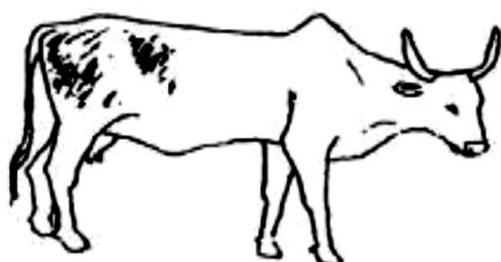
Selon **Hanzen (2008)**, l'importance économique de la détection des chaleurs n'est plus à démontrer. Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle. Dans les conditions pratiques, la subfertilité ne peut être dissociée de la qualité de la détection de chaleurs. La détection des chaleurs est importante pour pouvoir inséminer les génisses à temps et maintenir un intervalle de vêlage raisonnable. Un œstrus manqué entraîne une perte de 21 jours sur l'intervalle vêlage-fécondation et donc sur l'intervalle entre vêlages. Toute erreur d'identification ou une détection de chaleur accroît le nombre d'insémination par vache (**Njong, 2006**).



a: La vache renifle et est reniflée par d'autres.



b: La vache reste debout sans bouger: elle est manifestement en chaleurs.



c: Endroits nus sur le (la ou l') hook et le (la ou l') pinbone.

Figure 03 : Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier et al., 2004).

3.3. Pratique de l'insémination artificielle

3.3.1. Moment de l'insémination artificielle

Selon **Lacerte *et al.* (2003)**, le moment de l'insémination peut varier (ovulation précoce ou ovulation tardive), de même que le pouvoir fécondant des spermatozoïdes. La réussite de l'insémination dépend en grande partie de la qualité des inséminateurs, qui sont appelés à déterminer les moments favorables pour inséminer (**Njong, 2006**).

Selon **Saumande (2001)**, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'insémination se fait pendant la deuxième moitié de l'œstrus, 13 à 18 heures avant l'ovulation.

4. Effet du climat et de la saison

Plusieurs facteurs environnementaux, tels que le climat, la photopériode et la température, influent sur l'expression des chaleurs, dont l'intensité est plus élevée en été et pendant les jours froids. Généralement, les jours ensoleillés favorisent les chaleurs chez les vaches, tandis que le mauvais temps peut retarder leur apparition. Les vaches ont tendance à montrer plus d'activité de chevauchement par temps froid que par temps chaud. Ainsi, le nombre d'acceptations augmente lorsque la température avoisine les 25°C et diminue à partir de 30°C. Ceci suggère que l'activité œstrale est maximale lorsque les températures sont situées dans la zone de confort des animaux (**Bruyère, 2009 ; Lensink et Leruste, 2012 ; Rao *et al.*, 2013**).

Chapitre III :
Facteurs et impact de
l'allongement de l'intervalle de
vêlage

1. Facteurs de l'allongement de l'intervalle de vêlage

L'IVV a augmenté durant ces dernières décennies et ne permet plus « le veau par vache et par an », considéré jusqu'ici comme l'optimum économique (**Standberg et al., 1989**).

1.1. Allongement subi

Le prolongement de l'IVV peut résulter de comportements de l'animal ou des pratiques de l'éleveur.

➤ **La vache**

- L'âge ou le numéro de lactation influencent négativement l'IVV, l'occurrence de cycles irréguliers est plus forte lorsque l'animal a déjà eu plusieurs vêlages et est plus âgé (**Opsomer et al., 2000**).
- La fréquence des maladies au vêlage allonge l'IVV. Le taux de réussite à la saillie est diminué lorsque la dystocie, la rétention placentaire, la métrite, le kyste, la boiterie et la mammite ont lieu en début de lactation (**Baillargeon, 2004**).
- Les vaches en début de lactation subissent une période de déséquilibre énergétique. En effet, elles font face à une augmentation rapide de leur production laitière jusqu'au pic de lactation, alors qu'elles ont une capacité d'ingestion réduite, leur rumen étant moins volumineux en raison de l'espace occupé par le veau. De plus, les primipares doivent achever leur croissance. Leur fertilité est donc compromise, car toute leur énergie est mobilisée pour la production laitière ou la croissance pour les primipares.

➤ **L'éleveur**

- Il est impératif que la détection des chaleurs soit efficace afin de réaliser l'insémination ou l'accouplement avec le taureau au moment opportun, évitant ainsi de "manquer un cycle", ce qui retarderait la prochaine tentative de fécondation de 21 jours.
- Le tarissement allongé avant le vêlage peut retarder le retour à la cyclicité (**Opsomer et al., 2000**).
- Le système de traite adopté influence les résultats d'IVV, les premières chaleurs sont moins bien détectées lorsque la fréquence de traite augmente jusqu'à 4 fois par jour (**Blevins et al., 2006**).
- L'alimentation des vaches peut allonger l'IVV d'un troupeau, Une carence en iode, en bêta-carotènes, un déséquilibre phosphocalcique, un taux d'urée trop élevé,... peuvent être synonymes d'infertilité (**Baillargeon, 2004**).

- La saison durant laquelle l'insémination est réalisée a également un effet ; cependant, la hausse importante de la température peut dégrader le taux de conception (**Huang et al., 2009**).

1.2. Allongement volontaire

L'allongement volontaire de l'IVV d'une primipare est très fréquent, étant donné que les lactations longues sont volontaires (**Trou et al., 2010**). Diverses raisons peuvent justifier cette pratique. En effet, l'éleveur peut décider de retarder la première mise en saillie (**Inchaisri et al., 2011**). Ces raisons peuvent inclure le désir d'éviter d'inséminer lors du déficit énergétique en début de lactation, des raisons pratiques d'organisation du travail ou encore le souhait de profiter d'une lactation longue d'une haute productrice persistante.

2. Impacts de l'allongement de l'intervalle vêlage

2.1. Performances de reproduction

L'allongement de l'IVV de 12 à 18 mois n'améliore pas significativement les performances de reproduction (**Brocard et al., 2013**). Une étude réalisée sur les données du contrôle laitier déclare que les performances de reproduction ne s'améliorent plus 80 jours après le vêlage, et qu'elles commencent à se dégrader aux environs de 90-100 jours. Cela concerne également les hautes productrices. Il apparaît que retarder leur première insémination après 50 jours ne change pas le taux de réussite à l'insémination. Par conséquent, l'optimum technique pour la première insémination se trouve entre 50 et 80 jours, quel que soit le niveau de production et l'importance du phénomène de la balance énergétique (**Houssin, 2007**).

2.2. Performances de production

La production annuelle est plus faible pour les multipares ayant un IVV long par rapport à celles ayant un IVV court (**Brocard et al., 2013**).

Poly et al. (1958) ont démontré que la productivité, c'est-à-dire la production par jour d'IVV, atteignait son maximum pour un IVV compris entre 11 et 13 mois, tandis que 14 mois étaient considérés comme acceptables. Au-delà de cette limite, la productivité chutait.

En outre, **Meadows et al. (2005)** ont constaté que le maximum de production par jour d'IVV était atteint avec un nombre de jours ouverts d'environ 110 jours. **Grainger et al. (2009)** ont observé que la matière utile produite par an (production sur deux ans divisée par ces deux années) était 2,4% inférieure pour les vaches ayant un IVV de 2 ans par rapport à un an. Cependant, cette diminution pourrait être réduite en fonction du niveau de nutrition et du génotype.

2.3. Taille et composition du troupeau

Un IVV plus long signifie moins de veaux par an et donc moins de jeunes bêtes et en particulier de génisses de remplacement (**Sorensen *et al.*, 2003**).

2.4. Impact économique

L'allongement de l'IVV a généralement un impact négatif sur la rentabilité dans la plupart des situations. Des pertes économiques sont prévues dès que la période d'attente volontaire dépasse six semaines. Une période d'attente volontaire de dix semaines est jugée optimale dans seulement 10 % des cas. Cela concerne principalement les animaux à faible rendement, mais à haute persistance, dont le pic de lactation et la première ovulation sont retardés, et qui souffrent de complications au moment du vêlage (**Inchaisri *et al.*, 2011**).

Au Pays-Bas, les coûts d'un intervalle vêlage-vêlage allongé oscillent entre 34 et 231€ par vache présente et par an. Ces pertes sont essentiellement liées aux pertes de production laitière et à l'augmentation du taux de réformes involontaires (**Inchaisri *et al.*, 2010**). L'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage peut entraîner une augmentation des coûts directs, tels que les frais d'insémination et les frais vétérinaires, ainsi que des coûts indirects liés notamment à la diminution de la longévité par la mise en réforme prématurée, à la diminution du nombre de veaux produits ou encore à la diminution de la capacité de sélection (**Dunne *et al.*, 2000**). Il entraîne également des charges financières liées aux traitements et aux mesures de prévention, qui ne se limitent pas seulement aux frais vétérinaires mais peuvent aller au-delà, comme l'alimentation (**Seegers *et al.*, 2010**).

Dans les élevages laitiers de la région Pays de la Loire, les pertes et les coûts de maîtrise relatifs aux troubles de la reproduction expliquent 18 % de l'impact économique total consécutif aux principaux troubles de santé.

Selon plusieurs auteurs, l'allongement de l'IVV impacte les résultats économiques, à travers ses effets sur différents paramètres d'une exploitation telle que la production de lait (**Plaizier *et al.*, 1997 ; Arbel *et al.*, 2001 ; Inchaisri *et al.*, 2011**). Mais, la littérature scientifique rapporte que cet impact économique est variable selon différentes conditions, comme le niveau de production, la persistance des vaches,... L'optimum est donc fonction de nombreuses caractéristiques et réalités.

2.4.1 Caractéristiques de reproduction

Inchaisri et al. (2010) prouvent, que le coût de l'allongement de l'IVV est plus important lorsque le troupeau a des performances de reproduction médiocres, sans prendre en compte les frais d'insémination supplémentaire dus à cette situation. **Esslemont et al. (2001)** confirment cette conclusion, quel que soit le niveau de production de l'animal. Par contre, selon **Sorensen et al. (2003)**, passer d'un IVV normal à allongé a plus d'impact économique dans une situation de bonnes performances de reproduction que dans une situation de faibles performances de reproduction. Dans leur second modèle, **Inchaisri et al. (2011)** avancent que si le nombre d'inséminations nécessaires et donc le coût total de l'insémination augmentent, un IVV plus long peut être préconisé.

2.4.2 Caractéristiques de production

Groenendaal et al. (2004) ont conçu un modèle pour étudier le coût d'un jour d'IVV. Ils en ressortent qu'un allongement de l'IVV coûte moins pour une haute productrice que pour une faible productrice, ce qui est en accord avec les conclusions de **Strandberg et al. (1989)**. Par contre, les conclusions du modèle de **Sorensen et al. (2003)** indiquent que le niveau de production élevé ne justifie pas un allongement de l'IVV.

2^{ème} Partie :

Etude expérimentale

Chapitre IV

Matériel et Méthodes

Afin d'évaluer la gestion de la reproduction des vaches laitières, une étude expérimentale a été conduite dans deux exploitations bovines situées dans la wilaya de Tiaret. Cette étude visait principalement à recueillir des données permettant d'évaluer les pratiques de gestion de la reproduction et à analyser l'impact de longues périodes entre les vèlages sur la productivité des vaches. Les résultats ont été analysés sur quatre saisons de vèlage consécutives et comparés aux normes établies.

