

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Saad Dahleb-Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des sciences biologique



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme de master

Option: Biologie et physiologie de la reproduction

Thème

Etude comparative des différentes méthodes d'induction de chaleur chez la vache et son effet sur le taux de réussite de l'insémination artificielle

Présenté par

Hadjadj zineb

Kouider Ettoumi Sara

Président : *Mr LARBI BOUKARA. K*

MCA

U Blida.1

Examinatrice : *Mm BIREM. Z*

MCB

U Blida.1

Promoteur: *Mr KELANEMER R*

MCA

ISV Blida.

Co-promoteur: *Mr BENDJOUDI D*

PRF

UBlida.1

Année universitaire 2020_2021

Remerciement

Avant toute chose, je remercie le dieu tout puissant de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour atteindre notre objectif et présenter cet humble travail.

*Nos plus vifs remerciements à notre promoteur **Mr KELANEMER RABAH***

De nous avoir proposé ce thème de recherche et accepté de le diriger

Et pour sa patience ainsi sa confiance nous sommes reconnaissant pour son aide, ses critiques constructives et ses conseils qui nous ont été d'un apport capital

*Nos plus vifs remerciements à notre Co-promoteur **Mr BENDJOURI DJAMEL** pour sa*

patience ainsi sa confiance nous sommes reconnaissant pour son aide, ses critiques

constructives et ses conseils qui nous ont été d'un apport capital

Nos vifs remerciements sont adressés aux membres du jury :

*- **Mr LARBI BOUKARA. K**, pour avoir accepté de présider le jury.*

*- **Mm BIREMZ**. D'avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nos plus vifs remerciements à notre vétérinaire **HANNACH IMAD** de la ferme de Médéa*

Nos remerciements les plus sincères et plus chaleureux à tous les enseignants qui ont

contribué à notre formation durant notre cursus universitaire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère (Zohra)

Aucune dédicace ne pourrait exprimer l'affection et l'amour que j'éprouve pour toi

Puisse ce travail être la récompense de tes soutiens moraux et sacrifice

Mon cher père

Puisse ce modeste travail constituer une légère compensation pour tous les nobles sacrifices que t'es imposé pour assurer mon bien être et mon éducation

Mes frères et mes chères sœurs

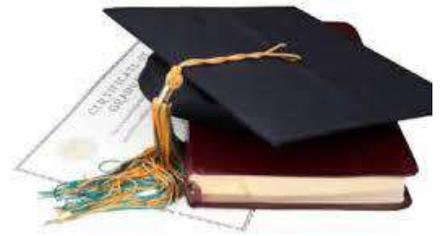
Mohamed et Khaled Sofiane, Saida et Siham, Allaa et Hadil pour le soutien morale et l'encouragement que m'avez accordé

Le binôme

Kouider el ttoumi Sara merci beaucoup de m'avoir accompagné dans ce travail

Je dédie aussi ce mémoire à tous mes amis, spécialement :

Meriem, Houda, Amina, Nesrine, Wissam, Ilham, Nabila, Amel, Fatima, Zola, Nour Eldine, Karim, Imad, Moussa toumi



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère (Mlika)

Aucune dédicace ne pourrait exprimer l'affection et l'amour que j'éprouve

Puisse ce travail être la récompense de tes soutiens moraux et sacrifice

Mes frères et mes chères sœurs

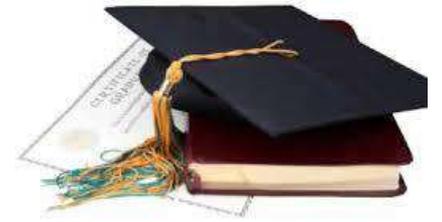
Ahmed, Nour Eldin et samir, Fatma et Djamila, Fouzia et Halima pour le soutien morale et l'encouragement que m'avez accordé

Le binôme

Hadjadj zineb beaucoup de m'avoir accompagné dans ce travail

Je dédie aussi ce mémoire à tous mes amis, spécialement :

