



Institut des Sciences
Vétérinaires-Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

**ETUDE DE QUELQUES FACTEURS INFLUENÇANT
LES PARAMETRES DE REPRODUCTION CHEZ
LA VACHE LAITIERE**

Présenté par

Bensouna Zakaria

et

Ouldmirli Nazim Chams Eddine

Devant le jury :

Président(e) : KALEM A.

MCB

ISV BLIDA

Examineur : BESBACI M

MAA

ISV BLIDA

Promoteur : YAHIMI A.

MCB

ISV BLIDA

Année : 2018/2019

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de notre mémoire de sa phase pratique à sa phase bibliographique.

Nous voudrions dans un premier temps remercier, monsieur Yahimi Abdelkrim ; maitre de conférences à l'institut des sciences vétérinaires de Blida, pour sa patience et surtout ses judicieux conseils, qui on contribué à alimenter notre réflexion.

De même nous remercions monsieur Kalem A. maitre de conférences à l'institut des sciences vétérinaires de Blida qui nous a fait le très grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Nous Remercions aussi monsieur Besbaci M. maitre assistant à l'institut des sciences vétérinaires de Blida pour bien vouloir faire part de notre jury de thèse.

Nous remercions également toute l'équipe de l'institut technique des élevages (ITELV) et plus spécifiquement, le directeur monsieur Hamza Nadjmi pour sa disponibilité, ses informations fournis et son encadrement de notre travail pratique.

A tous les intervenants ; nos parents, frères, amis et tous ceux qui ont aidé d'un conseil, d'un service, d'une prière, nous présentons nos remerciement, notre respect, et toute gratitude.



Dédicaces

A mes chers parents, qui ont été mon espoir, la bougie qui m'inspire de la patience, ils ont été le charme des jours de travail.

Pour leurs prières, pour tous les efforts faites dès le début de mes études, de toute ma vie. Ce sont ceux qui je ne peut jamais leur remercier suffisamment.

A toute ma famille, qui ont été mon bras droit pendant toute ma vie, pour toute la joie, toutes les prières et pour leur accompagnement.

A mes profs de tout mon cursus, pour leurs informations, conseils et leur guide.

Au docteur vétérinaire Skender Nacer Eddine qui n'a pas hésité de me donner ses chers conseils.

Je vous remercie, je vous oublierai à jamais

Merci d'être toujours à mes cotés

Zakaria Bensouna

Dédicaces

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chers frères, Oussama et Zakaria, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allègues, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Ould Zmirli Nazim Chams Eddine

Résumé

Dans le contexte d'une étude traitant les paramètres de reproduction, ce travail a été réalisé pour démontrer l'influence de quelques facteurs sur ces différents paramètres.

La reproduction constitue le volet le plus important dans les élevages bovins laitiers, ce qui nécessite un suivi minutieux en appliquant les différents paramètres de reproduction en raison de bien quantifier, analyser, et trouver des solutions pour toute problème de reproduction qui accentue les pertes dans l'élevage.

Différents facteurs peuvent influencer ces paramètres, que ce soit par l'intervention de l'éleveur par sa gestion de l'élevage, ou de l'environnement, ou bien des facteurs individuels - physiologiques ou pathologiques - liés à la vache elle-même qui sont capables d'augmenter la durée d'attente et les cas des échecs d'insémination.

Des travaux personnels réalisés à l'aide des visites de travail entre de novembre 2018 à mai 2019 et une fiche d'identification de troupeau ont contribué à estimer un IVV de 436,84 jours pour les vaches et un NV1 de 18 mois pour les génisses dans l'élevage bovin de l'ITELV, un modèle figurant les élevages algériens, ce retard impose une réaction de part des éleveur par le recoure a une bonne gestion de reproduction, de l'alimentation, et une méthode sérieuse de lutte contre les problèmes de reproduction à l'échèle de troupeau.

Mot clé : reproduction, paramètres, vache laitière, élevage.

ملخص

في سياق دراسة تعالج موضوع مقاييس التكاثر، تم انشاء هذا العمل لإظهار تأثير بعض العوامل على مختلف هذه المقاييس. تعتبر وظيفة التكاثر الحلقة الالهة بالنسبة للمستثمرين في قطاع تربية الابقار الحلوب ، هذا ما يتطلب متابعة دقيقة و شاملة لهذا الجانب , وهذا بتطبيق مقاييس التكاثر وذلك بهدف تقييم ,تحليل, و اعطاء حلول لكل مشكلة تتعلق بالتكاثر من شأنها مضاعفة الخسائر في المستثمرة.

عوامل متعددة يمكنها التأثير على مقاييس التكاثر, سواء بتدخل المربي وذلك عن طريق التقنيات و الآليات المعتمدة في تسيير ألمستثمرة او تدخل عوامل محيط الابقار داخل هذه المستثمرة , او تلك العوامل المتعلقة بالبقرة نفسها داخل القطيع و التي من شأنها التأثير على ميزانية المستثمرة و ذلك بإطالة مدة النفاس و اللاننتاجية عند الابقار اضافة الى زيادة حالات فشل التلقيح.

اعمالنا الشخصية التي قمنا بها و التي كانت بناء على خرجات ميدانية ما بين شهري نوفمبر 2018 و ماي 2019 و وثائق القطيع التي وفرت لنا من طرف المعهد التقني لتربية الحيوانات الذي هو واحدة من المستثمرات التي تمثل عمليا باقي المستثمرات في الجزائر ، اوصلتنا لتقييم فترة ما بين الولادتين ب 436,84 يوم للأبقار ، و مدة 18 شهر بين ازديادها وأول ولادة لها.

هذا التأخر المسجل يتطلب رد فعل من طرف المربين بالرجوع للتسيير المحكم للتكاثر و التغذية، اضافة الى وضع خطة سديدة لمقاومة مختلف مشاكل التكاثر على مستوى القطيع.

الكلمات المفتاحية: التكاثر ،بقرة حلوب ، مزرعة ، مقاييس .

Abstract

In the context of a study which treats the reproductive parameters, this work was realised to demonstrate the influence of some factors in these parameters.

The reproduction is the most important section in dairy cattle raisings, which needs a strict following by the application of reproductive parameters, for quantify, analyse, and finding solutions for all reproductive problems that raise the losses in the raising.

Different factors can influence those parameters, it can be from the herder by his raising's management, from the environment, or in some times individual factors that refers to the cow itself which are able to augment the non-productive times and increase the repeat breeders cases.

By personal works realised by help of different visits which was between November 2018 and May 2019 and identification documents of the raising, we could estimate a calving interval of 436, 84 days for cows, and an interval of 18 months between birth and first calving for the heifers in ITELV raising, one of Algerian raisings.

This delay make it necessary for catterys to do a reaction, by recourse to the good management of reproduction, food, and by studying a method reduce the reproductive problems at scale of herd.

Key words: reproduction, parameters, dairy cattle, rising.

Table des matières

Liste des tableaux.....	10
Liste des figures.....	11
Liste des abréviations.....	12
Introduction générale	12
Chapitre I :.....	14
Physiologie de reproduction	14
Chez la vache laitière.....	14
I-Physiologie du système reproducteur chez la vache laitière.....	15
1-1-Cycle œstral	15
1-1-1-Vagues folliculaires :	15
1-1-2-Phase folliculaire.....	16
1-1-3-Phase lutéale du cycle œstral :	16
Chapitre II :.....	17
peripartum et post-partum.....	17
chez la vache laitière	17
II-peripartum et post-partum chez la vache laitière :	18
1-tarissement :	18
2-vêlage :	18
3-post-partum ou début de lactation :	18
Chapitre III :.....	19
Les paramètres de reproduction.....	19
III-les paramètres de reproductions :	20
1-notions de fertilité et de fécondité :	20
1-1-Notion de la fertilité :.....	20
1-2-Notion de la fécondité :	20
2- paramètres de reproduction.....	21
2-1-paramètres généraux.....	22
2-2-paramètres spécifiques.....	23
3-Facteurs qui influencent les paramètres de reproduction	30
3-1-Facteurs individuels :	30
3-2-Facteurs liés au conduite d'élevage (facteurs de troupeau)	33
1-Matériel et méthodes	38
1-1-Matériel :	38
A-fiche d'identification de cheptel donné par l'ITELV.....	38
B-visites :	38
1-2-Méthode	38
Etude Descriptive :	39
Etude relationnelle :	39

2-Résultat	40
2-1-Résultats descriptives	40
2-1-1-Répartition des vaches selon la race :	40
2-1-2-Répartition des vaches selon l'âge :	40
2-1-3-Répartition des vaches selon le numéro de lactation	41
2-1-4-Répartition des vaches selon le score corporel (BCS) –de 37 vache-	41
2-1-5-Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations.....	42
2-1-6-Répartition des vaches selon la réussite de la première insémination.....	42
2-2-resultat relationnelle	43
2-2-1-effet de l'âge sur les parametres de reproduction.....	43
2-2-2-effet de la race sur les parametres de reproduction.....	43
2-2-3-effet de BCS sur les parametres de reproduction	43
2-2-4-effet de la parité sur les parametres de reproduction	44
2-2-5-effet de nombre d'inseminations sur les parametres de reproduction.....	44
3-Discussion :.....	44
3-1- Discussion descriptive :.....	44
3-2-discussion relationnelle	45
A-l'influence des facteurs liés à la vache sur les performances de reproduction.....	45
B-effet des facteurs liés aux troupeau sur les performances de reproduction	46
Bibliographie	48

Liste des tableaux

Tableau 1: objectifs de reproduction dans les troupeaux laitiers (Ch.hanzen, 2005)	21
Tableau 2: le Q-Sum (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine. la gestion de la reproduction, 2005)	27
Tableau 3: repartition des vaches selon la race.	40
Tableau 4 : Répartition des vaches selon l'âge	40
Tableau 5: Répartition des vaches selon le numéro de lactation	41
Tableau 6: Répartition des vaches selon le score corporel (BCS)	41
Tableau 7: Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations	42
Tableau 8: Répartition des vaches selon la réussite de la première insémination	42
Tableau 9: effet de l'âge sur les paramètres de reproduction	43
Tableau 10: effet de la race sur les paramètres de reproduction	43
Tableau 11: effet de BCS sur les parametres de reproduction	43
Tableau 12: effet de la parité sur les paramètres de reproduction	44
Tableau 13: effet de nombre d'inséminations sur les paramètres de reproduction	44