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya de Tiaret est située à l'ouest du pays et couvre une superficie de 20 399,10 km² (**Figure 04**). Elle s'étend sur une partie de l'Atlas tellien au nord et sur les hauts plateaux au centre et au sud. Elle se situe entre le massif de l'Ouarsenis occidental au nord et les hauts plateaux steppiques du sud à l'ouest (**Wilaya de Tiaret, 2024**). Elle est délimitée par plusieurs wilayas, à savoir :

- Tissemsilt et Relizane au nord.
- Laghouat au sud.
- Mascara et Saida à l'ouest.
- Djelfa et Médéa à l'est.

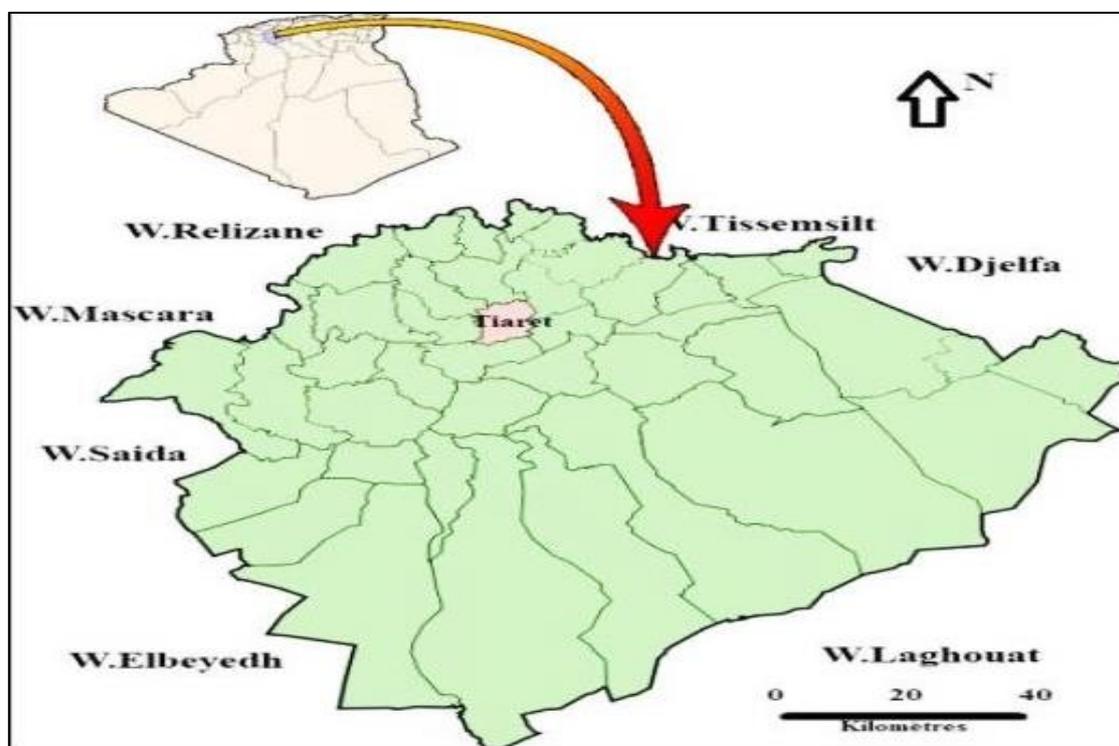


Figure 04 : Carte de situation géographique de la région (département) de Tiaret (site) selon le découpage administratif de 2014.

1.2. Caractéristiques climatiques

La wilaya de Tiaret est une région caractérisée par un climat semi-aride avec un été chaud et sec tandis que un hiver rigoureux, froid et humide. La moyenne maximale des températures (**26 °C**) est enregistrée au mois d'août et la moyenne minimale (**6 °C**), est atteinte en janvier. Le régime pluviométrique est irrégulier, ne dépassant souvent pas **450 mm** d'eau par an dans la zone nord et restant inférieur à **300 mm/an** en zone sud de Tiaret (Benahmed *et al.*, 2016).

2. Choix de l'exploitation

Notre étude s'est déroulée précisément dans :

La ferme A : Ain Guesma Agriculture.

La ferme B : Expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Le choix de ces fermes s'est fondé sur les critères suivants :

- ✚ La disponibilité et l'accessibilité des informations relatives à la conduite de la reproduction, l'alimentation et la production laitière des vaches.
- ✚ L'importance de son effectif.
- ✚ La taille de l'exploitation et la superficie consacrée aux fourrages.
- ✚ La localisation des fermes dans des zones agricoles de la wilaya de Tiaret.
- ✚ La présence d'un personnel qualifié.

2.1. Présentation de la ferme Ain Guesma Agriculture

La ferme Ain Guesma Agriculture est située à l'Est de la ville de Mellakou et en fait partie de cette Commune, localisée sur la route W90 à une distance de 12km de la capitale de la wilaya de Tiaret.

Tableau 03 : Caractérisation de la ferme Ain Guesma, Tiaret.

<i>Lieu</i>	Ain Guesma / Commune Mellakou Daira de Medroussa / Wilaya de Tiaret
<i>Superficie</i>	Superficie totale : 1292,22 hectares. Superficie agricole utile : 1276.22 hectares. Superficie en arboriculture : 07 hectares.
<i>Infrastructures</i>	Services Administratifs et Bancaires Station d'essence 02 Etables pour vaches 05 Bergerie Salle de traite Magasin des moyens généraux. Magasin pour stockage de fourrage. Magasin pour le stockage de concentré. Garage pour matériels agricoles. Atelier de soudure.
<i>Vocation</i>	Céréaliculture. Elevage ovin et bovin.
<i>Races d'animaux</i>	Bovin laitiers : Montbéliard, Pim'Holstein. Ovin : Rembi, Hamra, Ouled Djelal
<i>Ressources humaines</i>	28 Permanents. 18 Contractuels.
<i>Ressources hydriques</i>	3 Puits Retenue collinaire
<i>Parc agricole</i>	19 Tracteurs Matériel roulant est de 3 voitures et 2 camions



Figure 05 : Localisation satellite de la ferme Ain Guesma Agriculture (Mapcarta, 2015).

2.2. Présentation de la ferme Expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret

La ferme expérimentale du centre universitaire de Tiaret, acquise dans le cadre de la reconversion de l'ex-I.T.M.A. en octobre 1988, située dans la zone industrielle de Zaaroura. A pour principaux objectifs : être un outil pédagogique incontesté pour les vétérinaires et les agronomes, permettant aux étudiants d'acquérir un savoir-faire à travers l'expérimentation, les travaux pratiques et cliniques ; et diffuser ce savoir à l'ensemble de la communauté agricole et d'élevage de la région.

Tableau 04 : Caractérisation de la ferme Expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun, Tiaret.

<i>Lieu</i>	Zone industrielle de Zaaroura / Wilaya de Tiaret.
<i>Superficie</i>	Superficie totale : 31 hectares. Superficie agricole utile : 28 hectares. Superficie en arboriculture : 3 hectares.
<i>Infrastructures</i>	01 Bâtisse administrative. 02 Etables pour vaches. 05 Boxes pour chevaux. 01 Bergerie. 01 Hangar avec batterie pour élevage avicole. 01 Hangar avec clapie pour élevage cunicole. 01 Magasin des moyens généraux. 01 Magasin pour stockage de fourrage. 01 Magasin pour le stockage de concentré. 01 Garage pour matériels agricoles. 01 Atelier de soudure. 01 Vieille bâtisse. 02 Grandes salles pour clinique de soin et d'autopsie
<i>Vocation</i>	Céréaliculture. Elevage ovin, bovin et équine
<i>Races d'animaux</i>	Bovin laitier : Fleckvieh, Croisé et local Ovin : Rembi Equine : Barbe
<i>Ressources humaines</i>	28 Permanents. 18 Contractuels.
<i>Ressources hydriques</i>	01 Puit. 01 Source d'eau douce
<i>Parc agricole</i>	02 Tracteurs 01 Camion



Figure 06 : Localisation satellite de la ferme expérimentale de l'Université Ibn Khaldoun Tiaret (Mapcarta, 2015).

3. Bâtiment et équipements d'élevage

3.1 Bâtiments d'élevage

Les bâtiments d'élevage jouent un rôle crucial dans l'élevage bovin laitier. Leur qualité étant évaluée en fonction de divers critères tels que leur qualité étant évaluée état général, les matériaux utilisés pour sa construction et son niveau d'hygiène.

Les étables des fermes A et B sont de conception traditionnelle, avec un sol en béton. Le système d'élevage des vaches laitières repose sur la stabulation entravée, avec des aires d'exercice et de stockage de fourrage disponibles. À l'intérieur du bâtiment, la luminosité naturelle est considérée comme adéquate grâce aux fenêtres latérales qui permettent une bonne ventilation.



Figure 07 : Etable de la ferme Ain Guesma Agriculture, Tiaret.



Figure 08 : Etable de la ferme expérimentale Ibn Khaldoun, Tiaret.

3.2. Equipements d'élevage

Les équipements d'élevage utilisés dans la ferme sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Equipements d'élevage dans les exploitations d'étude.

	<i>Type de bâtiments</i>	<i>Sol</i>	<i>Mangeoires</i>	<i>Abreuvoirs</i>
Ferme A	Entravée	Bétonné	- Collectif - Traditionnels (en béton) - Couloirs d'alimentation (Fourrages grossiers et concentré)	- Collectifs, manuels en béton. - Individuels, automatiques et métalliques.
Ferme B	Entravée	Bétonné	- Collectif - Traditionnels (en béton) - Couloirs d'alimentation (Fourrages grossiers et concentré)	- Collectifs, manuels en béton.

Ferme A : Ferme Ain Guesma

/

Ferme B : Ferme expérimentale Ibn Khaldoun**Figure 09 :** Mangeoire de ferme Ain Guesma, Tiaret.



Figure 10 : Abreuvoir « Ferme expérimentale Ibn Khaldoun, Tiaret ».

4. Salle de traite

La procédure d'hygiène avant et après la traite est respectée, comprenant le nettoyage, la désinfection des équipements. Ces mesures doivent être combinées avec des conditions optimales du bâtiment pour garantir la santé mammaire des vaches.



Figure 11 : Salle de traite automatique à la ferme d'Ain Guesma, Tiaret.

5. Animaux

Les animaux utilisés dans ce travail sont répartis dans le tableau suivant selon les fermes d'appartenance.

Tableau 06 : Distribution des animaux dans les différentes fermes.

Année	Vaches		Génisses		Taureaux		Veaux/ Veles	
	F A	F B	F A	F B	F A	F B	F A	F B
2020	77	12	21	1	2	3	64	8
2021	148	8	3	2	2	2	90	10
2022	101	9	5	8	27	3	97	8
2023	90	15	1	6	2	3	62	11
2024	54	16	1	4	2	4	7	8

F A : Ferme Ain Guesma / F B : Ferme expérimentale Ibn Khaldoun

5.1. Races élevées

Dans l'exploitation A, les races de bovins élevés comprennent principalement la Montbéliarde, représentant 95% de l'effectif, et la Prim Holstein, représentant 5%. Dans l'exploitation B, la majorité des vaches laitières sont de race Fleckvieh, constituant 76% de l'effectif, et 3% appartiennent à une race locale.

6. Alimentation

Les vaches laitières reçoivent une alimentation adaptée à leur stade physiologique, que ce soit en début de lactation, pendant la gestation ou lors du tarissement. Les données recueillies lors de l'enquête menée dans les fermes sont présentées dans les tableaux **07** et **08** ci-dessous, détaillant les rations distribuées.

Tableau 07 : Types de l'alimentation dans les fermes étudiées « Kg/ Jour/ Vache ».