Karima, Roumaissa, Soumia, Nesrine, Amira, Moussa



Sommaire

| | |
|---------------------------|-----|
| Remerciements..... | I |
| Dédicace..... | II |
| Sommaire..... | IV |
| Liste d'abréviations..... | IX |
| Liste des tableaux..... | X |
| Liste des figures..... | XII |
| Introduction | 1 |

Chapitre 01: DONNES BIBLIOGRAPHYQUE

| | |
|---|-----------|
| 1-1 Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital de la vache..... | 3 |
| 1-1-1 Section glandulaire..... | 3 |
| a. Ovaire | 3 |
| 1-1-2 Section tubulaire | 4 |
| a. L'oviducte..... | 4 |
| b. L'utérus..... | 5 |
| c. Le col utérin..... | 5 |
| 1-1-3 Section copulatoire | 6 |
| a. La vulve | 6 |
| b. Le Vagin..... | 6 |
| 1-2 Etude de cycle œstral..... | 6 |
| 1-2-1 Définition | 6 |
| 1.2.2.Le déroulement du cycle œstral | 7 |
| 1.2.2.1 Prœstrus | 7 |
| 1.2.2.2 Œstrus ou chaleur..... | 7 |
| 1.2.2.3 Postœstrus (metœstrus)..... | 7 |
| 1.2.2.4 Diœstrus..... | 7 |
| 1-2-3 la structure ovarienne..... | 8 |
| 1.2.3.1.L'ovogénèse..... | 9 |
| 1.2.3.2 folliculogénèse..... | 9 |
| ➤ Phase non gonado-dépendant..... | 10 |
| ➤ Phase non gonado-dépendant..... | 10 |
| 1.2.3.3.La Phase lutéale..... | 12 |
| 1-3 étude de l'infertilité chez la vache..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 1-3-1 Définition de l'infertilité..... | 14 |
| 1-3-2 les facteurs individuels de l'infertilité..... | 14 |
| 1-3-2-1 l'âge..... | 14 |
| 1-3-2-2 la génétique..... | 14 |
| 1-3-2-3 la production laitière | 15 |
| 1-3-2-4 le vêlage et la période périnatale | 15 |
| ➤ l'accouchement dystocique | 15 |
| ➤ la mortalité périnatale | 15 |
| ➤ La gémellité | 16 |
| ➤ D'infection de tractus génital | 16 |
| 1-3-3 les facteurs collectifs de l'infertilité | 16 |
| 1-3-3-1 la détection de chaleur | 16 |
| 1-3-3-2 l'alimentation | 16 |
| 1-3-3-3 la saison | 17 |
| 1-3-3-4 la politique d'insémination au cours du post-partum | 18 |
| 1-3-3-5 le type de stabulation | 18 |
| 1-3-3-6 la taille de troupeau | 18 |
| 1-4 les différentes méthodes d'induction de chaleur chez la vache..... | 18 |
| 1-4-1 GPG (GnRH-PgF2 α -GnRH)..... | 18 |
| 1-4-2 PgF2 α (prostaglandine) | 19 |
| 1-4-3 PRID DELTA..... | 19 |
| 1-4-4 Induction par massage manuel..... | 19 |
| 1-5 l'insémination artificielle | 19 |
| 1-5-1 la définition de l'insémination artificielle | 19 |
| 1-5-2 les avantages et les inconvénients de l'IA..... | 20 |
| Chapitre 02 : matériels et méthode..... | 21 |
| 2.1.L'objectifdel'étude..... | 22 |
| 2.2.Présentations de lieu de stage..... | 22 |
| 2.3. Matériels..... | 23 |
| 2.3.1. Matériel non biologique | 24 |
| 2.3.2. Matériel biologique | 25 |
| 2.4. Protocole expérimental..... | 26 |
| 2.5. Données recueillies | 26 |
| 2.6.Méthodes d'induction..... | 26 |