Liste des figures

Figure 1 :Les vagues folliculaires chez la vache laitière (S.Chastant-maillard)-----	15
Figure 2 :cycle ovarien chez la vache laitière (Garyard, 2011) -----	16
Figure 3 :notion de fertilité et de fécondité (Constant, 2008) -----	20
Figure 4 :La détection des chaleurs constitue l'un des facteurs essentiels de fertilité. (Ch.Hanzen, L'infertilité bovine :approche individuelle ou de troupeau ?, 2005) -----	29
Figure 5 :kyste ovarien (Constant, 2008) -----	33
Figure 6 :répartition des vaches selon la race. -----	40
Figure 7 :Répartition des vaches selon l'âge -----	
Erreur ! Signet non défini.	
Figure 8 :Répartition des vaches selon l'âge -----	40
Figure 9 :Tableau 4:Répartition des vaches selon le numéro de lactation -----	41
Figure 10 :Répartition des vaches selon le score corporel (BCS) -----	
Erreur ! Signet non défini.	
Figure 11 :Répartition des vaches selon le score corporel (BCS) -----	41
Figure 12 :Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations -----	42

Liste des abréviations

BEN -----	bilan énergétique négatif
C1 -----	première chaleur
CI -----	calving interval
DO -----	days open
HRS -----	herd reproductive status
IA -----	insémination artificielle
IA1-IF -----	intervalle première insémination-insémination artificielle fécondante
IAF -----	insémination artificielle fécondante
IF -----	index de fertilité
IVC1 -----	intervalle vêlage- première chaleur
IVIF -----	intervalle vêlage-insémination artificielle fécondante
IVV -----	intervalle des vêlages
NIF -----	intervalle naissance - insémination artificielle fécondante
NV -----	intervalle naissance-premier vêlage
p. cent -----	pourcent
PP -----	post-partum
Q-SUM -----	Interprétation graphique de l'évolution chronologique de la fertilité

Introduction générale

L'élevage bovin laitier est une source très importante pour l'économie des pays, par ses produits qui peuvent couvrir différents domaines de la vie d'une population ; avec une grande partie de son alimentation, ses vêtements, et les milliers des postes de travail.

En vue des couts d'élevage , les éleveurs s'intéressent aux performances de reproduction, ils ont comme but d'avoir un veau et 10 mois de production laitière par an pour chaque vache, ce qui leur oblige d'assurer une meilleur conduite d'élevage, et d'éliminer au maximum tout facteur qui risque d'augmenter les périodes d'improductivité.

L'Algérie, un pays de capacité d'1,2 millions de tête bovin (MADR, 2003), et plus spécifiquement 200000 têtes bovins laitiers (BENCHAKOUR, 2017), avec une population de 43 millions (ONS, 2019), on a besoin d'une stratégie nationale bien étudiée, qui doit être appliquée sur le terrain.

Les problèmes de reproduction représentent un obstacle majeur pour l'augmentation de la production dans les élevages laitiers en Algérie, qui doivent avoir des solutions par les différents représentants du domaine.

Peu de travaux qui ont été réalisé, expliquant la dégradation des paramètres de reproduction dans les élevages algériens de bovins laitiers. Des travaux qui ont été fait, ont démontré des valeurs différentes : IVV de 437,34 et IVIF de 106 jours avec un taux de réussite en 1^{er} IA à Sidi Bel Abbes (Achemaoui.A, 2015), un IVV de 441 jours dans les régions semi-aride a été présenté par (C.Mouffok)., 2008).Une bonne valeur constaté à Sétif par (Bendiab, 2012)avec un IVV de 381 jours.

Notre étude s'intéresse aux paramètres d'évaluation des performances de reproduction dans les élevages laitiers, et les différents facteurs qui peuvent avoir une influence sur ces paramètres. Cette étude est divisé en deux parties ; l'une bibliographique qui comprend des littératures sur le domaine en utilisant différentes sources d'information :livres ,sites web ,articles ,ou bien même des supports de cours mise à la disposition par quelques universités ,cette partie est divisé en trois chapitres traitant le sujet ,puis une partie pratique qui représente nos travaux personnels citant les différentes visites à l'élevage concerné et l'ensemble des informations fournis par les éleveurs.

La partie bibliographique

Chapitre I :

Physiologie de reproduction

Chez la vache laitière

I-Physiologie du système reproducteur chez la vache laitière

Ce premier chapitre sur la physiologie de reproduction des bovins laitiers a comme objectif de revoir le rôle physiologique des différentes phases de cycle œstral et les principaux mécanismes de contrôle hormonal. (D.Carriere, 2012)

1-1-Cycle œstral

Le cycle œstral est défini comme l'ensemble des modifications structurales, physiologiques et comportementales qui existent entre deux œstrus (Heape, 1900).

Deux phases caractérisent le cycle œstral chez la vache adulte : phase folliculaire et phase lutéale. La phase folliculaire fait référence au développement folliculaire menant à la rupture du follicule ovulatoire et à la libération de son ovocyte et est suivie de la phase lutéale où le follicule ovulatoire se transforme en corps jaune produisant de la progestérone. A l'approche de la puberté, la croissance folliculaire augmente, mais à partir de la puberté, la première vague folliculaire s'amorce menant à l'ovulation. (D.Carriere, 2012)

1-1-1-Vagues folliculaires :

Chez la vache laitière les follicules antraux se développent continuellement par vagues durant le cycle œstral, autant durant la phase folliculaire que la phase lutéale.

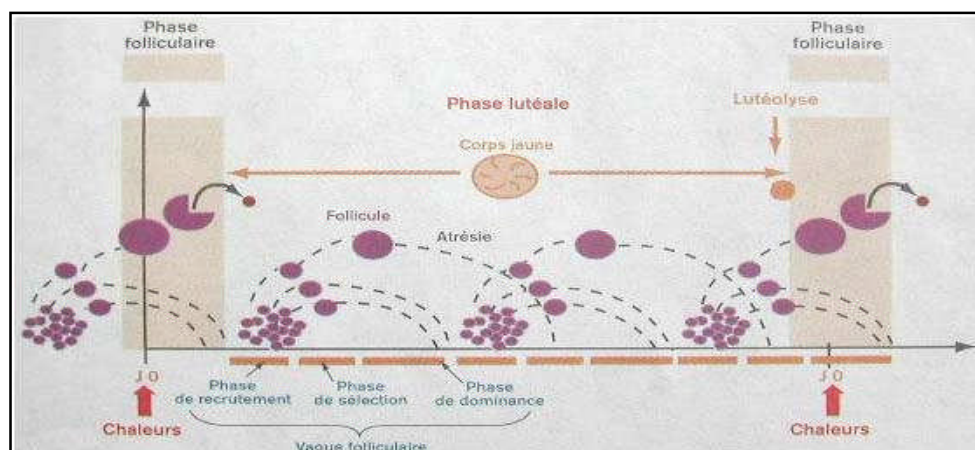


Figure 1 : Les vagues folliculaires chez la vache laitière (S.Chastant-maillard)

Dès lors que les follicules tertiaires sont formés au sein des ovaires, une nouvelle vague de follicules est engagée sous contrôle hormonal. Plusieurs vagues folliculaires peuvent apparaître jusqu'à l'ovulation (www.reproduction.com)

L'atrésie survient à tous stade de développement folliculaire, mais le taux de l'atrésie augmente à mesure que les follicules grossissent. Le suivi échographique a permis de

caractériser trois phases de développement des follicules antraux, soit la phase de recrutement, de sélection, et de dominance. (D.Carriere, 2012)

1-1-2-Phase folliculaire

La phase folliculaire du cycle ovarien est la période qui correspond à la période de croissance terminale du ou des follicules qui vont ovuler, elle est caractérisée par le développement de follicule ovulatoire, l'ovulation est un comportement spécial. Elle est divisée en **pro-œstrus** (j18 à j20) caractérisé par la régression du corps jaune, et en **phase d'œstrus** (j0). C'est une brève période où la vache accepte la monte (5 à 18heurs) signalant l'ovulation éminente (1 jours après cessation de comportement œstral) en vue de la fécondation. La phase folliculaire est caractérisée par une grande sécrétion des œstrogènes qui provoque le comportement œstral et amène la vache à accepter la monte. (D.Carriere, 2012)

1-1-3-Phase lutéale du cycle œstral :

Après l'ovulation débute la phase lutéale, où le follicule ovulatoire se transforme en corps jaune produisant la progestérone. La phase lutéale est subdivisée en deux phases ; le **metoestrus** [j1 a j6] qui correspond a la luteogenese, et le **dioestrus** [j6 a j17] qui correspond a la luteotrophie. (D.Carriere, 2012)

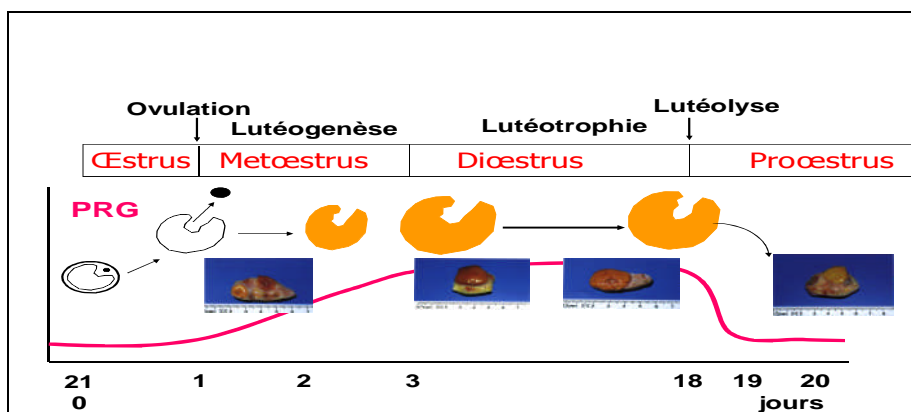


Figure 2:cycle ovarien chez la vache laitière (Garyard, 2011)

Le metoestrus fait immédiatement suite aux chaleurs, les phénomènes congestifs et sécrétoires régressent au niveau des organes génitaux et la femelle retrouve son calme. Le dioestrus correspond a la période d'action du Corp jaune, la femelle refuse le male, le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse. (J.Derivaux- & F.Hictors, 1980)

Chapitre II :

Peripartum et post-partum

Chez la vache laitière

II- Péripartum et post-partum chez la vache laitière :

Le péripartum est la période qui est autour du part (dictionnaire français-français, 2019), il représente une période de stress pour la vache laitière qui doit être bien gérée afin de minimiser les pertes. On peut la diviser en trois périodes successives : le tarissement, le vêlage, puis le post-partum.