	Ferme A	Ferme B
Orge	7	3 à 4
Paille	½ Botte	½ Botte
Fourrage	12	5
Luzerne	14	/

F A : Ferme Ain Guesma / F B : Ferme expérimentale Ibn Khaldoun

Tableau 08 : Distribution de l'aliment.

	<i>Ferme A</i>	<i>Ferme B</i>
<i>Méthode de distribution</i>	Manuelle	Manuelle
<i>Fréquence de distribution</i>	03 fois par jour	02 fois par jour
<i>Contrôle de la ration individuelle</i>	Oui	Non

F A : Ferme Ain Guesma

/

F B : Ferme expérimentale Ibn Khaldoun

7. Reproduction

Le mode de reproduction utilisé dans l'exploitation A est l'insémination artificielle ou naturelle sur chaleurs synchronisées. En revanche, l'exploitation B se contente uniquement de la saillie naturelle. La détection des chaleurs est réalisée par observation visuelle effectuée par le technicien et les ouvriers, en se basant sur les signes extérieurs de l'œstrus tels que l'acceptation du chevauchement, etc.

8. Production laitière

En ce qui concerne la production laitière, un suivi a été effectué uniquement pour la ferme A, car la ferme expérimentale ne dispose pas d'un registre de production.

9. Tarissement

Le tarissement est une étape cruciale du cycle de production des vaches laitières, favorisant le repos et l'assainissement de la glande mammaire tout en préparant la vache pour le vêlage

Dans ces exploitations, le tarissement est effectué au **6.5 – 7 mois** de gestation. Les vaches destinées au tarissement sont isolées et mises avec les taureaux. Dès le premier jour, le concentré est éliminé de la ration des vaches et la traite est réduite à une fois tous les deux jours jusqu'à ce que le tarissement soit complet.

10. Conduite sanitaire et préventive

Les animaux manifestaient principalement des maladies sporadiques telles que les métrites, les mammites sub-cliniques et cliniques, l'hypocalcémie, ainsi que des pathologies affectant l'appareil digestif. Les mesures préventives régulièrement mises en œuvre dans les fermes comprenaient :

- Le déparasitage.
- La vaccination contre la fièvre aphteuse.
- La vaccination antirabique.

11. Méthodologie de travail

Notre approche expérimentale est expliquée par le diagramme suivant :

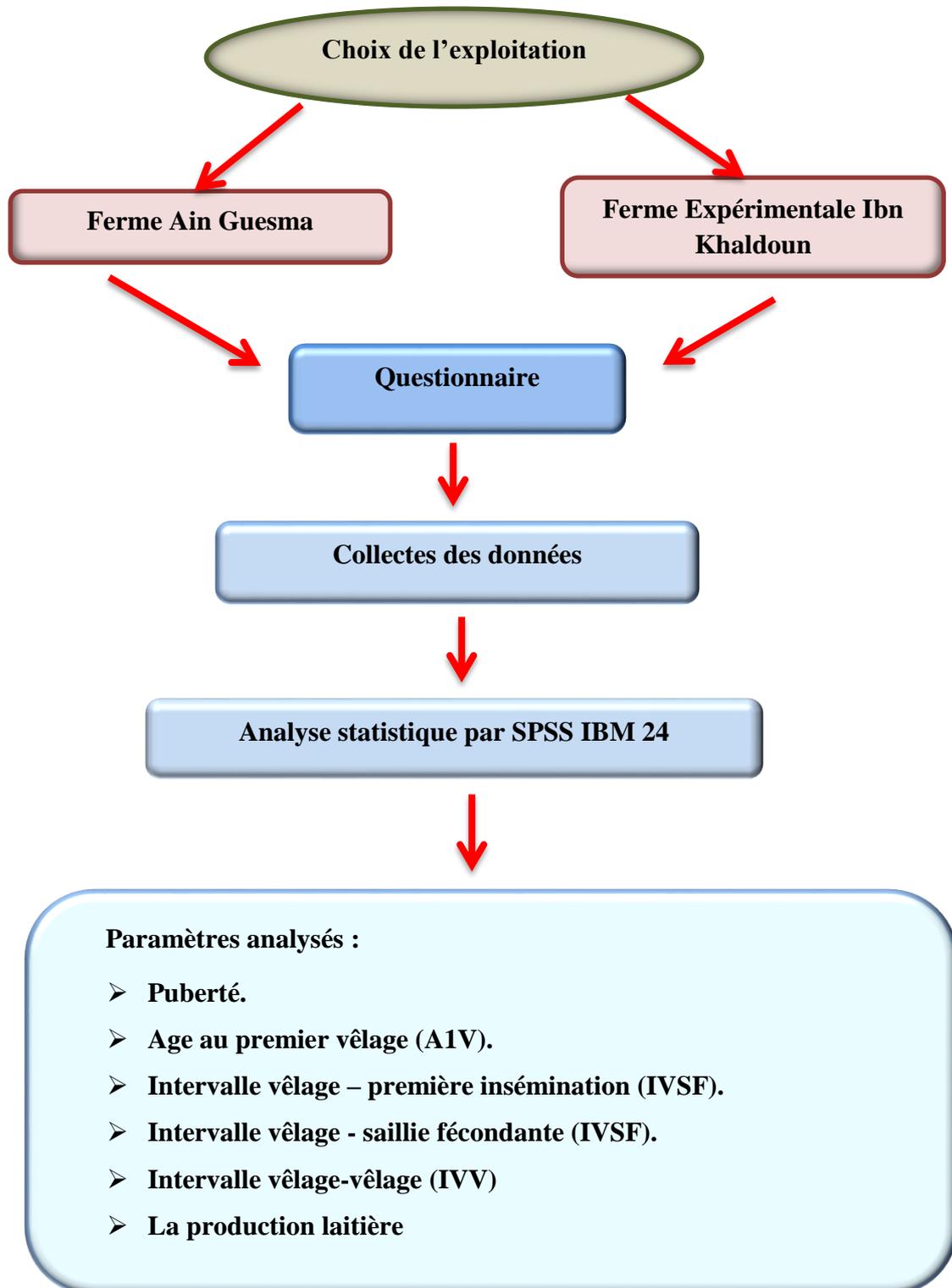


Figure 12 : Diagramme explicatif de l'approche expérimentale.

11.1. Questionnaire

Un questionnaire a été développé et utilisé comme principal instrument pour mener cette étude, dans le but de recueillir des informations fiables sur la gestion et les performances de reproduction des exploitations laitières de la région de Tiaret. Le questionnaire utilisé dans notre enquête (**voir Annexe**) visait à obtenir à la fois des données qualitatives et quantitatives sur tous les aspects de la reproduction et de la production laitière.

Les données ont été recueillies de trois manières :

- À partir des bases de données informatisées de l'exploitation.
- À partir des fiches d'élevage.
- Par le biais d'entretiens avec le personnel de la ferme (vétérinaire, ingénieur, etc.).

11.2. Déroulement de l'enquête

L'enquête s'est déroulée du **29 Avril au 16 Mai 2024**. Les entretiens ont été menés avec des vétérinaires praticiens chargés du suivi sanitaire des élevages bovins laitiers de la région de Tiaret.

Les données analysées ont porté sur un total de **96** vaches laitières, comprenant **24** primipares et **72** multipares, issues des deux exploitations agricoles. Ces données ont été recueillies à partir des fiches individuelles des animaux ainsi que des documents de suivi des troupeaux et du contrôle laitier pour quantifier la production laitière.

Divers paramètres ont été déterminés pour les différentes catégories de vaches laitières (primipares et multipares) tels que : la puberté, l'âge au premier vêlage, l'intervalle entre les vêlages (**IV-V**), l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (**IV-IAF**) et l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (**IV- IA1**).

11.3. Analyse statistique

L'évaluation des performances de reproduction a été réalisée à l'aide du logiciel **SPSS IBM 24**.

Chapitre V

Résultats et discussion

Cette section présente les résultats obtenus à partir de l'évaluation des performances de reproduction de l'élevage bovin laitier. Les analyses ont été effectuées en utilisant le logiciel IBM SPSS 24, couvrant une période de quatre années consécutives.

1. Puberté

D'après les résultats présentés dans le tableau 9, nous pouvons constater que l'âge moyen de la puberté a été estimé à $19 \pm 3,42$ mois, avec un minimum de 15 mois et un maximum de 29 mois.

Tableau 09 : Âge des vaches à la puberté

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne \pm ET (mois)</i>	<i>Min (mois)</i>	<i>Max (mois)</i>	<i>Standard</i>
Puberté	82	$19 \pm 3,42$	15	29	10 à 15 mois

Selon **Meyer (2009)**, la puberté peut être définie de plusieurs manières : d'après le comportement : première apparition des chaleurs (œstrus), d'après l'anatomie : première ovulation, puis premier corps jaune sur l'un des ovaires, d'après les hormones : moment où le taux de progestérone dans le sang dépasse un taux limite : 0,5 ng/ml ou 1 ng/ml.

Dans l'espèce bovine, la puberté apparaît généralement entre 10 et 15 mois. Cet âge à la puberté varie en fonction de nombreux facteurs : poids, alimentation, race, saison, génétique, etc. (**Hafez et al., 2000**). Plus que le poids ou l'âge, il semble que ce soit la proportion du poids adulte qui prédit le mieux la puberté (**Freetly et al., 2011**).

Ainsi, l'animal atteint généralement la puberté lorsqu'il pèse environ 60 % de son poids adulte. Nos résultats se rapprochent des moyennes observées par **Haddada et al. (2005)**, qui observent dans des élevages au Maroc des âges moyens de mise à la reproduction chez des génisses de race Holstein de $573,4 \pm 35,6$ jours, soit environ 19,11 mois.

En revanche, notre résultat est supérieur à celui de **VandeHaar (2006)** qui, dans son étude sur des génisses de race Holstein, donne des âges à la puberté compris entre 10 et 13 mois. Tandis que **Le Mezec et al. (2005)** constatent dans quatre coopératives d'insémination de l'ouest français des âges moyens de la puberté compris entre 12 et 15 mois.

Parmi les races laitières, la race Prim'Holstein est plus précoce que les races Normande et Montbéliarde : elle atteint sa puberté plus jeune (**Gauthier et al., 1986 ; Le Cozler et al., 2009**). Les génisses Prim'Holstein sont pubères lorsqu'elles atteignent un âge de 9 à 10 mois. Chez la race Normande, la puberté est acquise lorsque la génisse a atteint entre 9 et 12 mois. Chez la race Montbéliarde, la puberté est acquise à un stade de croissance plus avancé (**Loisel et Clavreul, 1981 cités par Troccon et Petit, 1989 ; Le Cozler et al., 2008**).

2. Age au Premier Vêlage

D'après les résultats du tableau 10, la moyenne d'âge au premier vêlage a été estimée à $29 \pm 5,27$ mois, avec un minimum de 14 mois et un maximum de 49 mois.

Tableau 10 : Âge des vaches au 1er vêlage.

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne \pm ET (mois)</i>	<i>Min (mois)</i>	<i>Max (mois)</i>	<i>Standard</i>
Age au 1^{er} Vêlage	96	$29 \pm 5,27$	14	49	24 à 27 mois

Ce résultat est très proche de celui de **Bouricha (2023)**, qui a rapporté un âge moyen au premier vêlage de $30,015 \pm 2,25$ mois dans la région d'Aïn Témouchent, ainsi que de celui de **Ghoribi (2000)**, qui a obtenu un âge moyen de 30 mois dans la région d'El-Tarf, et de ceux de **Haddada et al. (2005)** et **Boujenane et al. (2008)**, qui ont rapporté une moyenne d'environ 28,5 et 28,9 mois respectivement au Maroc. De plus, **Ben Salem et al. (2009)** ont enregistré un âge moyen au premier vêlage de 30,9 mois en Tunisie.