| | |
|--|----|
| 2.6.1. La GPG | 27 |
| 2.6.2. La pgf2 α | 27 |
| 2.6.3. PRID DELTA | 28 |
| 2.6.4. Massage manuel..... | 28 |
| Chapitre 03 : résultats et discussion | 29 |
| 3-1 Résultats | 30 |
| 3.1.1. Résultats d'induction selon la race | 30 |
| 3.1.2. Résultats d'induction selon l'âge..... | 31 |
| 3.1.3. Taux de gestation après la première IA..... | 32 |
| 3.1.4. L'apparition des signes de chaleur selon l'état corporal..... | 33 |
| 3.1.5. Taux de réussite de l'IA | 34 |
| 3.1.6. Taux de gestation en fonction de l'âge..... | 35 |
| 3.1.7. Taux de gestation en fonction de l'état de stabulation | 36 |
| 3.1.8. Taux de réussite en fonction de l'état corporal..... | 37 |
| 3.1.9. Lot témoin chaleur naturel..... | 38 |
| 3-2 discussions | 39 |
| Conclusion | 43 |
| Les référence bibliographique | 44 |

La liste des abréviations

GnRH: gonadotropin realising hormone

FsH: folliculostimuline hormone

LH: luteinizing hormone

PG2 α : prostaglandine F2 alpha

P4 : progestérone

E2 : œstrogène

GPG : GnRH-prostaglandine –GnRH

IA : insémination artificielle

CJ : corps jaune

HT : hypothalamus

HP : hypophyse

MB : montbéliarde

FLV : Fleckvie

NN : Nombre négatif

La liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Rôles des différentes hormones de l'axe hypothalamo-hypophysio-gonadique dans la régulation du cycle ovarien(CROWE et al 2014)..... | 13 |
| Tableau 02 : tableau présente les races des vaches et les produits d'induction de chaleur..... | 26 |
| Tableau03 : le pourcentage des réponses a l'induction de chaleur..... | 30 |
| Tableau 04 : les pourcentages des réponses des vaches selon l'âge | 31 |
| Tableau 05 : Le taux de gestation selon l'état de stabulation singe chaleur..... | 32 |
| Tableau 06 : L'apparition des signes de chaleur selon l'état corporal (la classe des vaches entre 2- 3 T et classe des vaches < 3) | 33 |
| Tableau 07: Le taux réussite de l'IA (après diagnostique de gestation par échographie après de 42 j)..... | 34 |
| Tableau 08 : Le taux gestation en fonction de l'âge..... | 35 |
| Tableau 09 : Le taux de gestation en fonction de l'état stabulation | 36 |
| Tableau 10 : Le taux réussite en fonction de l'état corporal..... | 37 |
| Tableau 11 : Lot témoinne insémination sur chaleur naturel diagnostique positive..... | 38 |

La liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01 : l'appareil génital d'une vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert Dorsalement (DUDOUE, 2000)..... | 3 |
| Figure 02 :Préhension et de la palpation de l'ovaire (HANZEN, 2009)..... | 4 |
| Figure 03 : Illustrations de l'oviducte (HANZEN, 2009)..... | 4 |
| Figure 04 : Illustration de l'utérus (HANZEN, 2009)..... | 5 |
| Figure 05 : Illustration du col utérin (HANZEN, 2009) | 5 |
| Figure 06 : Illustration du vagin (HANZEN, 2009) | 6 |
| Figure 07 :L'ovaire est le lieu de formation des cellules reproductrices femelles (DUDOUE, 2010)..... | 9 |
| Figure 08 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie (PETERS et al, 1995)..... | 10 |
| Figure 09 : Représentation schématique de l'évolution du follicule (HANZEN, 1996).... | 13 |
| Figure 10 : Croissance folliculaire terminale (MAUFFRE et al, 2016)..... | 13 |
| Figure11 : le cycle œstral chez la vache laitière (WATTIAUX ,2000)..... | 14 |
| Figure 12 : les photos des matériels non biologique5 Originale..... | 24 |
| Figure 13 : La race montbéliarde(Originale)..... | 24 |
| Figure 14 : La race fleckvieh(Originale)..... | 25 |
| Figure 15 : La race croisée..... | 25 |
| Figure 16 : La semence congelée..... | 26 |
| Figure 17 : l'injection des hormones(Originale)..... | 27 |
| Figure 18 :l'injection de PGF2α(Originale)..... | 28 |
| Figure 19 : de pourcentage des répons a l'induction de chaleur..... | 30 |
| Figure 20 : les pourcentages de la réponse des vaches selon l'âge..... | 31 |
| Figure 21 : le taux de gestation selon l'état de stabulation..... | 32 |
| Figure 22 : l'apparition des signes de chaleur selon l'état corporal..... | 33 |
| Figure 23 : Le taux de réussite de l'IA (après diagnostique de gestation par échographie après de 42 j)..... | 34 |
| Figure 24 : Taux de gestation en fonction de l'âge chez la vache..... | 35 |
| Figure 25 : Taux de gestation en fonction de l'état de stabulation | 36 |
| Figure 26 : Taux de gestation en fonction de l'état corporal..... | 37 |