Cette période est caractérisée par de nombreuses maladies métaboliques et infectieuses, suite à un bilan énergétique négatif (BEN) associé à un état d'immunodépression. (Gharbi, 2019)

1- Tarissement :

Le tarissement est l'une des phases les plus critiques du cycle des vaches laitières. En effet, c'est au cours de cette période que l'éleveur prépare la vache et sa mamelle à la lactation suivante. La moindre anomalie peut avoir des conséquences négatives sur la santé de la vache et, au bout du compte, sur sa production post-vêlage. (www.lely.com, 2019) .Par ailleurs, (curtis, 1985) rapportent qu'une augmentation des apports énergétiques 2 à 3 semaines avant le vêlage est associée à une diminution des risques de dystocie, et d'autre côté, les lésions infligées à la paroi utérine suite à une extraction forcée non maîtrisée en raison d'une suralimentation durant le tarissement augmentait le risque de métrites. (MARKUSFELD, 1985)

2- Vêlage :

Le vêlage est défini comme étant, la naissance d'un veau suivie de l'expulsion du placenta (arrière-faix). Un taux de 5 p. cent des présentations anormales du veau, environ une fois tous les 20 vêlages, est constaté par (wattiaux, GESTATION ET VELAGE) ce qui expose forcément la vache à la dystocie qui est la cause principale des problèmes du postpartum.

3-post-partum ou début de lactation :

Un processus qui s'appelle l'involution utérine prend place directement après le vêlage. L'utérus reprend une forme et dimension normale. Chez les vaches en bonne santé, la maturation d'un follicule et une ovulation peuvent se produire 12 à 14 jours après le vêlage.

Ce cycle n'est toutefois pas accompagné de signes de chaleurs (chaleurs silencieuses), néanmoins, plus de 90% des vaches doivent être observées en chaleur moins de 60 jours après le vêlage. (wattiaux, GESTATION ET VELAGE)

La reprise de l'activité ovarienne se fait progressivement et plus rapidement chez les vaches laitières que chez les vaches allaitantes. (WILLIAMS, 1990)

Chapitre III :
Les paramètres de reproduction

III-les paramètres de reproductions :

Au cours de ces dernières années, la politique de contingentement des productions animales a profondément modifié le paysage économique de l'agriculture. L'objectif d'une production au moindre coût s'est progressivement substitué à celui d'une surproduction. Ce changement a été d'autant plus difficile que de profondes modifications qualitatives et quantitatives ont caractérisé les élevages laitiers et viandeux et que les conséquences économiques des problèmes de reproduction ne sont pas négligeables. (Ch.hanzen, 2005)

1-notions de fertilité et de fécondité :

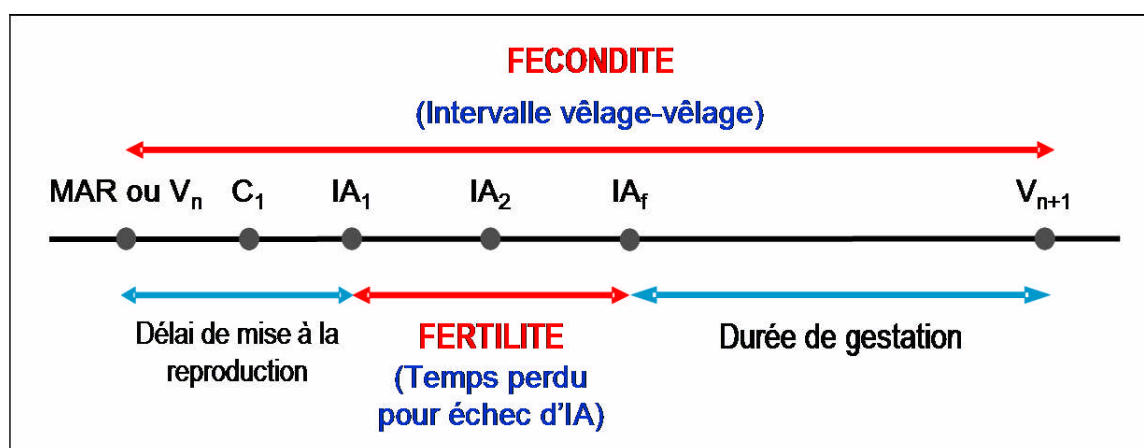


Figure 3: notion de fertilité et de fécondité (Constant, 2008)

1-1-Notion de la fertilité :

La fertilité est caractérisé par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé .Elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination. (CAUTY I., 2003)

(BADINAND, 1984) Définit la fertilité par le nombre de gestations par unité de temps, quant à (Loisel, 1976), il définit la fertilité comme étant la possibilité pour une vache (ou un Troupeau) d'être gestante après une ou plusieurs inséminations. Une femelle à un moment donné de sa vie peut être : fertile (apte à être fécondée), infertile (temporairement inapte à être fécondée), stérile (définitivement inapte à être fécondée).

1-2-Notion de la fécondité :

La fécondité est définie comme paramètre économique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondé dans un délai requis, ou on peut la considérer comme étant l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédant. L'index de fécondité (IF) doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité. (Ch.hanzen, 2005)

2- paramètres de reproduction

Le calcul de paramètres de performances n'est intéressant que s'ils sont comparés à des valeurs dites de référence.

Tableau 1:objectifs de reproduction dans les troupeaux laitiers (Ch.hanzen, 2005)

	Objectifs	Seuil d'intervention	Moyenne
Fécondité			
HRS	>65	<40	n.c.
Naissance-1° Vêlage	24	26	29
Naissance-Insém. Fécondante	15	17	20
Naissance-1° Insémination	14	16	19
Intervalle entre vêlages	365	380	390
Vêlage-Insémin. Fécondante	85	100	110
Vêlage-1 ^{ère} insémination (PA)	60	80 (PA + 20)	70
Vêlage- 1 ^{ère} chaleurs	<50	>60	60
Intervalle 1°IA-IF (PR)	23-30	>30	n.c.
Fertilité			
Index de gestation total en 1°IA des génisses	>60	<50	n.c.
Index de gestation total en 1°IA des vaches	>45	<40	40
IFA des vaches	< 2	> 2	1.9
IFA des génisses	< 1.5	>1.5	n.c.
Chaleurs			
Index de Wood	> 70	< 70	n.c.
pourcentage de vaches en chaleur<50j PP	>70	<50	40
Vêlages			
Vêlage normal (%)	>95		70
Césarienne (%)	<5	>10	5
Pathologies			
Rétention placentaire (%)	< 5	>10	4.4
Métrite chronique (20-50jPP) (%)\$	<20	>25	19
Retard d'involution utérine (30-50jPP) (%)	<10	>20	13
Kyste ovarien(20-50jPP)(%)	< 10	>20	10
Mortalité embryonnaire (25-59jPP) (%)	<10	>20	11
Avortement clinique (%)	<3	>5	n.c.
Réformes			
Taux de réformes totales(%)	25-30	>30	n.c.
Taux de réformes pour infertilité(%)	<10	>10	n.c.

Ces valeurs seuils sont déterminées le plus souvent à partir de valeurs observées pour des environnements d'élevages ou des spéculations données. Nous proposons dans le tableau 1 quelques valeurs établies dans le cadre d'une étude épidémiologique conduite dans des troupeaux laitiers en Wallonie. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-1-paramètres généraux

Divers paramètres offrent la possibilité d'avoir une idée générale des performances de reproduction d'un troupeau. Ils offrent l'avantage de ne requérir pour leurs calculs qu'un nombre minimal de données mais le désavantage de ne pouvoir procéder à une interprétation et à un diagnostic étiologique des contre-performances éventuellement observées. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-1-1-Pourcentage de vaches gestantes

Compte tenu du fait que l'intervalle entre vêlages doit être autant que faire se peut le plus proche de 365 jours et que la gestation représente 9 mois de cette période, 60 % des vaches du troupeau doivent idéalement à tout moment être gestantes (18 % de vaches gestantes et taries et 42 % de vaches gestantes et en lactation) et 40 % doivent être inséminées ou en voie de l'être. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-1-2-Jours moyen du postpartum

Ce paramètre représente le nombre de jours moyen écoulé entre le moment de l'évaluation et le dernier vêlage pour l'ensemble des vaches encore présentes (gestantes et non-gestantes en lactation ou non) dans le troupeau. Si les vêlages sont régulièrement répartis toute l'année et que l'intervalle moyen entre vêlages est de 365 jours, cet index doit être de 180 jours. Une valeur inférieure ou supérieure à 180 jours peut traduire une saisonnalité des vêlages du troupeau ou la présence de problèmes d'infécondité. Le numérateur comprend la somme des jours depuis le dernier vêlage de chaque vache présente et pour laquelle une décision de réforme n'a pas encore été prise dans le troupeau et le dénominateur le nombre total de vaches présentes. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-1-3-Le Herd Reproductive Status(HRS)

Cet indice constitue un moyen simple et rapide d'évaluer après chaque visite mensuelle, le niveau de reproduction du troupeau des vaches ou des génisses gestantes et non gestantes. Il est pour le troupeau des vaches calculé au moyen de la formule suivante :

$$\text{HRS} = 100 - (1,75 \times a/b)$$

Formule dans laquelle le numérateur « **a** » représente la somme des jours, depuis le dernier vêlage, des vaches qui le jour de l'évaluation ne sont pas confirmées gestantes et se trouvent à plus de 100 jours du post-partum et le dénominateur « **b** » le nombre de vaches gestantes et non-gestantes non réformées présentes dans le troupeau lors de la visite.