Notre résultat est supérieur à celui de **Benallou et al. (2011)** qui ont obtenu un âge au premier vêlage de $27,98 \pm 2,80$ mois dans la région de Tiaret, et à celui de **Merdaci et al. (2016)** qui ont rapporté un âge au premier vêlage de 24,2 mois pour les vaches Holstein au Nord-Est Algérien. Il est également supérieur à celui de **Hanzen (1994)** qui a noté un âge moyen de 28 mois au premier vêlage chez les races laitières.

En revanche, notre résultat est inférieur à celui de **Srairi et al. (2014)** qui ont obtenu une moyenne de 34,2 mois, à celui de **Zineddine et al. (2010)** qui ont rapporté un âge moyen au premier vêlage de 38 ± 9 mois, ainsi qu'à celui de **Madani et al. (2002)** avec $34,8 \pm 6,5$ mois en Algérie.

En Côte d'Ivoire, **Gbodjo et al. (2013)** ont constaté un âge moyen au premier vêlage des métis de $37,0 \pm 5,0$ mois. En France, **Grimard et al. (2017)** ont enregistré un âge moyen au premier vêlage de 36 mois. Au Niger, **Oumorou et al. (2015)** ont noté une moyenne plus élevée de $41,43 \pm 0,66$ mois.

Ces résultats traduisent une mise tardive à la reproduction. Cet âge est encore loin de l'objectif souhaité de 24 mois (**Lefebvre, 2004**), ce qui permettrait de réduire la période de non-productivité des génisses, ainsi que d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés.

3. Intervalle vêlage-1^{ère} insémination

Le tableau ci-dessous montre que la moyenne de l'IVIA1 chez la totalité des vaches étudiées est de $89 \pm 48,46$ jours, avec un minimum de 40 jours et un maximum de 235 jours.

Tableau 11 : Intervalle Vêlage-1^{ère} Insémination

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne \pm ET (jours)</i>	<i>Min (jours)</i>	<i>Max (jours)</i>	<i>Standard</i>
<i>Intervalle Vêlage-1^{ère} Insémination</i>	55	$89 \pm 48,46$	40	235	60 jours

L'intervalle vêlage - première insémination est le nombre de jours qui sépare le vêlage et la première insémination, qu'elle soit fécondante ou non (**Mefti Korteby et al., 2016**).

Notre résultats sont supérieurs à l'objectif qui est compris entre 60 et 70 jours (**Etherington, 1991 ; Vallet, 1997 ; Cauty et al., 2003 ; Hagen et Gayrard, 2005 ; Hanzen, 1994 ; Seegers et al., 1996 ; Hanzen, 2013**). En revanche, ils se rapprochent des résultats de **Bouricha (2023)**, qui a rapporté une valeur moyenne de $85 \pm 6,34$ jours dans la région de Sidi Bel Abbès. Il en est de même pour les résultats obtenus par **Mefti et al. (2016)** et **Mouffouk et al. (2011)**, qui ont rapporté des valeurs moyennes respectives de 92 jours et 89 jours. **Bouzebda (2006)** a trouvé une moyenne de 88 jours, et **Barbat et al. (2005)** ont rapporté un IVIA1 de 89 jours dans l'est algérien, tandis que **Kiers et al. (2006)** ont signalé en France une valeur moyenne de 87 jours.

En Tunisie, des intervalles très longs ont été notés, soit 136 jours selon **Darej et al. (2010)** et 149 jours d'après **Ben Salem et al. (2007)**. En revanche, au Maroc, cet intervalle avoisine les 113 jours dans l'étude de **Boujenane et al. (2008)** et est de l'ordre de 89 jours selon **Haddada et al. (2005)**. **Alexis (2005)** a rapporté un intervalle vêlage-première insémination supérieur à 90 jours en France, et **Byishimo (2012)** a trouvé un intervalle de $98,43 \pm 31$ jours.

En Algérie, l'intervalle vêlage-première saillie des vaches réalisant 4 à 5 vêlages est identique à celui de 159 ± 89 jours annoncé chez la même race et inséminée artificiellement (**Zineddine et al., 2010**). Les résultats obtenus pour la race Montbéliarde sont de 98 jours (**Ghoulane et al., 2003 ; Mouffok et al., 2007**). **Darej et al. (2010)** ont constaté que l'IVIA1 varie entre 55 et 117 jours avec une moyenne de 78 jours chez les Holstein en Tunisie. Ces valeurs sont plus élevées que celles présentées par **Rejeb et al. (2007)**, qui ont trouvé que dans la plupart des exploitations tunisiennes, cet intervalle est compris entre 45 et 60 jours, alors que d'après **Ben Salem et al. (2007)**, il est de l'ordre de 89 jours.

Au Maroc, chez la Prim'Holstein, cet intervalle est compris entre 76 et 82 jours (**Haddada et al., 2003**), tandis qu'au Canada, il est de 87 jours (**Jamrozik et al., 2005**) chez la Holstein.

Par ailleurs, la moyenne de l'intervalle vêlage-première insémination obtenue chez les vaches Normande et les Holstein est respectivement de 113 jours et 208 jours, ce qui est nettement supérieur à 70 jours (**Hanzen, 2009**). **Nicole Hagen (2018)** en France a obtenu un intervalle vêlage-première insémination de 80 jours pour les femelles hautes productrices, et **Raunet (2010)** a rapporté une moyenne de $74,9 \pm 7,0$ jours en France.

En revanche, notre résultat est supérieur à ceux obtenus par **Ghozlane et al. (2014)**, avec un intervalle autour de 71 jours dans la wilaya de Ghardaïa et de celui de **Miroud et al. (2014)**, qui était de 58 jours. D'après les résultats de l'étude de **Hadj Boussada et Belarbi (2011)**, l'IVIA1 a été de $76,77 \pm 21$ jours. Il était également de 68 jours en moyenne dans la région de la Mitidja (**Ghozlane et al., 2010**). Il est à noter que l'IVIA1 rapporté par **Allaoua (2004)** est de 72 jours et que **Bouzebda et al. (2003)** ont rapporté une moyenne de 66,5 jours à El teref.

En Tunisie, **Rejeb et al. (2007)** ont constaté dans la plupart des exploitations tunisiennes un intervalle vêlage-première insémination compris entre 45 et 60 jours. Au Canada, **Bouchard (2003)** ont trouvé une moyenne de 78,8 jours, tandis que **Kiers (2005)** a observé un IVIA1 moyen de $81,6 \pm 26$ jours chez les vaches laitières françaises hautes productrices.

Les écarts observés pourraient s'expliquer par une insuffisance dans la satisfaction des besoins de production pendant la période du post-partum. Les vaches qui vèlent dans un bon état général retrouvent rapidement leur cycle œstral. Par exemple, **Aggoun et Ghoribi (2021)** ont démontré que le nombre de vaches présentant des signes d'œstrus est plus élevé chez celles ayant un état corporel qualifié de "bon" (65 %). En revanche, les signes d'œstrus sont moins prononcés chez les vaches en surpoids, avec respectivement seulement 15 % et 20 % pour celles qualifiées de "médiocre" et "gras". Par ailleurs, le manque d'hygiène est un facteur de risque de boiteries récurrentes, d'infections utérines et de mammites. Le stress causé par ces affections entraîne une diminution du taux de LH, retardant ainsi la reprise de la cyclicité.

En conséquence, l'intervalle naissance-premier vêlage, significativement tardif chez les vaches étudiées, peut s'expliquer soit par un défaut de détection des œstrus, soit par le mauvais choix du moment opportun de la saillie.

4. Intervalle vêlage-insémination fécondante

Dans la présente étude, la valeur moyenne de l'intervalle vêlage-insémination fécondante enregistrée a été de $107 \pm 62,56$ jours avec un maximum de 297 jours et un minimum de 30 jours.

Tableau 12 : Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne \pm ET (jours)</i>	<i>Min (jours)</i>	<i>Max (jours)</i>	<i>Standard</i>
<i>Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante</i>	57	$107 \pm 62,56$	30	297	85 jours

Ces résultats sont loin des objectifs fixés par certains auteurs, indiquant une moyenne de 85 à 90 jours (**Hagen et Gayrard, 2005 ; Hanzen, 2009**).

Nos résultats se rapprochent des moyennes observées par **Madani et al. (2002)**, qui ont rapporté que l'intervalle vêlage-insémination fécondante était de 110 jours dans leur enquête dans la région de Sétif, de ceux de **Fetni (2007)**, qui constate des intervalles vêlage-insémination fécondante de $110,88 \text{ jours} \pm 83,41 \text{ jours}$. **Bensalem et al. (2007)** ont signalé en Tunisie des valeurs qui varient entre 99 et 110 jours, tandis que **Kiers et al. (2006)** et **Hagen (2018)** ont rapporté des moyennes d'environ 109,9 jours et $111,4 \pm 50$ jours respectivement en France.

Nos résultats sont également inférieurs à ceux de **Meziane (2017)**, qui constate des intervalles vêlage-insémination fécondante de 139 ± 60 jours. **Ghorini et al. (2005)** et **Bouzebda et al. (2006)** donnent respectivement des intervalles moyens de 162,5 jours et 160,33 dans la même région de Souk Ahras. Ces résultats sont également en accord avec les études de **Ghozlane et al. (2003) ; Madani et al. (2008) ; Kaci (2009) ; Ghozlane et al. (2010) ; Miroud et al. (2014)** qui rapportent respectivement des durées de 159,50 jours, 153 jours, 166,6 jours, 157,5 jours et enfin 148 jours.

En Algérie, les résultats obtenus pour la race Montbéliarde (**Ghozlane et al., 2003 ; Mouffok et al., 2007 ; Madani et Mouffok, 2008**), et ceux de **Zineddine (2010)** indiquent que l'intervalle vêlage-insémination fécondante est respectivement de $265,8 \pm 140,4$ jours chez les Holstein et de $213,3 \pm 159,7$ jours chez les Normandes à Sidi-Bel-Abbès. **Bendiab (2012)** a constaté que la saillie fécondante a lieu à 102 jours.

Par contre, des intervalles de 144 à 149 jours ont été observés chez la Holstein en Tunisie (**Bensalem et al., 2007 ; Bensalem et al., 2009**) ainsi que de 119 et 106 jours respectivement chez la Holstein et la Montbéliarde au Maroc (**Haddada et al., 2003 ; Boujenane et Aïssa, 2008**). **Hagen (2018)** dans une étude portant sur 2432 vaches en France, a obtenu un intervalle vêlage-insémination fécondante de $111,4 \pm 50$ jours. **Rajala-Schultz et al. (2003)** aux États-Unis, ont obtenu un intervalle de 90 à 100 jours pour les femelles hautes productrices.

En revanche, notre résultat est supérieur à celui de **Bouricha (2023)**, qui a montré que la durée de l'intervalle vêlage-première saillie fécondante chez l'ensemble des vaches était de $94,66 \pm 7,529$ jours, et à celui de **Ghozlane et al. (2003)** qui ont obtenu un intervalle moyen de 102 jours dans la région de Souk Ahras.