Résumé

Une étude a été menée pour comparer l'induction des chaleurs par différentes méthodes hormonales sur 110 vaches, a été menée dans différent élevage bovin (Médéa et Boumerdés). En vu d'évaluer et de comparer les résultats de chaque méthode d'induction de chaleur et fiabilité en fonction de différents facteurs telle que la race, l'âge, l'état de stabulation et l'état corporal. Il ressort de l'étude les résultats suivants que la race croisée âgée moins de 4 ans présente un taux de réponse de (90%) , l'état de stabulation semi- entravée présente un taux de réponse de (90%) , en fin l'état corporal entre (2-3 points NEC) présente un meilleurs taux de réussite a la première IA (79,16 %). Le taux de réussite à la première IA sur chaleurs naturelle sont respectivement (MB 64,28% ; Flv 63,63% ; croisée 69,44%)..

Mots clé : induction de chaleur, chaleurs naturelle, vache, insémination artificielle.

Summary:

A comparative study of heat induction by different hormonal methods, was carried out in different cattle breeding (Médéa and Boumerdés) .In view of evaluating and comparing the results of each heat induction method and reliability according to different factors such as breed, age, housing condition and body condition The following results show that the cross breed under 5 years of age has a response rate of (90%), the semi-tie stall state presents a response rate of (90%), in the end the body state between (2-3 points NEC) presents a better success rate at the first IA (79.16%). The success rate for the first AI on natural heat is respectively (MB 64.28%; Flv 63.63%; cross 69.44%).

Keywords: heat induction, natural heat, cow, artificial insemination

ملخص

أجريت هذه الدراسة لمقارنة التحريض الحراري بطرق هرمونية مختلفة على مائة و عشرة بقرة . أجريت اجريت في مزارع أبقار مختلفة مديّة بومرداس بهدف تقييم و مقارنة نتائج كل طريقة من طرق الحث الحراري وموثوقيتها وحالة شبه المماثلة بناءً على عوامل مختلفة مثل السلالة والعمر وحالة المماثلة وحالة الجسم. تظهرالنتائج التالية أن السلالة المهجنة التي يقل عمرها عن 4 سنوات لديها معدل استجابة (90٪)، وحالة شبه المماثلة لها معدل استجابة (90٪)، في نهاية حالة الجسم بين (2-3 نقاط) سجلنا أفضل معدل لنجاح للتلقيح الاصطناعي الأول(79.16 ٪) نسبة نجاح التلقيح الاصطناعي الأول على حرارة الطبيعية كان على التوالي MB 64.28؛ Flv 63.63؛ croisée(69.44٪)

الكلمات المفتاحية: الحث الحراري، الحرارة الطبيعية، البقرة، التلقيح الصناعي

INTRODUCTION

Introduction

Dans le monde d'aujourd'hui, l'alimentation pose des problèmes à la fois quantitative et qualitatifs. Pour l'aspect quantitatif, le problème de la faim est une préoccupation majeure en raison de l'accroissement très important de la population dans certain pays, qui n'est pas accompagné d'une augmentation parallèle des ressources alimentaires (**WEST, 2003**), L'aspect qualitatif, qui est aussi important, concerne l'alimentation protéique : en effet, les protéines alimentaires doivent fournir à l'homme les acides aminés qu'il ne peut pas synthétiser et qui lui sont nécessaires pour fabriquer ses propres protéines.