La valeur obtenue reflète tout à la fois le nombre de vaches en retard de fécondation et l'importance de ce retard. Elle dépend de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, de la fertilité des animaux et donc de la période de reproduction proprement dite c'est-à-dire de l'intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante, de la précocité du diagnostic de gestation, de la politique et de la précocité de décision de réforme des vaches. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-1-4-Durée du tarissement

Une période minimale de 40 jours est à respecter. Une période trop courte risque d'entraîner une sous-production laitière. Une période trop longue est souvent révélatrice de problèmes de fécondité. Le calcul de ce paramètre sera évalué sur les vaches pour lesquelles une date de vêlage a été renseignée au cours de la période d'évaluation. Quelques valeurs de référence ont été proposées. Normalement en cas de vêlages non saisonniers, 12 à 17 % des vaches doivent être en phase de tarissement. Aucune ne doit avoir une durée de tarissement inférieure à 40 jours. 10 % maximum peuvent avoir une durée de tarissement supérieure à 90 jours. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-2-paramètres spécifiques

2-2-1-paramètres structurels

- **2-2-1-1-composition de troupeau**

L'analyse de la distribution numérique des animaux du troupeau permet indirectement d'identifier la présence éventuelle de problèmes de reproduction mais aussi les potentialités

d'amélioration génétique. Ainsi l'intervalle entre vêlages influence-t-il le nombre de génisses disponibles (l'allongement d'un mois de l'intervalle entre vêlage réduit de 8 % le nombre de veaux produits par le troupeau). De même, le taux de réforme annuel et l'âge du premier vêlage influencent-ils le nombre de génisses de remplacement. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **2-2-1-2-distribution des vêlages**

La saison du vêlage peut avoir un effet direct (photopériodisme, température) ou indirect (nutrition, nature de la stabulation) sur les potentialités de reproduction du cheptel. Une distribution saisonnière des vêlages peut être volontairement adoptée par l'éleveur pour des raisons sanitaires ou pour lui permettre une meilleur commercialisation de sa production laitier ou viandeuse. Elle sous-entend un période de non production plus ou moins longue de 2 a3 mois. A l'inverse, l'étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une politique de mise à la reproduction ou impossibilité pour l'éleveur de la respecter pour cause d'infertilité. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-2-2-paramètres de fécondité

Les paramètres de fécondité sont dits primaires ou secondaires. L'appellation de secondaire résulte du fait que ces paramètres seront le plus souvent calculés dans un second temps pour interpréter la valeur des paramètres dits primaires. Les uns et les autres peuvent être calculés pour le troupeau des génisses (nullipares) ou le troupeau des vaches (primipares et multipares). (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **2-2-2-1- Paramètres primaires de fécondité**

A- Paramètres primaires de fécondité des génisses

- **Age du premier vêlage ou intervalle naissance - 1er vêlage (NV)**

Des âges au premier vêlage entre 22 et 24 mois pour des génisses de race Holstein et de race Ayrshire sont donné par (Vandehaar, 2006), par ailleurs, (Lefèbre .D, 2004), pour des animaux de même race donnent un âge moyen au premier part ,respectivement de 28 mois pour les génisses de race Ayrshire et 27 mois, pour des animaux de race Holstein .L'impact de l'âge du premier vêlage sur les performances de reproduction après le premier vêlage est peu décrit .

Quand significatifs, les résultats sont discordants, et les groupes analysés ne diffèrent que de quelques mois. (Hammoud, 2010).

- **Intervalle naissance - insémination fécondante (NIF)**

Par rapport au précédent, ce paramètre est plus actuel, les évènements susceptibles de l'influencer étant plus proches du moment de l'évaluation. Il revêt également une valeur plus prospective. En effet il est calculé sur les génisses ayant eu une insémination fécondante (confirmée par un diagnostic précoce ou tardif) au cours de la période d'évaluation. (Ch.hanzen, 2005)

- **B-Paramètres primaires de fécondité des vaches**

- **Intervalle de vêlage (Calving interval)**

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière qu'un critère de fécondité. Cet intervalle rassemble les trois intervalles : Le délai de mise à la reproduction, le temps perdu en raison des échecs à l'insémination, et la durée de la gestation. (CAUTY I., 2003) Des valeurs de référence de cet intervalle sont présentées dans le tableau 1 -récemment illustré . Une valeur de 365 jours est habituellement considérée comme l'objectif à atteindre. L'index de vêlage représente l'intervalle moyen entre les vêlages observés au cours de la période du bilan et les vêlages précédents. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante**

Encore appelé par les auteurs anglo-saxons calving-conception interval ou encore days open (DO) .Des valeurs de référence sont présentées dans le tableau 1. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005).

Il dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus. (Seegers.H, 1992)

- **2-2-2-2-Paramètres secondaires de fécondité**

- **Intervalle entre le vêlage et la première chaleur**

Cet intervalle a pour objectif, la proposition maximale à moins de 45 jours et le total à Moins de 60 jours (Seegers.H, 1992)

L'évaluation de ce paramètre permet de quantifier l'importance de l'anoestrus du postpartum. Elle est importante car la fertilité ultérieure de l'animal dépend en partie d'une reprise précoce de l'activité ovarienne après le vêlage.

La valeur moyenne est déterminée à partir des intervalles entre chaque première chaleur détectée par l'éleveur au cours de la période du bilan et le vêlage précédent observé ou non au cours de cette période. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **Intervalle entre le vêlage et la première insémination**

Encore appelée par les auteurs anglo-saxons Waiting period (période d'attente), Il est exprimé par l'intervalle moyen entre les premières inséminations réalisées au cours de la période du bilan et le vêlage précédent. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **Intervalle entre la première insémination et l'insémination fécondante**

L'intervalle IA1-IF dépend donc de la bonne réussite des inséminations et du nombre de cycles nécessaires pour obtenir une fécondation c'est-à-dire la fertilité. (CAUTY I., 2003)

Une période de reproduction de 1 jour sera arbitrairement considérée pour les animaux gestant en première insémination. Une valeur inférieure à 30 jours doit être considérée comme normale (Tableau 1). (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-2-3-Paramètres de fertilité

- **A- Les cas des troupeaux en élevage intensif**

Cette appellation fait référence notamment au fait que ces élevages disposent le plus souvent de données en nombre suffisant que pour évaluer les paramètres habituels utilisés pour évaluer la fertilité ce qui n'est pas le cas des élevages dits extensifs. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **L'index de fertilité et le taux de gestation**

L'**index de fertilité** est défini par le nombre d'inséminations naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation. L'**index de gestation** (conception rate des anglo-saxons) est égal à l'inverse de l'index de fertilité correspondant. Il s'exprime sous la forme d'un pourcentage. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

- **Interprétation graphique de l'évolution chronologique de la fertilité : le Q-Sum**

La technique du **Q-Sum** permet de suivre au cours du temps l'évolution d'un paramètre. Il est basé sur la représentation graphique du résultat d'un événement telle qu'une insémination (gestation ou non-gestation). Peuvent être prises en considération les seules premières inséminations naturelles et artificielles (doses entières ou demi-doses) ou l'ensemble des inséminations réalisées au cours d'une période déterminée.

Tableau 2:le Q-Sum (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

Identité	Date IA	DG																
2222	1 Jan 02	+							X									
3333	1 fév 02	+								X								
4444	1 mars	+									X							
55555	5 mars	+										X						
6666	6 avril 02	+											X					
7777	15 avril	+												X				
8888	01 mai	-												X				
7777	12 mars	-											X					
1234	13 mai	-										X						
2345	15 mai	-									X							
4567	5 juin 02	-							X									
7689	7 juin 02	-						X										
7890	10 juillet	-					X											
7654	20 juillet	-				X												
6543	10 août	-			X													
1122	1 sept 02	-		X														
2233	15 sept	-	X															
3344	20 sept	+		X														
6677	25 sept	+			X													
7788	25 sept	+				X												

Les inséminations sont organisées chronologiquement par rapport à leur réalisation au cours de la période d'évaluation. La droite passant par la première insémination réalisée au cours de la période d'évaluation correspond arbitrairement à un index de gestation égal à 50 %. Toute insémination non suivie de gestation entraîne un déplacement de la courbe vers la gauche et vers la droite dans le cas contraire. Ce type de représentation graphique peut également être appliqué à l'évolution au cours du temps de l'apparition ou non d'une pathologie du postpartum (rétention placentaire, métrite) (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine. la gestion de la reproduction, 2005)

- **B- Le cas des troupeaux utilisant la monte naturelle**

Habituellement, l'éleveur ne dispose que de la saillie fécondante. Ce fait est de nature à sous-évaluer la fertilité du troupeau et du ou des taureaux. La situation peut se trouver compliquée par le fait que certains troupeaux ont également recours à l'insémination artificielle.

Le rapport entre la somme totale des jours de présence des vaches avec un taureau (intervalle entre la date de mise en présence du taureau et la date d'insémination fécondante) et le nombre de vaches gestantes soit le nombre de jours moyen nécessaires à l'obtention d'une gestation permet de supposer si la valeur est supérieure à 40 – 50 jours une infertilité des vaches et/ou du taureau (Upham , 1991).

- L'index de fertilité peut être approché par le rapport suivant :

<p>moyenne des intervalles entre (dates de gestation et date de mise au taureau + 10 jours) des vaches confirmées gestantes</p> <p>IF = -----</p> <p style="text-align: center;">21</p>

Le calcul de ce rapport suppose que toutes les vaches soient cyclées lors de leur mise en présence du taureau. Par ailleurs, une valeur correcte ne peut être observée que si un rapport d'un taureau pour 20 à 30 vaches a été respecté. L'inverse de ce rapport permet d'évaluer le taux de gestation obtenu par saillie naturelle et peut donc être comparée aux valeurs obtenues par insémination artificielle. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine. la gestion de la reproduction, 2005) .