Il est important de noter que l'allongement de l'IV-IF est souvent un problème multifactoriel. Ces facteurs peuvent être classés en trois grandes catégories : les facteurs liés à la vache, tels que les facteurs génétiques, les facteurs de santé et les facteurs nutritionnels ; les facteurs de gestion, comme un stress important ou un environnement d'élevage non optimal, qui peuvent également avoir un impact négatif sur la fertilité des vaches et allonger l'IV-IF ; et enfin, les facteurs liés à l'insémination et à la gestation, tels que la technique d'insémination, la mortalité embryonnaire et les avortements.

5. Intervalle vêlage- vêlage

Ce tableau présente l'intervalle entre le premier et le deuxième vêlage.

Tableau 13 : Intervalle 1^{er} vêlage- 2^{ème} vêlage

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne ± ET (mois)</i>	<i>Min (mois)</i>	<i>Max (mois)</i>	<i>Standard</i>
<i>Intervalle 1^{er} Vêlage- 2^{ème} Vêlage</i>	72	$17 \pm 6,55$	12	33	12 mois

Le tableau ci-dessous illustre l'intervalle moyen entre le deuxième et troisième vêlage

Tableau 14 : Intervalle 2^{ème} vêlage- 3^{ème} vêlage

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne ± ET (mois)</i>	<i>Min (mois)</i>	<i>Max (mois)</i>	<i>Standard</i>
<i>Intervalle 2^{ème} Vêlage- 3^{ème} Vêlage</i>	53	16 ± 3,07	12	23	12 mois

Ce tableau présente les données relatives à l'intervalle entre le troisième et le quatrième vêlage.

Tableau 15 : Intervalle 3^{ème} vêlage- 4^{ème} vêlage

	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne ± ET (mois)</i>	<i>Min (mois)</i>	<i>Max (mois)</i>	<i>Standard</i>
<i>Intervalle 3^{ème} Vêlage- 4^{ème} Vêlage</i>	10	16 ± 3,79	12	24	12 mois

L'IV1V2, l'IV2V3 et l'IV3V4, rapportés par notre étude, étaient respectivement de $17 \pm 6,55$ mois, $16 \pm 3,07$ mois et $16 \pm 3,79$ mois. Ils étaient loin de ceux visés comme objectifs (12,5 à 13,5) en élevage bovin laitier par **Upham (1991)** et **Gardner (1992)**.

Ces résultats ne sont pas loin de ceux obtenus par **Bouzebda et al. (2003)**, qui ont rapporté des intervalles vêlage-vêlage (IVV) variables selon les fermes, avec une moyenne de 461 jours. De même, dans une étude menée à N'Djaména au Tchad, **Madjina et al. (2015)** ont rapporté un intervalle moyen entre vêlages de 493 ± 187 jours. Ces comparaisons suggèrent que les valeurs d'IVV observées dans notre étude, bien que supérieures aux objectifs recommandés, se situent dans la plage de variation rencontrée dans d'autres contextes d'élevage bovin laitier.

Nos résultats sont effectivement élevés par rapport à ceux obtenus dans d'autres régions d'Algérie. En effet, **Benallou et al. (2011)** à Tiaret ont rapporté une moyenne d'intervalle vêlage-vêlage (IVV) de $418 \pm 82,7$ jours, tandis que **Haou et al. (2021)** ont observé un IVV moyen de 427 ± 123 jours dans une étude menée au nord-est du pays. Des moyennes plus récentes encore ont été reportées par **Bouricha (2023)** à Aïn Témouchent ($422,66 \pm 63,26$ jours) et **Derradji (2015)** ($454 \pm 73,85$ jours), et **Bouzebda et al. (2003)** ont également obtenu une moyenne d'IVV de 461 jours.

Par ailleurs, la moyenne de l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) observée chez les vaches Montbéliardes et Holsteins en Algérie (13 à 15 mois) et au Maroc (398 jours) est similaire à celle de notre étude. Des études menées en Tunisie ont également rapporté un IVV moyen de 422 jours pour la race Prim'Holstein (**Bensalem et al., 2007**). Il est important de noter que l'IVV a tendance à s'allonger au fil du temps, comme le montre l'augmentation d'environ un jour par an observée chez la race Prim'Holstein depuis 1980 (**Boichard et al., 2002**).

Cette tendance à l'allongement de l'IVV est également observée dans les troupeaux laitiers français. Des enquêtes menées dans ce pays ont fait état d'une dégradation des taux de non-retour et d'un allongement de l'IVV depuis plusieurs années (**Chevallier et al., 1996 ; Vallet et al., 1997 ; Pinto et al., 2000**). Cette dégradation est plus marquée chez la race Prim'Holstein que chez la race Normande.

En comparaison, l'IVV obtenu dans notre étude pour la race Brune des Alpes est inférieur à celui observé par **Coutard et al. (2007)** (IV-V = 394 jours). Cette différence pourrait s'expliquer par un ensemble de facteurs, tels que les pratiques de gestion de la reproduction, les conditions environnementales et les caractéristiques des exploitations.

Toutefois, nos résultats, bien qu'insuffisants par rapport à ce qui est généralement préconisé dans des conditions optimales (12 mois) (**Hanzen, 2009**) ou dans notre environnement local (13 mois) (**Benallou et al., 2011**), sont comparables à ceux de 15 à 16 mois obtenus chez les races Prim'Holstein en Algérie (**Zineddine et al., 2010**), Frisonne-Holstein en Tunisie (**Bensalem et al., 2009**) et Girolando au Bénin (**Doko et al., 2012**).

Ces résultats sont également similaires à la durée inter-vêlage de 450 ± 60 jours (**Youssao et al., 1997**) et de $450,0 \pm 133,3$ jours (**Adamou-N'Diaye et al., 2001**) obtenue sur la race Borgou au Bénin, ainsi qu'aux 449 jours observés chez les vaches Baoulé en Côte d'Ivoire (**Landais et al., 1980**). En revanche, notre résultat est inférieur à celui de **Derradji (2015)**, qui a rapporté une valeur moyenne de $18,67 \pm 0,69$ mois.

L'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage observé dans notre travail peut s'expliquer par l'influence des différents sous-intervalles qui le composent, tels que l'intervalle vêlage-première chaleur, l'intervalle vêlage-première saillie et l'intervalle vêlage-saillie fécondante. Un retard dans le retour à la reproduction après le vêlage, dû à des maladies péri-partum comme les rétentions placentaires ou les métrites, ainsi qu'une détection insuffisante ou incorrecte des chaleurs et des erreurs dans le timing de la saillie, peuvent prolonger l'intervalle vêlage-saillie fécondante et, par conséquent, l'intervalle vêlage-vêlage, comme indiqué par plusieurs auteurs (**Rankin et al., 1992**).

6. Production laitière

La courbe montre l'évolution de la production laitière moyenne annuelle de l'ensemble des vaches sur la période de 2020 à 2024 dans la ferme Ain Guessema

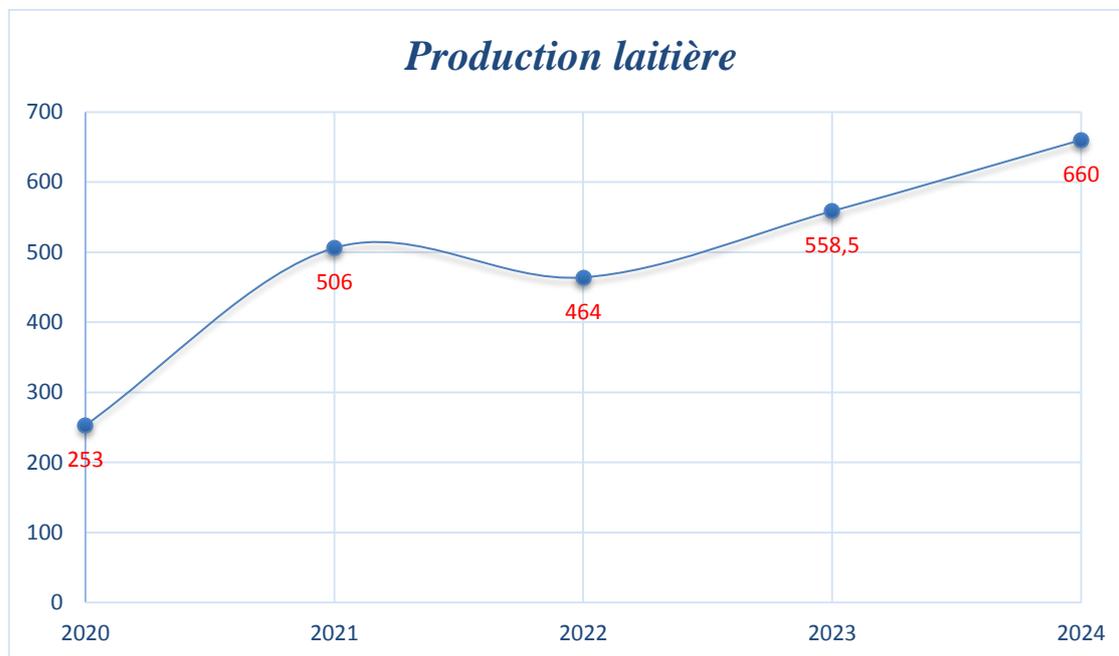


Figure 13 : Courbe de la production laitière annuelle en 2020 à 2024.

La courbe met en évidence une augmentation globale de la production laitière au cours de la période étudiée, avec une moyenne atteignant 660 kg en 2024. Néanmoins, ce niveau de production reste inférieur aux résultats obtenus par **Si Salah (2001)**, qui a rapporté un rendement laitier moyen de 5 578,62 kg par vache et par an.

Cette production laitière est inférieure à la moyenne de : 3 600 kg en 305 jours de lactation pour la même race obtenue au Brésil et observée en Égypte pour la même durée de lactation sur les Holstein-Frisonne (**Moharram, 1988**) ; 5 000 kg en 305 jours de lactation obtenus sur la Gir ; 10 000 kg sur la Holstein ; 3 261 kg sur une année pour des Holstein au Cameroun (**Kamga, 1989**) ; 4 099 kg obtenus pour des vaches Holstein à Cuba ; 3 445 kg à Moc Chau au Vietnam (**Nguyen, 2003**). La production laitière quotidienne d'une vache Borgou, en milieu traditionnel, est estimée à 2,5 litres. Calculée sur une période de lactation de 250 jours, la production est estimée à 530 kg (**Dehoux et Hounsou-Ve, 1993**).

La production laitière chez les vaches peut également être influencée par : l'âge au premier vêlage (**Mohd Nor et al., 2013** ; **Craplet et Thibier, 1973** ; **Wolter, 1994**) (7 164 kg) ; le numéro de lactation (**Soltner, 1993** ; **Butler, 2005**) ; et le stade de lactation (**Bucholtz et Johnson, 2007** ; **Benyounes et al., 2013**).

En comparant les deux années, on observe une diminution de la moyenne de production de lait, passant de 506 kg en 2021 à 464 kg en 2022. Cette baisse peut être attribuée à différents facteurs tels que des conditions météorologiques défavorables, des problèmes de santé du bétail, ou des variations dans les pratiques de gestion des exploitations

L'allongement des paramètres de reproduction peut avoir plusieurs impacts significatifs sur la productivité des troupeaux laitiers. Premièrement, il réduit le nombre de vêlages par vache et par an, car chaque vache met plus de temps à donner naissance à un nouveau veau. Cela entraîne une baisse de la production laitière totale du troupeau. Deuxièmement, augmente les coûts d'élevage, car les vaches improductives restent dans le troupeau plus longtemps, augmentant ainsi les dépenses en nourriture, soins vétérinaires et main-d'œuvre. Troisièmement, un IVV prolongé accroît les risques sanitaires, car les vaches gestantes et celles venant de vêler sont plus vulnérables aux maladies pendant une période prolongée, ce qui augmente les coûts vétérinaires et les pertes liées aux maladies. De plus, cela peut avoir un impact négatif sur la fertilité des vaches, retardant les vêlages ultérieurs et réduisant encore la productivité globale du troupeau.