De ce fait, le stress thermique induit des dysfonctionnements physiologiques et métaboliques importants qui affectent négativement les capacités productives et reproductrices des vaches (**WEST, 2003**), Cependant chez les femelles, l'existence d'un anoestrus post-partum accroît l'intervalle entre le vêlage et une nouvelle fécondation et provoque une grande dispersion des vêlages du fait de la variabilité d'apparition de la cyclicité. Pour maîtriser cette variabilité de nombreux protocoles d'induction de l'œstrus à base des molécules comme la progestérone, les œstrogènes ou les prostaglandines,

L'objectif de notre travail consiste à évaluer l'efficacité des méthodes d'induction des chaleurs chez la vache associant la GnRH aux prostaglandines en la comparant à une méthode associant le dispositif PRIDDELTA et les prostaglandines. Cette méthode qui a déjà fait ses preuves chez la vache au travers des différentes études de Pursley et al. (1995) , Fauxpoint (1998) et Barrassin (1999) (**TAREKE F,2003**).

Nous attacherons à étudier et de comparer les différents résultats déjà obtenus par ces différentes méthodes utilisées sur trois races bovines pour l'association GnRH, prostaglandine , le massage et le taux de réussite de l'insémination artificielle.

DONNES
BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Rappel anatomophysiologique de l'appareil génital de la vache

Le rôle de l'appareil génital femelle ne limite pas à la production des gamètes et des hormones sexuelles, c'est le lieu de la fécondation, de la gestation, et de la parturition. Il se compose de trois sections (Figure 01). Section glandulaire pourvue d'une double fonction gamétogénèse et endocrine. Section tubulaire composée par les oviductes qui captent l'ovule, l'utérus qui reçoit l'œuf, c'est le lieu de la gestation et la section copulatrice comprenant le vagin et la vulve (VAISSAIRE, 1999).

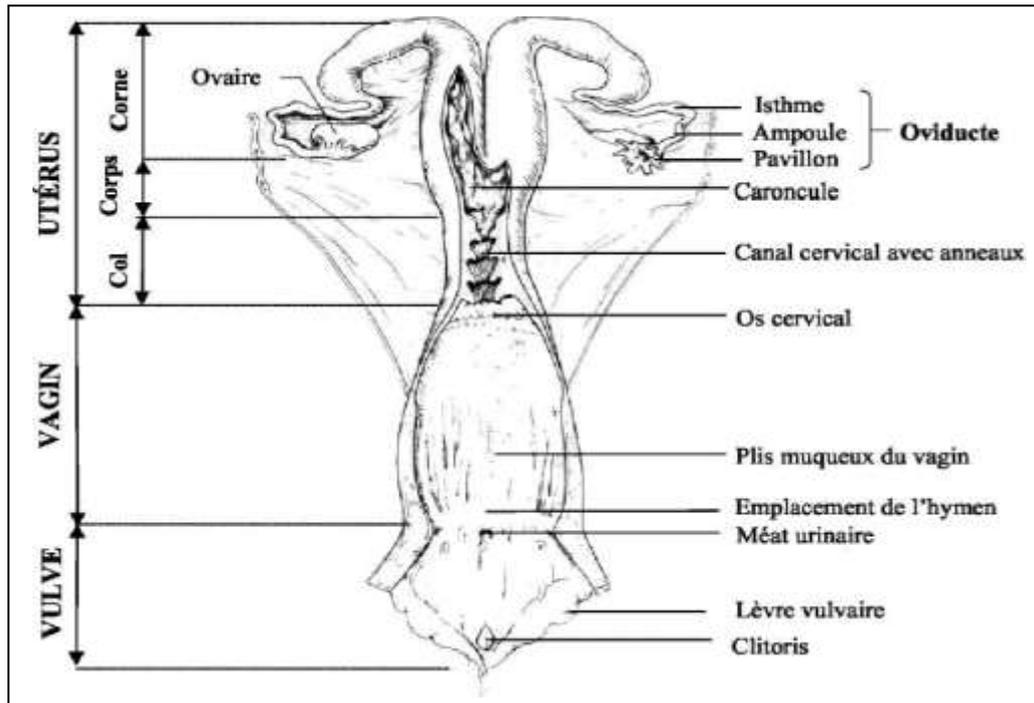


Figure 01 : l'appareil génital d'une vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert Dorsalement (DUDOUE, 2000)