2-2-4-Evaluation de la détection des chaleurs

- **A-intervalle vêlage-première chaleur et % d'animaux détectés en chaleur par l'éleveur au cours des 50 à 60 premiers jours suivant le dernier vêlage.**
- **B- index de Wood**



Le rapport entre la moyenne de cycle et la valeur moyenne de l'intervalle entre chaleurs ou inséminations doit être égal ou supérieur à 75.

Figure 4:La détection des chaleurs constitue l'un des facteurs essentiels de fertilité. (Ch.Hanzen, L'infertilité bovine :approche individuelle ou de troupeau ?, 2005)

- **C-Distribution des intervalles entre chaleurs et/ou insémination pendant la période dans les cinq classes suivantes :**

(1) 2 a 17 jours (2) 18 a 24 jours (3) 25 a 35 jours (4) 36 a 48 jours (5) >48 jours

Une clé de répartition normale est <15%, >55%, <15%, <10%, et<5% respectivement pour les intervalles 1a 5. Dans l'interprétation de la répartition ,il ne faut pas ignorer que les kystes ovariens ou les endométrites sont susceptibles d'induire un retour plus rapide en chaleur et de contribuer a augmenter le % d'intervalle de la classe 1, que la mortalité embryonnaire tardive se traduit par des retours longs(class 3), qu'une chaleur détecté 36 a 48 jours après la précédente laisse sous-entendre la non-détection d'une chaleur 18 a 24 jours plus tôt et qu'enfin l'utilisation des prostaglandines ou de progestagene modifie l'intervalle entre les chaleurs (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005)

2-2-5-Calcul de la fréquence des pathologies et des réformes

Dans ce contexte, la fréquence des pathologies du postpartum ou de gestation qu'elles soient de nature métabolique, infectieuse ou hormonale revêt une importance certaine.

Le plus souvent les pathologies puerpérales (rétention placentaire, fièvre vitulaire, acétonémie, déplacement de la caillette, acidose...) font référence au nombre de vêlages observés pendant la période d'évaluation.

La quantification des métrites présuppose la définition de la période concernée (50 premiers jours, intervalle vêlage -première insémination...) et la méthode utilisée (examen externe, vaginoscopie...). Des valeurs sont présentées dans le tableau 1. Le pourcentage total de réforme est calculé en divisant le nombre d'animaux réformés par le nombre total d'animaux réformés et non réformés comptabilisés à la fin de la période d'évaluation. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005).

3-Facteurs qui influencent les paramètres de reproduction

Les causes d'échec entre la première insémination et le vêlage suivant se répartiraient ainsi : 20 % de non fécondations, 15 % de mortalité embryonnaire précoce, 10 % de mortalité embryonnaire tardive, 4 % d'avortements et 1 % d'accouchements prématurés. (Ch.Hanzen, L'infertilité bovine :approche individuelle ou de troupeau ?, 2005).

3-1-Facteurs individuels :

3-1-1-L'âge

L'accouchement dystocique, le risque de mortalité périnatale et l'anoestrus du post-partum caractérisent davantage les primipares. A l'inverse, on observe une augmentation avec l'âge de la majorité des autres pathologies telles que les gestations gémellaires, les rétentions placentaires, les retards d'involution utérine, les métrites, les fièvres vitulaires et les kystes ovariens. (Ch.hanzen, 2005)

3-1-2-La sélection génétique :

Les programmes de sélection génétique sur les performances laitières ont eu une influence négative sur la fertilité des femelles laitières. En effet, des relations négatives entre niveau génétique laitier et fertilité ont été mises en évidence au niveau paternel. (PINTO, 2000).

3-1-3-Production laitière

Des conclusions opposées ont été émises à l'égard de l'effet de la production laitière sur les pathologies du post-partum. (Ch.Hanzen, Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction, 2005).le délai de réapparition de chaleur est plus court chez les vaches laitières que viandeuses, et chez les vaches soumises à la traite que les vaches allaitantes. Le stimulus de la succion semble freiner la fonction ovarienne et hypophysaire. (J.Derivaux- & F.Hictors, 1980) .

3-1-4-la dystocie

Les conséquences d'un accouchement dystocique sont multiples : une dystocie est associée à une baisse du taux de gestation et de la détection des chaleurs (Danny, 1973). Les dystocies et les rétentions placentaires augmentent la fréquence de métrites (Roberts, 1971) et s'accompagne d'une augmentation de la mortalité périnatale et d'un retard de croissance du nouveau-né. Elle augmente le risque de mort ou de réforme prématurée de la mère. (Ch.hanzen, 2005)

3-1-5-gémellité

Elle augmente la fréquence d'avortement, d'accouchements dystociques, de rétention placentaire, de mortalité périnatale, de métrite set de réforme. (Ch.hanzen, 2005). La gémellité est associée à une augmentation de la fréquence des pathologies *pérupartum* (Morrison, 1957).

3-1-6-La mortalité périnatale

Elle concerne davantage les veaux de faible poids chez les pluripares et les veaux de poids élevé chez les primipares. Elle augmente le risque de pathologies non métaboliques telles la rétention placentaire ou la métrite mais ne semble pas accroître celui d'infertilité et d'infécondité. (Ch.hanzen, 2005).

3-1-7-La rétention placentaire

Les rétentions placentaires ont été associées à une diminution de gestation (McDougall, 2001) L'association entre rétention placentaire et métrite a été associée à une diminution du TRIA1 et une augmentation de l'IV-IAF (Kiers, 2005) .

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de métrites, d'acétonémie et de déplacement de la caillette voire selon certains de kystes ovariens. Elle augmente le risque de réforme et entraîne de l'infertilité et de l'infécondité. (Ch.hanzen, 2005).

3-1-8-La fièvre vitulaire

La fièvre vitulaire affecte 1.4 à 10.8 % des vaches laitières. Elle constitue un facteur de risque d'accouchement dystocique et de pathologies du post-partum. (Ch.hanzen, 2005) Il faut noter que les vaches qui développent une fièvre vitulaire ou encore le syndrome de la vache grasse présentent, un facteur risque beaucoup plus probant d'avoir une rétention placentaire, une métrite et une réduction de fertilité (wattiaux, GESTATION ET VELAGE).

3-1-9-L'involution utérine

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours. Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. En l'absence de métrites, le retard d'involution ne réduit pas la fertilité ultérieure de la vache. (Ch.hanzen, 2005).

3-1-10-L'infection du tractus génital

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation du risque de réforme. Elles sont responsables d'anoestrus, d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens. Leurs effets sur la production laitière apparaissent faibles voire inexistantes. (Ch.hanzen, 2005). Chez les bovins laitiers les métrites sont associées à une augmentation de l'IV-IAF, de l'IV-C1 (LeBlanc, 2004).

3-1-11-Mammites

Les relations entre la mammite et l'infertilité sont multiples. Elles impliquent l'hypophyse, l'ovaire dans ses composantes folliculaire et lutéale et l'embryon.

La mammite clinique et/ou subclinique se traduit selon les cas par une hyperthermie et par la synthèse de diverses molécules, témoins directs ou indirects de l'inflammation. Deux d'entre elles semblent exercer une influence prépondérante : les cytokines et la(PGF2 α) .La PGF2 α peut également intervenir à différents niveaux .Les cytokines constituent l'un des mécanismes essentiels des effets de la mammite sur la fertilité. Leur concentration augmente lors de mammite naturelle. La PGF2 α peut aussi induire une lutéolyse prématurée. (Ch.hanzen, 2005).

3-1-12-L'activité ovarienne au cours du post-partum

Plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum : reprise précoce mais cyclicité anormale, absence d'activité (anoestrus fonctionnel) et persistance du follicule (kyste ovarien). L'anoestrus a une durée comprise entre 20 et 70 jours en bétail laitier.



Figure 5:kyste ovarien (Constant, 2008)

Les facteurs responsables de l'anoestrus sont multiples. Ils concernent l'alimentation, le niveau de production laitière, la saison, l'âge de l'animal, les troubles métaboliques ou infectieux de l'utérus mais surtout le caractère allaitant ou lactant de l'animal. L'anoestrus constitue un facteur d'infécondité et d'infertilité. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-Facteurs liés au conduite d'élevage (facteurs de troupeau)

3-2-1-La politique d'insémination au cours du post-partum

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour du post-partum, se maintient entre le 60ème et le 120ème jour puis diminue par la suite.

la réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-2-La détection des chaleurs

Elle constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépendent non seulement l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs. Elle demeure un problème majeur puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité, un exploitant sur quatre seulement y consacrant plus de 20 minutes par jour. (Ch.hanzen, 2005). Une détection manquée fait perdre 3 semaines de la vie productive d'une vache (augmentation d'IVIA1). (Constant, 2008).

3-2-3-Le moment et la technique d'insémination

Il est depuis longtemps recommandé pour obtenir une fertilité optimale de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination. D'autres facteurs liés à l'insémination doivent également être pris en considération comme la méthode de décongélation de la paillette, la facilité de pénétration du col, l'inséminateur, le taureau, la

nature de l'écoulement, la température extérieure, les critères de diagnostic d'un état œstral ou l'endroit anatomique d'insémination. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-4-La nutrition

L'impact des facteurs alimentaires sur la reproduction ainsi que le mécanisme de leurs effets ont fait l'objet de descriptions exhaustives.

L'expression du rut (l'ovulation), la réussite de la saillie ou de l'insémination artificielle (la fécondation), ainsi que la parturition peuvent être hypothéqués, par des problèmes alimentaires. (Roche, 2006).

Ajoutent aussi, en conditions marocaines, que pour les génisses, des erreurs dans la pratique des rations se traduisent par une mise à la reproduction tardive, de plus, cet état de fait s'oppose à l'extériorisation du potentiel génétique de production de lait. (Benlekhal, 2000)

La fréquence de la mortalité embryonnaire augmente avec la perte de poids de l'animal. Un état de sous-nutrition contribue à réduire le poids du fœtus à la naissance sans modifier cependant la fréquence d'accouchement dystocique. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-5-La saison

Selon (wattiaux, GESTATION ET VELAGE), l'âge à la première parturition peut-être de l'ordre de 22-24 mois, il est clair évident que ces données sont intimement liées au poids corporel des animaux, de plus ce paramètre est généralement associé à d'autres facteurs notamment, la saison de mise bas et l'intervalle premier vêlage saillie pour la deuxième gestation.