Sur le plan économique, un IVV prolongé diminue la production laitière commercialisable disponible à la vente, ce qui affecte négativement les revenus des éleveurs laitiers. En outre, les coûts de production plus élevés réduisent la rentabilité des exploitations laitières. Enfin, une diminution de la production laitière globale peut influencer l'offre et la demande sur le marché laitier, potentiellement entraînant une hausse des prix du lait.

Une approche globale visant à identifier et à corriger les facteurs sous-jacents est nécessaire pour réduire les pertes économiques et améliorer la performance reproductive des vaches laitières.

Conclusion

Et

Recommandations

À la fin de cette étude, il est évident que les exploitations dans lesquelles nous avons travaillé rencontrent des difficultés sérieuses en ce qui concerne la reproduction du cheptel. Les intervalles entre le vêlage et la première insémination ainsi que celui entre le vêlage et l'insémination fécondante dépassent les normes recommandées. Les résultats du bilan de fécondité indiquent que le troupeau présente une fécondité très faible. Cette situation semble résulter d'une gestion non optimale, malgré les efforts déployés par le personnel de l'étable pour améliorer la situation.

En conclusion, une politique d'insémination inadéquate pendant le post-partum a conduit à un nombre élevé de saillies par gestation, prolongeant ainsi les intervalles entre la première saillie et la saillie fécondante. Plusieurs facteurs ont été identifiés :

- ✓ Le retard dans la mise en reproduction est le principal facteur allongeant les intervalles entre vêlages.
- ✓ La mauvaise détection des chaleurs limite l'optimisation des performances de reproduction.
- ✓ Un examen sanitaire précoce des animaux à risque et une identification précoce des pathologies affectant le troupeau sont essentiels pour réformer efficacement les vaches présentant des retards de fécondation.

Le facteur reproduction est crucial pour la productivité de l'élevage. Il est donc nécessaire d'équiper l'exploitation en question d'outils de gestion technico-économique indispensables, tels qu'un bilan de fécondité approfondi et un contrôle laitier rigoureux.

Quelques recommandations sont à prendre en considération :

Au vu des résultats analysés, la mise en place d'un programme complet de suivi de la reproduction, coordonné entre l'éleveur et le vétérinaire, est fortement recommandée. Ce programme de suivi permettrait de :

Améliorer la détection des chaleurs : L'identification opportune et précise des vaches en chaleur est cruciale pour optimiser le moment de l'insémination et réduire l'intervalle entre les vêlages.

Améliorer la tenue des registres : Tenir des registres détaillés de toutes les observations liées à la reproduction, y compris les dates d'insémination, les contrôles de gestation et tout problème de santé.

Mettre en œuvre des contrôles de gestation systématiques et précoces : Surveiller régulièrement l'état de gestation des vaches, idéalement dans les 30 jours suivant le vêlage, afin de détecter tout problème potentiel à un stade précoce et de prendre les mesures appropriées.

Effectuer des contrôles systématiques de l'involution utérine et surveiller la cyclicité ovarienne : Évaluer le rétablissement de l'utérus après le vêlage et s'assurer que les vaches reviennent à des cycles ovariens normaux dans un délai raisonnable (généralement 30 à 45 jours). Traiter rapidement toute anomalie ou retard.

Évaluer l'état reproducteur global du troupeau : Analyser régulièrement les données de reproduction du troupeau pour identifier les tendances, les problèmes potentiels et les domaines d'amélioration. Développer et mettre en œuvre des stratégies ciblées pour améliorer l'efficacité reproductrice et maximiser la rentabilité du troupeau.

Recommandations supplémentaires pour améliorer la gestion des troupeaux laitiers :

Adopter des pratiques de gestion du troupeau complètes : Mettre en œuvre des pratiques de gestion saines qui abordent tous les aspects des soins aux vaches, y compris la nutrition, le logement, le confort et la gestion du stress. Optimiser ces facteurs pour créer un environnement favorable à la santé reproductrice et au bien-être général.

Fournir une alimentation de haute qualité : S'assurer que les vaches reçoivent une alimentation équilibrée et nutritionnellement adéquate qui répond à leurs besoins spécifiques d'entretien, de croissance, de reproduction et de production laitière. Une nutrition adéquate joue un rôle crucial dans la santé reproductrice et la production laitière.

Mettre en œuvre des mesures efficaces de prévention et de contrôle des maladies : Maintenir un programme de santé du troupeau robuste qui comprend des vaccinations préventives, un contrôle antiparasitaire de routine et un diagnostic et un traitement rapides de tout problème de santé. Un troupeau en bonne santé est moins susceptible de souffrir de problèmes reproductifs et peut atteindre un potentiel de production laitière plus élevé.

Envisager l'importation stratégique de génisses laitières performantes : L'importation de génisses de races laitières éprouvées peut potentiellement améliorer les performances et la rentabilité du troupeau. Cependant, une sélection et une acclimatation soigneuses sont essentielles pour assurer le succès d'une telle approche.

Prioriser les génisses élevées localement : Si les génisses importées peuvent offrir certains avantages, il est également important de reconnaître la valeur des génisses élevées localement. Ces animaux sont généralement mieux acclimatés aux conditions d'élevage algériennes et peuvent présenter une plus grande résilience aux facteurs de stress environnementaux locaux.

S'adapter aux contraintes climatiques et foncières locales : Si certains défis liés au climat et à la terre peuvent être difficiles à surmonter, il existe des possibilités d'adaptation et d'amélioration. Rechercher et mettre en œuvre des stratégies adaptées aux conditions locales pour optimiser la production dans les ressources disponibles.

En mettant en œuvre ces recommandations complètes, les éleveurs peuvent améliorer considérablement les performances reproductives, améliorer la production laitière et, en fin de compte, atteindre une plus grande rentabilité et une durabilité dans leurs élevages

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

Aacila, N., (2001). Rapport sur l'infertilité chez la vache. Institut agronomique et vétérinaire Hassan 2, Rabat, Royaume du Maroc.

Adamou-N'Diaye, M., Ogodija, O. J., Gbangboche, A. B., Adojovi, A., & Hanzen, C. (2001). Intervalle entre vêlage chez la vache Borgou au Bénin. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 145, No. 2). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Aggoun, N., & Ghoribi, L. (2021). *Facteurs de variation des performances de la reproduction chez la vache laitière* (Doctoral dissertation, Université Frères Mentouri-Constantine 1).

Alegre, B. (2016). Développement d'un nouvel outil d'aide à la surveillance des vêlages, New Deal. Thèse d'exercice pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ENVT. P82.

Arbez, A. F. (2012). Appui bibliographique d'une enquête épidémiologique sur les facteurs influençant les performances de reproduction de la vache laitière en région Rhône-Alpes (thèse de doctorat).

B

Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J. L., Hanzen, C., & Vallet, A. (2000). Lexique des termes de physiologie et de pathologie et performances de reproduction chez les bovins. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 144). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Baillargeon, P., 2004. La fécondité des troupeaux laitiers au Québec, bilan de la situation et des solutions. Pour la table de concertation en reproduction.

Barbat, A., Druet, T., Bonaiti, B., Guillaume, F., Colleau, JJ et Boichard, D. (2005). Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises. Overview of phenotypic fertility results after artificial insemination in the three main French dairy cattle breeds. In *Rencontre Recherche Ruminants*. pp, 12 ,137-140.

Barbat, A., Gion A., Ducrocq, V. (2007). L'évaluation génétique de la fertilité chez les bovins laitiers en France, gestion de la fertilité des bovins laitiers – 15 janvier 2008. B.T.I.A., 126, PP 19-22.

Bendiab, N. (2018). Analyse de la conduite d'élevage bovin laitier dans la région de Sétif (thèse de doctorat).

Benahmed, Z., Khelfafi, Y., & Chebbah, S. (2016). Impact of climate change on water resources in the semi-arid region of Tiaret, Algeria. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 37, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

Bendahmane, M., Zineddine, E., & Khaled, M. B. (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).

Benallou, B., Kouidri, M., & Ghazi, K. (2011). Evaluation des performances de reproduction de la vache laitière dans la région de Tiaret.

- 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. 14 èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants, Paris.
- Ben Salem, M., Bouraoui, R., & Hammami, M. (2009).** Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 321. SALEM, M.
- Benyounes, A., Bouriache, H. E., & Lamrani, F. (2013).** Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache Holstein élevée en région Est d'Algérie. *Rv: Livestock Research for Rural Développement*, 25(7), 2013..
- Bidan, F., Le Mezec, P., Dimon, P., Salvetti, P., Lejard, A., & Bareille, N. (2018).** REPROSCOPE: l'observatoire de la reproduction des bovins en France. Analyse des performances de reproduction des bovins allaitants et de leur impact économique.
- Bidan, F., Le Mezec, P., Dimon, P., Salvetti, P., Lejard, A., & Bareille, N. (2019).** REPROSCOPE: l'observatoire de la reproduction des bovins en France. *Innovations Agronomiques*, 71, 1-13.
- Blauw, H., Hertog, G. D., & Koeslag, J. (2008).** L'élevage des vaches laitières. *Agromisa*.
- Blevins, C. A, Shirley, J.E. & Stevenson, J.S., (2006).** Milking frequency, estradiol cypionate, and somatotropin influence lactation and reproduction in dairy cows. *Journal of dairy science*, 89(11), pp.4176–87.
- Boichard, D., Barbat, A., & Briend, M. (2002).** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. Association pour l'Etude de la Reproduction Animale, Journée Reproduction, Paris, INC, 2002-12-06-, 59.
- Bonnes, G., Desclaude, J., Drogoul, C., Gadoud, R., Jussiau, R., Le Loc'h, A., ... & Robin, G. (1988).** Reproduction des mammifères d'élevage. Editions Foucher.
- Boichard, D., Barbat, A., & Briend, M. (2002).** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. Association pour l'Etude de la Reproduction Animale, Journée Reproduction, Paris, INC, 2002-12-06-, 59.
- Bouchard, E., & Du Trembly, D. (2003).** Portrait Québécois de la reproduction. In *Recueil des conférences du Symposium des Bovins laitiers*, Saint-Hyacinthe, Canada (pp. 13-23).
- Boujenane, I., & Aïssa, H. (2008).** Performances de reproduction et de production laitière des vaches de race Holstein et Montbéliarde au Maroc. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux*, 61(3-4), 191-196.
- Bouraoui, R., & Hammami, M. (2009).** Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 321.
- Bouricha, Z. (2023).** Etude critique sur la rentabilité des élevages Bovins Laitiers (thèse de doctorat, Université IBN KHALDOUN-Tiaret).
- Bouzebda, Z., Bouzebda-Afri, F., & Guellati, M. A. (2003).** Evaluation des paramètres de la reproduction dans les régions d'El-Tarf et d'Annaba. *Renc. Rech. Ruminants*, 10, p143.

Bouzebda, Z., Bouzebda, F., Guellati, M. A., & Grain, F. (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est algérienne. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 13-16.

Brocard, V., Portier, B., François, J., Tranvoiz, E., & Brun, T. (2013). Conséquences techniques et économiques de l'allongement à 18 mois de l'intervalle entre vêlages chez les vaches laitières. *Renc. Rech. Rum*, 20, 273-277.