De manière plus spécifique, il apparaît que la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver, que le pourcentage d'animaux repeat-breeders est plus élevé chez les vaches qui accouchent en automne et que la durée de l'anoestrus du post-partum est plus longue chez les vaches allaitantes accouchant en hiver mais plus courte chez les vaches laitières accouchant en automne. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-6-Le type de stabulation

La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'œstrus et sa détection ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage. Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum. (Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine.ch. hanzen.2005).

3-2-7-La taille du troupeau

La plupart des études concluent à la diminution de la fertilité avec la taille du troupeau. Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux entraînant une augmentation du pourcentage de repeat-breeders. Ce facteur peut également ou non influencer la qualité de la détection des chaleurs. (Ch.hanzen, 2005).

3-2-8-Autres facteurs d'environnement

Il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux ou par une mauvaise isolation électrique de la salle de traite ou de la stabulation des animaux. L'effet positif exercé par la présence d'un mâle ou d'une femelle androgénisée a été démontré chez des vaches allaitantes mais pas chez les génisses.

La partie pratique

La gestion des élevages bovins laitiers de caractère intensifs nécessite un suivi strict de la reproduction au sein de ces élevages. Le suivi de la reproduction permet de planifier et d'organiser le travail entre le vétérinaire et l'éleveur afin de diminuer les périodes d'improductivité, d'atteindre une rentabilité optimal et 'augmenter les performances de reproduction au sein de l'élevage.

Cette étude a pour objectif de suivre et d'analyser les performances de reproduction dans la ferme de l'ITELV (baba Ali) pendant 6mois : de novembre 2018 jusqu'au mai 2019, en basant sur quelques éléments tel que : date de naissance, date de vêlage, date d'insémination, quelque pathologies de reproduction observés ; et quelque éléments clés de la gestion de l'élevage en générale (alimentation, type de stabulation et d'insémination).

1-Objectif

Etudier l'influence de quelques facteurs sur les paramètres de reproduction des bovins laitiers dans l'élevage concerné.

2-Matériel et méthodes

1-1-Matériel :

A- fiche d'identification de cheptel donné par l'ITELV

Contenant : 94 bovins dont, 22 vaches laitières, et 26 génisses.

B- visites :

Visite 1 : 08/11/2018

- prise des dates de vêlages.
- prise des dates des inséminations artificielles.
- prise de l'âge des bovins laitiers.

Visite 2 :09/05/2019

1-observation de score corporel (BCS) de quelques vaches.

2-questionnaire sur les éléments suivants :

- Type d'insémination
- Durée d'allaitement des veaux
- Type de stabulation (libre)
- Allongement volontaire de la période d'attente

Visite 3 : 12/05/2019

1-prise de BCS du reste des vaches

2- questionnaire sur les éléments suivants :

- Type et système d'alimentation
- Nombre des bovins dans l'élevage en générale, et nombre de chaque catégorie.

3- prise des races existantes.

1-2-Méthode

Réalisation et remplissage d'un tableau Excel général (fiche) de suivi de la reproduction pour le cheptel à l'aide de la fiche d'identification de cheptel et des visites cités ci-dessus.

Ce tableau générale mentionne beaucoup d'informations concernant chaque vache : dont numéro d'identification, dates des naissances, des vêlages, et des inséminations artificielles, quelque pathologies de reproduction, score corporel des vaches et quelque éléments de la gestion de l'élevage.

En utilisant les données rétrospectives on a calculé les intervalles de vêlages (IVV), les intervalles vêlage-première insémination artificielle (IVIA₁), vêlage- insémination fécondante (IVIF), avec les intervalles naissance– insémination fécondante (NIF), et naissance-premier vêlage (NV₁) pour les génisses, avec la discussion de l'influence de quelques facteurs sur ces paramètres.

Le travail a été organisé en deux études : descriptive et relationnelle.

Etude Descriptive :

On a calculé les moyennes et les pourcentages des données.

On a classé les vaches laitières selon : la race, l'âge, le numéro de lactation, le score corporel.

Selon la race :

Prim- Holstein, montbéliarde, normande, brune des alpes

➤ **Selon l'âge :** de 3 à 11 ans, Classé en 3 catégories : -moins de 5ans.

-de 5 à 8 ans.

-plus de 8 ans.

➤ **Selon le score corporel :** -moins de 2,5.

-de 2,5 à 3.

-plus de 3.

➤ **Selon le numéro de lactation :** -NL=0.

-NL=1.

-NL> 1.

Etude relationnelle :

Etude de quelques facteurs influençant les performances de reproduction dont ; le numéro de lactation, l'âge, les pathologies de reproduction, la race, le score corporel (BCS), et quelques éléments de gestion de troupeau sur les paramètres de reproduction chez les vaches laitières de la station ITELV.

3-Résultat

2-1-Résultats descriptifs

2-1-1-Répartition des vaches selon la race :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 3:repartition des vaches selon la race.

Race	Prim-holstein	normande	montbéliarde	Brune des alpes	totale
nombre	16	4	18	10	48
%	33,33%	8,33%	37,5%	20,83%	100%

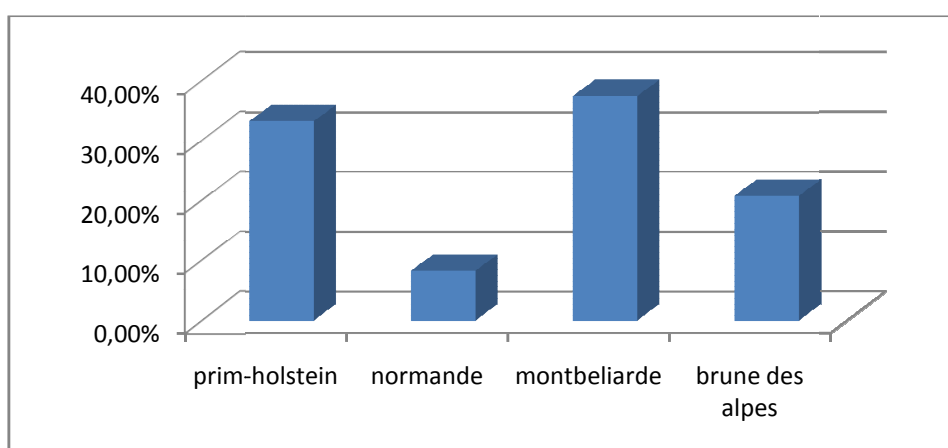


Figure 6:repartition des vaches selon la race.

2-1-2-Répartition des vaches selon l'âge :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 4 : Répartition des vaches selon l'âge

Age	<5 ans	De 5 a 8 ans	> 8 ans	totale
Nombre	28	15	5	48
Pourcentage %	58,33%	31,25%	10,41%	100%

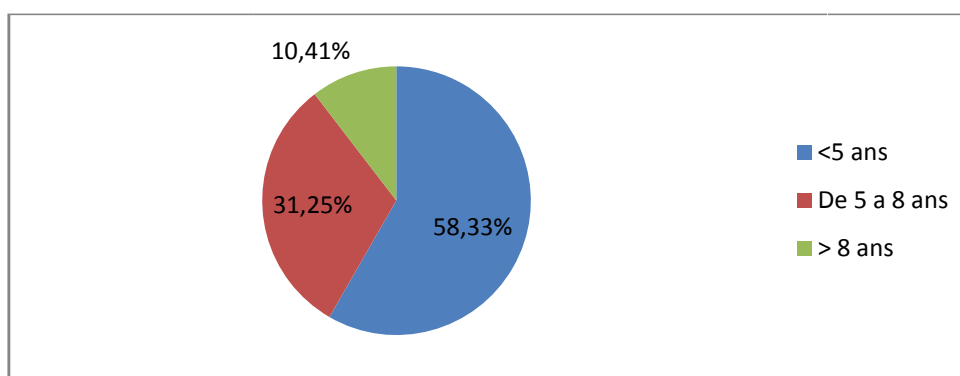


Figure 7:Répartition des vaches selon l'âge

2-1-3-Répartition des vaches selon le numéro de lactation :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 5:Répartition des vaches selon le numéro de lactation

Numéro de lactation	NL=0	NL=1	NL>1	totale
Nombre	7	18	23	48
Pourcentage %	14,58%	37,5%	47,91%	100%

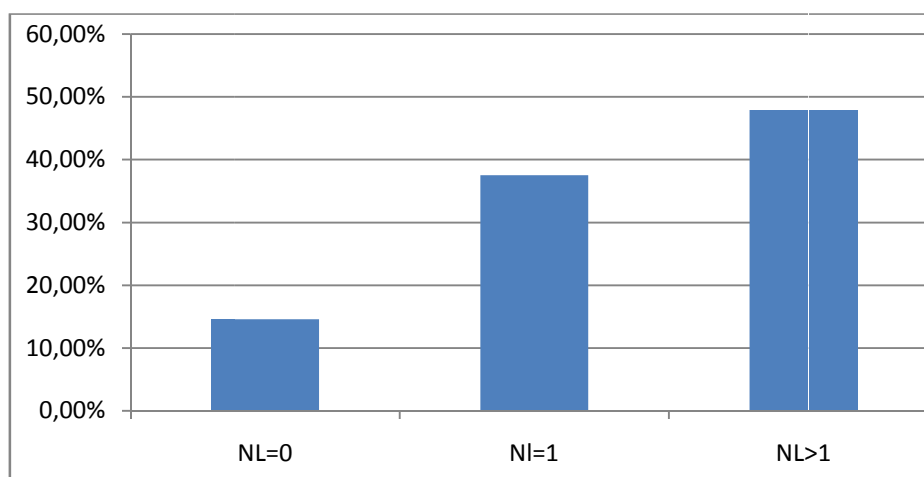


Figure 8:Tableau 4:Répartition des vaches selon le numéro de lactation

2-1-4-Répartition des vaches selon le score corporel (BCS) –de 37 vache- :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 6:Répartition des vaches selon le score corporel (BCS)