Bucholtz, H., & Johnson, T. (2007). Use of milk urea nitrogen in herd management. In : *Proceedings of the Tri-State Dairy Nutrition Conference, 24-25 April 2007, Grand Wayne Center, Fort Wayne, Indiana, USA*, 63-67.

Bruyere, P., (2009). Mise en évidence des signes secondaires de chaleurs chez la vache laitière par vidéosurveillance ; étude au Centre Lucien Biset de Poisy (74330). Thèse de Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, France.

Butler, W.R., (2005). Relationships of negative energy balance with fertility. *Adv Dairy Tech.* 17 : 35-46.

Byishimo, M. J. C. (2012). Contribution à l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins Girolando dans la ferme agro-pastorale de Pout au Sénégal (thèse de doctorat, université Cheikh Anta Diop De Dakar).

C

Caldwell, V., Filteau, V., & de Coaticook, C. V. (2003). La reproduction sans censure : la vision d'un vétérinaire de champ. In *Symposium sur les bovins laitiers. CRAAQ*.

Craplet, C., Thibier, M., (1973). La vache laitière. Ed. VIGOT Frères, 3ème trimestre. ISBN 2.7114.0636.9. 47.

Cauty, I., & Perreau, J. M. (2003). La conduite du troupeau laitier. Editions France Agricole.

CEVA, (2009). Cycle annuel de reproduction. Le cycle sexuel de la vache.

Champy, R., Loisel, J., 1980. Comment situer et gérer la fécondité d'un troupeau laitier. Edition I.T.E.B. (France), p 36.

Chevallier, A., & Champion, H. (1996). Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-et-Cher (France) [races: Prim'Holstein, normande, montbeliarde]. *Elevage et insémination*.

D

Dehoux, J. P., & Hounsou-Ve, G. (1993). Productivity of Borgou cattle using traditional husbandry systems in northeast Benin.

Darej, C., Moujahed, N., & Kayouli, C. (2010). Effets des systèmes d'alimentation sur les performances des bovins dans les fermes laitières du secteur organisé dans le nord de la Tunisie: 1. Effets sur la production laitière. *Livestock Research for Rural Development*, 22(5).

Derradji, M. (2015). Les chaleurs et leurs impacts sur les performances repro-productives chez la vache laitière.

Darwash, A. O., Lamming, G. E., & Wooliams, J. A. (1997). The phenotypic association between the interval to post-partum ovulation and traditional measures of fertility in dairy cattle. *Animal Science*, 65(1), 9-16.

Disenhaus, C., Grimard, B., Trou, G., & Delaby, L. (2005). De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. *Renc. Rech. Rum*, 12, 125-136.

Doko, A. S., Gbégo, T. I., Tobada, P., Mama, Y. H. R., Lokossou, R. A., Tchobo, A., & Alkoiret, T. I. (2012). Performances de reproduction et de production laitière des bovins Girolando à la ferme d'élevage de Kpinnou au sud-ouest du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Numéro spécial Elevage et faune, 35-47.

Dunne, LD, Diskin, MG et Sreenan, JM (2000). Perte d'embryons et de fœtus chez les génisses de boucherie entre le 14e jour de gestation et le terme. *Science de la reproduction animale*, 58 (1-2), 39-44.

E

Esslemont, RJ, Kossibati, MA et Allcock, J. (2001). Économie de la fertilité chez les vaches laitières. *Publication occasionnelle du BSAP*, 26 (1), 19-29.

Etherington, WG, Christie, KA, Walton, JS, Leslie, KE, Wickstrom, S. et Johnson, WH (1991). Profils de progestérone chez les vaches laitières Holstein en post-partum pour aider à l'étude des membranes fœtales retenues, du pyomètre et de l'anestrus. *Thériogénologie*, 35 (4), 731-746.

F

Fergusson, DM, Goodwin, RD et Horwood, LJ (2003). Dépression majeure et tabagisme : résultats d'une étude longitudinale de 21 ans. *Médecine psychologique*, 33 (8), 1357-1367.

Fetrow, J., Stewart, S., Eicker, S. et Rapnicki, PAUL (2007). Programmes de santé reproductive pour les troupeaux laitiers : analyse des dossiers pour l'évaluation des performances reproductives. *Thérapie actuelle en thériogénologie des grands animaux*, 473-489.

G

Gates, M.C., 2013. Evaluating the reproductive performance of British beef and dairy herds using national cattle movement records. *Veterinary record*, 173(20), p.499.

Gbodjo, Z.L, Sokouri, D.P., N'goran, K.E., Soro, B., (2013). Performances de reproduction et production laitière de bovins hybrides élevés dans des fermes du «Projet Laitier Sud» en Côte d'Ivoire. *J. Anim. Plant. Sci.*, 19 (3) : 2948-2960.

Grimard, B., Agabriel, J., Chambon, G., Chanvallon, A., Constant, F. F., & Chastant-Maillard, S. (2017). Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises. *INRA Productions Animales*, 30(2), 125-138.

Giroud, O., (2007). Détection des chaleurs des vaches laitières par vidéosurveillance : Evaluation des méthodes d'utilisation. *Mémoire de Fin d'Etude*, ISARA-Lyon, France.

Ghoribi, L. (2000). Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la wilaya d'El-Taref. Magister en biologie et physiologie animale. Option agronomiques et médicales Département de biologie. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.

Ghozlane, F., Yakhlef, H., & Yaici, S. (2003). Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales Institut National d'Agronomie (INA)* 24 (1 et 2).

Ghozlane, M. K., Atia, A., Miles, D., & Khellef, D. (2010). Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière. *Livestock Research for Rural Development*, 22(2), 2010.

Grainger, C., Auldist, M. J., O'Brien, G., Macmillan, K. L., & Culley, C. (2009). Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactations. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1479-1492.

Groenendaal, H., Galligan, DT et Mulder, HA (2004). Un modèle de feuille de calcul économique pour déterminer les décisions optimales en matière de sélection et de remplacement pour les bovins laitiers. *Journal des sciences laitières*, 87 (7), 2146-2157.

H

Haddada, B., Grimard, B., Hachimi, A. E. A., Najdi, J., Lakhdissi, H., Ponter, A. A., & Mialot, J. P. (2003). Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla (Maroc). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 23(2), 117-126.

Haddada, B., Grimard, B., El Aloui Hachimi, A., Najdi, J., Lakhdissi, H., Ponter, A., & Mialot, J. P. (2005). Reproductive performance of native and imported dairy cows in the Tadla region of Morocco.

Hadj Boussada, Yassine., & Belarbi, N. (2011). Etude des performances de production et de reproduction chez la vache laitière dans une exploitation privée dans la région de Tiaret (Doctoral dissertation, Université Ibn Khaldoun).

Hagen, N., & Gayrard, V. (2005). Mémento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques. *P8*.

Hanzen, C., Laurent, Y., & Ectors, F. (1990). Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 2. L'évaluation des performances de reproduction. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 134). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Hanzen, C. (1994). Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et chez la vache viandeuse.

Hanzen, C., Houtain, J. Y., Laurent, Y., & Ectors, F. (1996). Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 140). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Hanzen, C. (1999, septembre). Applications pratiques des prostaglandines F2alpha en reproduction bovine : le vrai et le faux. Dans la Conférence Schering-Plough .

Hanzen, C. (2008). La détection de l'oestrus chez les ruminants. Cours de reproduction des ruminants, Faculté des Sciences Vétérinaires. Université de Liège.

Hanzen, C. (2009). Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la Reproduction.

Hanzen C., 2009-2010. L'anoestrus pubertaire et du postpartum dans l'espèce bovine. Notes de cours. Liège : Faculté de médecine vétérinaire, Département clinique des animaux de production, Service de thériogénologie.

Hanzen, C., Rao, A. S., & Theron, L. (2013). Gestion de la reproduction dans les troupeaux bovins laitiers. Revue Africaine de Santé et de Productions Animales.

Houssin B. (2007). Inséminer 50 jours après vêlage. L'Agriculteur Normand. Chambre d'Agriculture de la Manche.

Huang, C., Tsuruta, S., Bertrand, J. K., Misztal, I., Lawlor, T. J., & Clay, J. S. (2009). Trends for conception rate of Holsteins over time in the southeastern United States. Journal of dairy science, 92(9), 4641-4647.

I

Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, PL, Van der Weijden, GC et Hogeveen, H. (2010). Conséquences économiques des performances de reproduction des bovins laitiers. Thériogénologie , 74 (5), 835-846.

Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, P. L. A. M., Van der Weijden, G. C., & Hogeveen, H. (2011). Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. Journal of dairy science, 94(8), 3811-3823.

J

Jamrozik, J., Fatehi, J., Kistemaker, G. J., & Schaeffer, L. R. (2005). Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits. Journal of dairy science, 88(6), 2199-2208.

Jouet, L. (1998). Le Kit Fécondité: Présentation et Evolution. Proceedings, Journées Nationales des GTV: La Reproduction, p159.

K

Kalilou, M. A. I. G. A. (2017). Evaluation des performances de reproduction des vaches laitières dans quelques exploitations de la Wilaya de Médéa: cas de la ferme pilote Si Dhaoui durant les campagnes 2012-2013-2014.

Kiers, A. (2005). Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel vetoexpert (thèse de doctorat).

L

Lacerte, G. (2003). La détection des chaleurs et le moment de l'insémination, symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec. P13.

LeBlanc, SJ (2008). Maladie utérine post-partum et performances de reproduction des troupeaux laitiers : une revue. *Le Journal Vétérinaire*, 176 (1), 102-114.

Lefebvre, D., Lacroix, R., & Charlebois, J. (2004). Suivi de la croissance: de nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. *Producteur de Lait Québécois*, 24(7), 17-19.

Lefebvre, R.C., (2010). La fertilité du cheptel laitier, une question de stratégie. Proceedings of a conference on : Symposium sur les bovins laitiers : Trouver sa zone de confort, Drummonville, Québec, Canada, 28 Octobre 2010, 1-29.

Le Mezec, P., Barbat, A., & Duclos, D. (2005). Fertilité des vaches laitières: la situation dans 4 coopératives d'insémination de l'Ouest.

Lensink, J., & Leruste, H. (2012). Observation du troupeau bovin. France Agricole Editions.

M

Madani, T., Hubert, B., Vissac, B., & Casabianca, F. (2002). Analyse de l'activité d'élevage bovin et transformation des systèmes de production en situation sylvopastorale algérienne. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 55(3), 197-209.

Madani, T., & Mouffok, C. (2008). Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 61(2), 97-107.

Mahey, Nicolas. (2019). Livre blanc de la reproduction des bovins.

Mapcarta. (2015). Ferme Pilote (Haider), Mapcarta. Available at: <https://mapcarta.com/fr/N8309435170/Carte>. (Accessed: 20/04/ 2024).

Mefiti, K. H. (2016). Comparaison des performances de reproduction des vaches la Fleckvieh et la Montbéliarde dans les conditions d'élevage Algérienne.

Metge, J., Berthelot, X., Carotte, G., Chagnoleau, J. P., Dauenhauer, A., Fabre, J. M., ... & Et Vignau-Loustau, L. (1990). La production laitière. Edition Nathan, Paris, France.

Meadows, C., Rajala-Schultz, P. J., & Frazer, G. S. (2005). A spreadsheet-based model demonstrating the nonuniform economic effects of varying reproductive performance in Ohio dairy herds. *Journal of dairy science*, 88(3), 1244-1254.

Meyer, C. (2009). Influence de l'alimentation sur la reproduction des bovins domestiques. Edition Systèmes d'élevage et produits animaux CIRAD, 49 pages.

Meziane. (2017). Impact de la nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières. *NEW MEDIT*, 8.

Miroud, Hadeif, Khelef, Ismail, Kaidi. (2014). Bilan de reproduction de la vache laitière dans le nord-est de l'Algérie. *Livestock research for rural development*.

MohdNor, N., Steeneveld, W., Van Werven, T., Mourits, M.C.M., Hogeveen, H., (2013). Résumé Article "First-calving age and first lactation milk production on Dutch dairy farms." *Journal of Dairy Science*, (96).

Mouffok, C., Madani, T., & Yekhlef, H. (2007). Variations saisonnières des performances de reproduction chez la vache Montbéliarde dans le semi-aride algérien Seasonal variation of reproductive traits on Montbeliard cows in the Algerian semi-arid region.

N

Njong, P. (2006). Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical: cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam au Sénégal Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 64.

Nor, N. M., Steeneveld, W., Van Werven, T., Mourits, M. C. M., & Hogeveen, H. (2013). First-calving age and first-lactation milk production on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 981-992.

O

Oliver, S.P., Sordillo, L.M., (1989). « Manipulation of mammary involution ». *J. Dairy Sci.*, 72 : 1647-1664.

Orihuela. (2000). ome factors affecting the behavioural manifes-tation of oestrus in cattle. *App. Anim. Behav. Sci.*, 1-16.

Opsomer, G., Gröhn, YT, Hertl, J., Coryn, M., Deluyker, H. et de Kruif, A. (2000). Facteurs de risque de dysfonctionnement ovarien post-partum chez les vaches laitières à forte production en Belgique : une étude de terrain. *Thériogénologie*, 53 (4), 841-857.

Orihuela, A. (2000). Quelques facteurs affectant la manifestation comportementale de l'oestrus chez les bovins : une revue. *Science appliquée du comportement animal*, 70 (1), 1-16.

P

Palmer, C., 2003. La métrite du post-partum chez les bovins : Une revue de la maladie et du traitement. *SNELL Communication Médicale Inc.*, Vol. 3, Num. 8.

Plaizier, JCB, King, GJ, Dekkers, JCM et Lissemore, K. (1997). Estimation des valeurs économiques des indices de performance reproductive dans les troupeaux laitiers à l'aide de simulation informatique. *Journal of Dairy Science* , 80 (11), 2775-2783.

Poly, J., & Vissac, B. (1958). L'incidence des variations d'intervalle de vêlage sur la productivité de la vache laitière. *Le lait*, 38(379-380), 598-606.

Ponsart, C., Fréret, S., Charbonnier, G., Giroud, O., Dubois, P., & Humblot, P. (2006). Description des signes de chaleurs et modalités de détection entre le vêlage et la première insémination chez la vache laitière. *Rencontre Recherche Ruminants*, 13, 273-276.

Poutous, M. et Mocquot, JC (1975). Etudes sur la production laitière des bovins relations entre critères de production, durée de lactation et intervalle entre le 1er et le 2è vêlage. Dans *Annales de génétique et de sélection animale* (Vol. 7, No. 2, pp. 181-189).

Puck B, Arno M et Jolianne R., (2004). L'élevage des vaches laitières. Dairy Training Centre Friesland.P87. Région des Niayes (Sénégal) - Thèse : MédVét. : Toulouse ;24.

R

Rajala-Schultz, PJ et Frazer, GS (2003). Performances de reproduction dans les troupeaux laitiers de l'Ohio dans les années 1990. *Science de la reproduction animale* , 76 (3-4), 127-142.

Raunet, G. (2010). Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers de Haute-Normandie, suivis par la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007 (Doctoral dissertation).

Renaville, F., Bastin, M., Audrit, S., Thirion, P., Boueyrie, P., Chalono, D., ... & Vandooren, F. (2012). L'Open Access en Belgique francophone : étude de la BICfB réalisée à la demande des Recteurs des universités et du FRS-FNRS.

Royal, M. D., Darwash, A. O., Flint, A. P. F., Webb, R., Woolliams, J. A., & Lamming, G. E. (2000). Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Animal science*, 70(3), 487-501.

S

Salem, M., Bouraoui, R., & Hammami, M. (2009). Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 321.

Saumande, J. (2001). Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'œstrus chez les bovins.

Salah, S. Nadia-Aouchiche. (2001). Production laitière et performances de reproduction des vaches laitières améliorées importées par l'Algérie (Doctoral dissertation, Thèse. Magister. Ecole Nationale Vétérinaire d'EL HARRACH).

Seegers, H., & Malher, X. (1996). Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le point Vétérinaire*, numéro spécial «Reproduction des ruminants», 28, 127-135.

Soltner, D.,(1993). La reproduction des animaux domestiques d'élevage. *Zootecnie générale*, Tome 1, deuxième Edition, collection sciences et technique agricole, 232 p.

Sorensen, JT et Ostergaard, S. (2003). Conséquences économiques du report de la première insémination des vaches dans un troupeau de bovins laitiers. *Science de la production animale*, 79 (2-3), 145-153.

Strandberg, E. et Oltenacu, PA (1989). Conséquences économiques des différents intervalles de vêlage. *Acta Agriculturae Scandinavica* , 39 (4), 407-420.

Stevenson, J. S., Schmidt, M. K., & Call, E. P. (1983). Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *Journal of dairy science*, 66(5), 1148-1154.

T

Thimonier, J., & Chemineau, P. (1988). Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical environment (cattle, sheep and goats).

Turlot, A., Froidmont, E., Bauraind, C., Burny, P., Bouquiaux, J. M., Ledur, A., ... & Wavreille, J. (2014). Fremdarbeitskrafte in meinen Betrieb: eine Losung?(Fiche de vulgarisation réalisée par le projet Dura Lait plus).

Tillard, E., Humblot, P., & Faye, B. (2003). Impact des déséquilibres énergétique post-partum sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion. Institut de l'élevage.

Trou, G. et al., 2010. Characterisation of 90 000 Prim ' Holstein cows extended lactations. In Rencontre Recherche Ruminants. p. 166.

U

Upham, GL (1991). Mesurer les performances reproductives des troupeaux laitiers. Le praticien bovin, 49-56.

V

Vaissaire, J. P. (1977). Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire-Paris: Edition maloine. P457.

Vallet, A. (1997). La fécondité des troupeaux laitiers, un grand problème d'actualité. Bulletin Technique de l'Insémination Animale, 85, 12-16.

Vallet, A., Berny, F., Pimpaud, J. Y., Lavest, E., & Lagrive, L. (1997). Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux laitiers dans les Ardennes. Bull. Groupements Techniques Vétérinaires, 97, 23-36.

Vandeplassche, M. (1985). Comparative aspects of the postpartum period in domestic animals. In Endocrine Causes of Seasonal and Lactational Anestrus in Farm Animals (pp. 186-198). Dordrecht: Springer Netherlands.

W

Wall, E., Brotherstone, S., Woolliams, JA, Banos, G. et Coffey, MP (2003). Évaluation génétique de la fertilité à l'aide de caractères directs et corrélés. Journal of Dairy Science, 86 (12), 4093-4102.

Wolter, R. (1997). Alimentation de la vache laitière. France Agricole Editions.

Wattiaux, M.A., (1996). Guide Technique Laitier : Reproduction et Sélection Génétique, Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier.

Y

Youssao, AI, Ahissou, A., Touré, Z. et Leroy, PL (2000). Productivité de la race Borgou à la ferme d'élevage de l'Okpara au Bénin. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 53 (1), 67-74.

Yusuf, M., Nakao, T., Ranasinghe, R. B. K., Gautam, G., Long, S. T., Yoshida, C., ... & Hayashi, A. (2010). Reproductive performance of repeat breeders in dairy herds. Theriogenology, 73(9), 1220-1229.

Z

Zineddine, E., Bendahmane, M., & Khaled, M. B. (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).

Annexes

Questionnaire

Effectif :

<i>Année</i>	<i>Vaches laitières</i>	<i>Génisses</i>	<i>Taureaux/ taurillons</i>	<i>Veaux/ velles</i>	<i>Avortement</i>	<i>Mortalité</i>
2020						
2021						
2022						
2023						
2024						

Races :

.....
.....
.....
.....

Description du bâtiment et équipement d'élevage

<i>Type de bâtiments</i>	<i>Sol</i>	<i>Mangeoires</i>	<i>Abreuvoirs</i>	<i>Salle de traite</i>	<i>Type d'élevage</i>

La conduite d'élevage :

1. La vie reproductive du cheptel :

✓ L'âge de la mise à la reproduction : « Puberté »

Précoce :

Tardive :

✓ **La détection des chaleurs :**

.....
.....

✓ **Le protocole de synchronisation des chaleurs :**

.....
.....
.....
.....
.....

La méthode de reproduction :

➤ **Saïlle naturelle :**

➤ **IA :**

✓ **La durée moyenne du tarissement**

.....
.....
.....

✓ **Les problèmes au cour de gestation et le vêlage :**

➤ **Avortement :**

➤ **Dystocie :**

➤ **Césarienne**

Cause de mortalité :

.....
.....
.....

Les pathologies fréquentes :

➤ **Rétention placentaire :**

➤ **Métrite :**

➤ **Hypocalcémie :**

➤ **Acétonémie :**

2. Production laitier :

.....
.....
.....
.....
.....

3. L'alimentation :

	<i>Pendant le post- partum</i>	<i>Pendant la lactation</i>	<i>Pendant le tarissement</i>
<i>Quantité</i>			
<i>Qualité</i>			
<i>Nombre de repas par jour</i>			

4. Suivit thérapeutique ;

.....
.....
.....
.....

5. Paramètres de fécondité et de fertilité :

Paramètres de fécondité des génisses :

1. Age au premier vêlage « Intervalle naissance – premier vêlage »

.....
.....
.....

2. Intervalle naissance – insémination fécondante

.....
.....
.....

Paramètres de fécondité des vaches :

1. Intervalle vêlage- 1ère chaleur :

.....
.....
.....

2. Intervalle vêlage- 1ère insémination :

.....
.....
.....
.....

3. Intervalle vêlage - insémination fécondante :

.....
.....
.....

4. Intervalle entre vêlages :

.....
.....
.....

Paramètres de fertilité :

<i>Taux de gestation</i>	
<i>Taux de réussite à la première insémination</i>	
<i>Pourcentage de trois inséminations</i>	
<i>Rapport du nombre total d'inséminations sur le nombre d'inséminations fécondantes</i>	

Questionnaire « INDIVIDUEL »

N° de travail :

Age :

Femelle : Primipare Multipare

Race :

NEC : < 2,5 2,5 à 3.5 >3,5

Santé : Bonne Mauvaise

Age de puberté :

Age de 1^{er} vêlage :

Insémination : Naturelle Artificielle

Nombre de pare :

Les dates de mise-bas

Les dates d'insémination

<i>Année</i>	<i>1^{er} IA</i>	<i>2^{ème}IA</i>	<i>3^{ème} IA</i>
<i>2020</i>			
<i>2021</i>			
<i>2022</i>			
<i>2023</i>			
<i>2024</i>			

Problèmes au cours de gestation :

Avortement : Oui Non

Dystocie : Oui Non

Césarienne : Oui Non

Production laitière :

<i>Année</i>	<i>Production laitière</i>
2020	
2021	
2022	
2023	
2024	

Pathologies :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Suivit thérapeutique

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