Score corporel	Moins de 2,5	De 2,5 à 3	Plus de 3	totale
Nombre	5	22	10	37
Pourcentage %	13,51%	59,46%	27,03%	100%

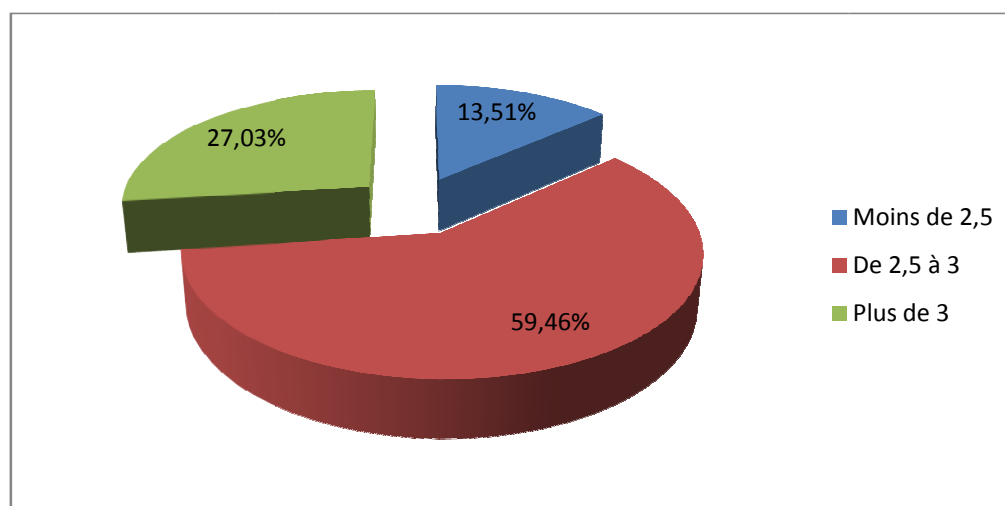


Figure 9:Répartition des vaches selon le score corporel (BCS)

2-1-5-Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 7:Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations

Nombre d'inséminations	1	2	3	4	totale
Nombre des vaches	27	14	3	2	46
Pourcentage %	58,7%	30,43%	6,52%	4,34%	100%

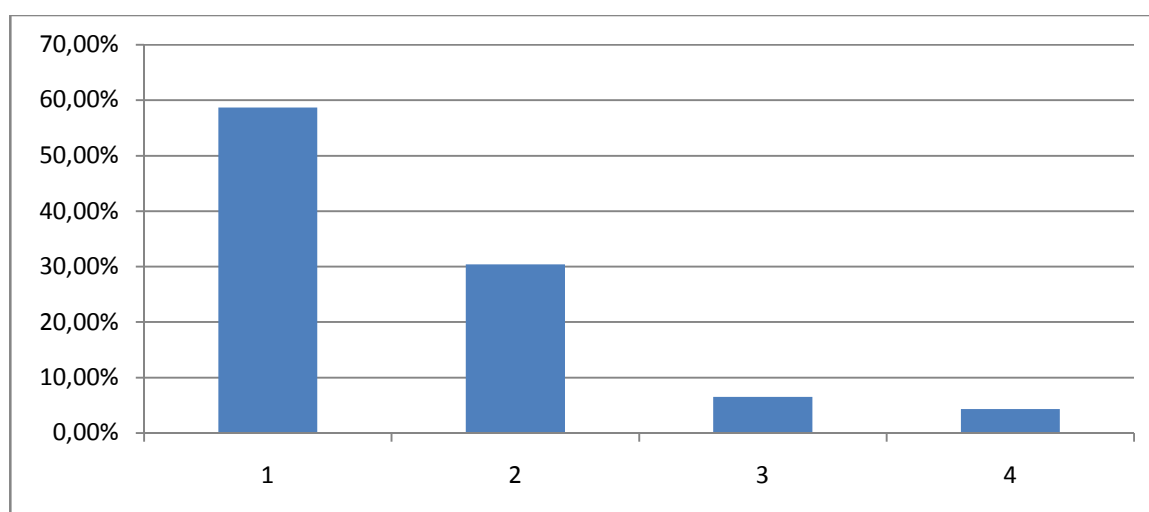


Figure 10:Répartition des vaches selon le nombre d'inséminations

2-1-6-Répartition des vaches selon la réussite de la première insémination :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 8:Répartition des vaches selon la réussite de la première insémination

Réussite de IA1	IA1 fécondante	IA1 non fécondante	totale
Nombre de vaches	27	19	46
Pourcentage %	58,7%	41,3%	100%

2-2-résultat relationnelle :

2-2-1-effet de l'âge sur les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 9:effet de l'âge sur les paramètres de reproduction

âge	<5 ans	5 à 8 ans	>8 ans	totale
Nombre de vaches	-	14	5	19
Index de fertilité	-	1,91	2	
IVV (jours)	-	435,35	441	
Nombre de génisses	28	1	0	29
NIF (mois)	18,67	19	-	
Index de fertilité	1,32	1	-	

2-2-2-effet de la race sur les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 10:effet de la race sur les paramètres de reproduction

Race	PHol	mb	br	normande	totale
Nombre de vaches	6	5	8	-	19
Index de fertilité	1,8	2,25	1,71	-	
IVV (jours)	444	417	443,87	-	
Nombre de génisses	10	12	3	4	29
Index de fertilité	1,2	1,5	1	1,25	
NIF (mois)	17,9	19,06	19,1	19,2	

2-2-3-effet de BCS sur les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 11:effet de BCS sur les paramètres de reproduction

BCS	<2,5	2,5 à 3	>3	totale
Nombre de vaches	-	10	4	14
Index de fertilité	-	1,71	1,75	
IVV(jours)	-	412,2	410,25	
Nombre de génisses	5	12	6	23
Index de fertilité	1	1,33	1,33	
NIF(mois)	17	18,75	19,25	

2-2-4-effet de la parité sur les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 12:effet de la parité sur les paramètres de reproduction

parité	nullipare	primipare	multipare	totale
Nombre de vaches	-	-	19	19
Index de fertilité	-	-	1,73	
IVV(jours)	-	-	436,84	
Nombre de génisses	7	22	-	29
Index de fertilité	1,28	1,31	-	
NIF (mois)	18,9	18,61	-	

2-2-5-effet de nombre d'inséminations sur les paramètres de reproduction :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus

Tableau 13:effet de nombre d'inséminations sur les paramètres de reproduction

Nombre d'IA	1	2	3	4	totale
Nombre de vaches	6	7	2	2	17
IVV(jours)	425,83	424,42	447	505,5	
IVIF(jours)	199,75	199,57	217	349,5	
Nombre de génisses	21	7	1	-	29
NIF(mois)	19,66	18,85	18	-	

4-Discussion :

Les résultats obtenus seront discuté en deux étapes : descriptive et relationnelle.

3-1- Discussion descriptive :

A partir des données rétrospectives récoltées, on a observé une prédominance de la race montbéliarde (37,5%), suivi par la Prim'holstein (33,33%), et la brune des Alpes (20,83%).A l'inverse, on a constaté un effectif très bas pour la normande (8,33%). Sur la bibliographie, on voit l'importance certaine de choix de la race dans les élevages bovins laitiers, par ailleurs, (wattiaux, GESTATION ET VELAGE) dit que l'éveil pubertaire est plus précoce chez les races de petit taille que chez les races lourdes, chez les races laitière que chez les races à viande.

En revenant au données récoltées, on observe que l'effectif des vaches ayants moins de 5 ans est important (58,33%), suivi d'un effectif de (31,25%) pour les vaches d'un âge de 5 à 8

ans, par contre ,les vaches âgées de plus de 8 ans ont un effectif réduit (10,41%). Dans ce contexte ,et selon (STEVENSON *et all*, 1983) , L'intervalle vêlage-première saillie est plus étroitement associé avec l'âge que le rendement laitier .Pour (Ch.hanzen, 2005):la dystocie, le risque de mortalité périnatale et l' anoestrus du post-partum caractérisent davantage les primipares. A l'inverse, on observe une augmentation avec l'âge de la majorité des autres pathologies.

Selon les données fournis, les vaches multipares sont les plus nombreuses (47,91%), puis les primipares (37,5%), quant aux génisses nullipares, elles sont peu nombreuses dans l'élevage. Selon les auteurs, il existe un risque croissant de rétention placentaire lorsque le nombre de vêlages par vache augmente (DOHOO, 1984) .

La fréquence des dystocies diminue avec la parité (Thompson, 1983). Les performances de reproduction se dégradent avec la parité, indépendamment de l'âge au Premier vêlage. En effet, pour les vaches allaitantes, la parité est associée à une baisse du taux de gestation à différents stades, (Butler, 1989).

A bases des données récoltées et des visites réalisés , on a trouvé que le grand effectif avait un BCS de 2,5 à 3 avec un pourcentage de (59,46%) ,puis les vaches de score corporel de plus de 3 (27,03%),cependant , les vaches maigres ayants un BCS moins de 2,5 elles ont l'effectif le plus bas (13,51%).En comparant avec les bibliographies, on constate que le taux de gestation augmente significativement avec la note de l'état corporel (NEC) au vêlage (DeRouen, 1994) .de même ,le TRIA diminue avec la perte de NEC les 5 semaines *postpartum* (Butler, 1989)

Selon (Ch.hanzen, 2005), L'état corporel excessif au moment du vêlage contribue également à l'apparition du syndrome de la vache grasse se caractérisant par une augmentation du risque de problèmes métaboliques, infectieux, digestifs et de reproduction.

3-2-discussion relationnelle

A-l'influence des facteurs liés à la vache sur les performances de reproduction

1-l'effet de la race sur l'IVV :

Dans ce travail, on a arrivé à des valeurs un peu proches de l'IVV en comparant entre les 4 races qui existent. La race montbéliarde était la plus proche aux valeurs de références proposés par les auteurs qui est de 405 jours (reproduction:la montbeliarde loin devant., 2018)avec un IVV de : 417 jours. Les deux races Prim'holstein et brune des Alpes ont des valeurs IVV très proches, respectivement : 443,87 et 444 jours avec un retard de 15 et 16,87 jours respectivement selon le rapport de site (Vergonjeanne, 2016).

2- effet de l'âge sur l'IVV :

A partir des résultats obtenus entre l'âge et les performances de reproduction, on a constaté que la moyenne de l'IVV chez les vaches ayant de 5 à 8 ans est de 435,35 jours, et est de 441 jours chez les vaches de plus de 8 ans ; valeur loin des littératures qui existent qui est de 12,5 à 13 mois. (Gilbert et al, 2005).

3- effet de score corporel sur l'IVV :

A travers les données différentes, on a trouvé que les vaches qui ont un score corporel de 2,5 à 3 ont une moyenne d'IVV de 412,2 jours. Concernant les vaches d'une note d'état corporel (NEC) de plus de 3, la moyenne d'IVV est de 410,25 jours. Ces résultats sont arbitrairement incompatibles avec les publications des auteurs. Par ailleurs, selon (Wattiaux, GÉSTATION ET VÉLAGE); l'état corporel de l'animal doit être maintenu pour éviter toute perte ou gain excessif susceptible dans ce second cas d'être responsable du syndrome de la vache grasse dont on sait les effets négatifs sur les performances de production laitière et de reproduction ultérieure de l'animal.

Mais, après une analyse des données et des informations de chaque vache individuellement, selon différents facteurs, on a remarqué que 75% des vaches de BCS de plus de 3, sont de la race montbéliarde qui –selon cette étude- a un IVV réduit. D'autre part, avec les vaches de BCS entre 2,5 à 3, il y a des vaches âgées et on sait l'effet de l'âge sur l'IVV.

4- Effet de numéro de lactation sur l'IVV et l'NV1 :

A partir de cette étude et des résultats obtenus, on a calculé la moyenne de l'IVV de 19 vaches qui était d'une valeur de 436,84 jours. D'autre part, le calcul de la moyenne de NV1 nous a montré une durée de 30,1 mois.

En revenant aux littératures, l'âge à la première parturition peut-être de l'ordre de 22-24 mois et l'IVV doit être de 12.5 à 13 mois (Wattiaux, GÉSTATION ET VÉLAGE), ce décalage, et ce retard de quelque mois doit être pris en considération du fait des coûts élevés de l'élevage.

B-Effet des facteurs liés au troupeau sur les performances de reproduction :

1-Saillie naturelle ou IA ?

L'élevage ne fait que l'insémination artificielle (IA) du fait de l'absence de taureaux reproducteurs, ce qui expose aux problèmes liés à l'échec de l'insémination, augmentant ainsi les périodes de reproduction et alors les IVV et les NV1.

2-La détection de chaleurs

Aux jours seuls, ce qui augmente les cas de l'anoestrus de détection, mais les synchronisations de chaleurs pratiqué par les vétérinaires de l'exploitation peut réduire partiellement le problème.

3-Stabulation

C'est une stabulation libre, qui facilite la détection de chaleur et réduit les cas de faux anoestrus. La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'oestrus et sa détection ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage. (Ch.hanzen, 2005)

4-Alimentation

1- fourrage : soit pâturage soit fauchage puis distribution ad libitum.

2-foin: au matin et en complémentation avec le fourrage.

3-concentré: VLb17 ,6 a 8 kg/vache/jours, selon le stade physiologique.

On ne peut jamais éliminer l'alimentation comme source d'infertilité et d'infécondité dans nos élevages, du fait de manque d'exactitude dans analyse des valeurs nutritionnelle de l'alimentation du bétail, ce qui expose toujours aux problèmes de sous alimentation surtout quand c'est associé à l'effet certain de la dominance dans le troupeau.

5- L'allaitement

On ne peut pas incriminer l'effet de l'allaitement car la tété de veau est arrêté après 3 jours de sa naissance et est remplacé par la voie artificielle jusqu'à 3 mois de sa vie.

6-Retard volontaire par les éleveurs

Il faut noter que des fois ils font un allongement volontaire de la période d'attente (retard volontaire de la date d'IA) pour le repos de la vache dans certains circonstances.

4-Conclusion

Après la réalisation de ce travail, nous avons prit des notions de bases sur les paramètres de reproduction et les facteurs qui peuvent influencer ces derniers. qui peuvent dégrader les performances de reproduction d un troupeau de vaches laitiers, en effet, on a marqué un IVV de 436,84 jours et un NV1 de 30,1 mois. Des valeurs loin des chiffres optimales proposés par les auteurs.

Cette dégradation de performances de reproduction était sous l'effet de différents facteurs coexistés dans l'élevage à l'échèle individuel et de troupeau.

Bibliographie

- (s.d.). Récupéré sur www.reproduction.com: <http://www.reproduction.com>
- Achemaoui, A. B. M. (2015, décembre 18)**. Analyse des paramètres de reproduction dans un élevage privée à vocation Bovins laitiers au niveau de la wilaya de Sidi Bel Abbés. Sidi Bel Abbés, Université de Sidi-Bel-Abbès ,Faculté des Sciences, Département de Biologie., algerie/ Sidi Bel Abbés.
- BADINAND, F. (1984)**. *Non délivrance chez la vache. Données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique*. point veterinaire.
- BENCHAKOUR, M. (2017)**. *presse Algérie*. Consulté le juin 01, 2019, sur presse Algérie.
- Bendiab, n. (2012)**. Analyse de la conduite d'élevage bovin laitier dans la région de Sétif. Setif, la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département d'Agronomie.
- Benlekhal. (2000)**. L'insémination artificielle une biotechnologie au service des éleveurs. *Terre et Vie* N°42 , p. 4.
- Butler, W. (1989)**. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* , pp. 35–46.
- C.Mouffok), (. e. (2008)**. Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue Elev. Méd. vét.*
- CAUTY I., P. J. (2003)**. *La conduite du troupeau laitier*. Edition France Agricole,.
- Ch.Hanzen. (2005)**. Approche épidémiologique de la reproduction bovine.la gestion de la reproduction. liege, université de liege.faculté de medecine veterinaire, belgique.
- Ch.hanzen. (2005)**. Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine : données générales. Liege, université de liege faculté de medecine veterinaire.
- Ch.Hanzen. (2005)**. L'infertilité bovine :approche individuelle ou de troupeau ? *le point veterinaire* , pp. 84-88.
- Constant, F. (2008)**. INFÉCONDITÉ DE LA VACHE laitière. Alfort, ECOLE VETERINAIRE ALFORT, FRANCE.
- curtis, a. (1985)**. *Path analysis of dry period nutrition, post-partum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows*.
- D.Carriere, P. (2012)**. *vademecum de gestion de la reproduction des bovins laitiers*.
- Danny, B. (1973)**. Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *Journal of Animal Science* , 695-705.
- DeRouen, S. (1994)**. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. *Journal of Animal Science* , pp. 1119–1125.
- dictionnaire français-français. (2019)**. Consulté le juin 2019, sur wikitionnaire.
- DOHOO, I. (1984)**. *Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows III. Disease and production as determinants of disease*.
- Garyard, v. (2011)**. Toulouse, ecole nationale veterinaire de toulouse.
- Gharbi, S. (2019)**. cours de pathologie des ruminants 5eme année veterinaire. blida, ISVB.
- Hammoud, M. E.-Z. (2010)**. *Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt*.
- Heape, W. (1900)**. *the sexual season*.
- J.Derivaux- & F.Hictors, 1. (1980)**. *physiopathologie de la gestation et obstetrique veterinaire*.
- Kiers, A. (2005)**. Analyse des résultats de reproduction d'élevage bovin laitiers suivis avec le logiciel vetoexpert. toulouse, ENVT, FRANCE.
- LeBlanc, S. (2004)**. Peripartum serum vitamin E, retinol, and beta-carotene in dairy cattle and their associations with disease. *Journal of dairy science* , 609–619.
- Lefèbre .D, L. R. (2004)**. *Suivi de la croissance :De nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. Le producteur de lait Québécois*.
- Loisel, J. (1976)**. *Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier. Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau*. paris: ITEB. Ed.
- MADR. (2003)**. *ministere de l'agriculture et developpement rural*. Consulté le mai 2019, sur MADR.
- MARKUSFELD, O. (1985)**. *Relationship between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows*.

- McDougall, S. (2001). Effects of periparturient diseases and conditions on the. *Zealand Veterinary Journal*, , pp. 60–67.
- Morrison, R. (1957). Factors influencing prolificacy of cattle. IReproductive. *Washington Agric.* , p. 25.
- ONS, o. n. (2019). Consulté le juin 2019, sur www.radioalgerie.dz: <http://www.radioalgerie.dz>
- PINTO, A. (2000). *Sources de variation de la fertilité et des fréquences de mortalité embryonnaire chez la vache laitière.*
- reproduction:la montbeliarde loin devant.* (2018, 08 20). Consulté le 06 29, 2019, sur www.montbeliarde.com: <http://www.montbeliarde.com/reproduction:la montbeliarde loin devant-fr.html>
- Roberts, S. (1971). *Veterinary obstetrics and genital disease.*
- Roche, J. (2006). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*Vol , pp. 3-4,282-296.
- S.Chastant-maillard. (s.d.). ENVA.
- Seegers.H. (1992). Abord global de l'élevage bovin laitier Polycopié. Alfort, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, france.
- Thompson, J. (1983). Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction, and age at first calving. *Journal of Dairy Science* , pp. 1119–1127.
- Vandehaar, M. (2006). *Major advances in nutrition :Relevane to the subtainability of the Dairy industry.*
- Vergonjeanne, R. (2016, 04 14). *resultat du controle laitier 2015. le detail comparé des races laitieres.* Consulté le 06 29, 2019, sur www.web-agri.fr: <https://www.web-agri.fr/conduite-elevage/genetique-race-laitieres-1175-118529.html>
- wattiaux, M. (s.d.). GESTATION ET VELAGE. Madison, l'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du secteur laitier.
- wattiaux, M. (s.d.). GESTATION ET VELAGE. Madison, l'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du secteur laitier.
- WILLIAMS, G. (1990). *Suckling as a regulator of post-partum rebreeding in cattle.*
- www.lely.com. (2019). Consulté le JUIN 2019, sur www.lely.com: <http://www.lely.com>