1.1.1. Section glandulaire

a. L'ovaire

Situé dans la cavité abdominale, au milieu des circonvulsion un peu en avant du détroit antérieur du bassin, et à peu près dans le plan transversal passant par bifurcation de l'utérus (Figure 02). L'ovaire est un organe pair constitué la réserve des ovocytes formée pendant la vie embryonnaire, du volume d'une amande de 40 mm de longueur et de largeur 2.5cm et de 1.5cm d'épaisseur (DUDOUE, 2010). Son poids de 1 à 2g à la naissance et de 4 à 6g à la puberté (10 à 20 g. En général, l'ovaire droit est de 2 à 3 plus lourd que l'ovaire gauche (HANZEN, 2010).



Figure 02 : Préhension et de la palpation de l'ovaire (HANZEN, 2009)

1.1.2. Section tubulaire

a. L'oviducte

Ce sont des structures paires en forme de tube appelés encore trompe de Fallope s'étendent des extrémités des cornes utérines aux ovaires (Figure 03). Il reçoit l'ovocyte s'y déroule la fécondation et les premiers stades (J1 à J4 de gestation) de développement embryonnaire. L'oviducte a une longueur de 30 cm et un diamètre de 0,3 à 0,4 cm et se divise d'après (BATELIER, 2005) en 3 zones :

- ✚ l'isthme ou portion musculaire de diamètre de 2mm se raccordant progressivement à la corne utérine
- ✚ l'ampoule ou portion moyenne, lieu de la fécondation
- ✚ la jonction utéro-tubaire



Figure 03 : Illustrations de l'oviducte (HANZEN, 2009)

b. L'utérus

L'utérus est l'organe de la gestation, organe creux. Il se compose de deux cornes, d'un corps et d'un col. Il est de type bipartitus chez les ruminants, les deux cornes étant unifiées caudalement sur une petite portion ou corps utérin. Isolé, l'utérus pèse en moyenne 400 grammes (200 à 550 grammes) et représente 1/1500ème du poids vif de l'animal. La paroi de l'utérus se compose de trois tuniques une séreuse ou périmètre, une musculuse ou myomètre et une muqueuse ou endomètre (Figure 04). L'endomètre comporte un épithélium simple et une propria. L'épaisseur et l'œdème de la propriadiminuent au cours de la phase progestéronique du cycle et augmentent au cours de la phase ostrogénique (HANZEN, 2010).



Figure04 : Illustration de l'utérus (HANZEN, 2009)

c. Col utérin

Est une structure ferme qui peut être facilement identifiée par la palpation particulière (Figure 05), et sa fonction principale est de constituer un obstacle contre l'invasion de l'utérus par les micro-organismes qui peuvent se trouver dans le vagin (BARONE, 1987).

Le col a la forme d'un cylindre de 7 à 10 cm de long, d'un diamètre compris entre 2 (génisse) et 5 cm (vache). Il peut avoir une forme plus conique (HANZEN, 2010)

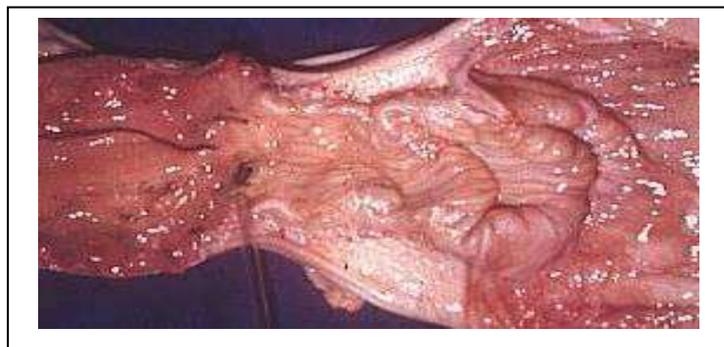


Figure 05 : Illustration du col utérin (HANZEN, 2009)

1.1.3. Section copulatoire**a. Le vagin**

C'est un conduit impair et médian, très dilatable d'une longueur moyenne de 30 cm et d'une largeur qui ne dépasse pas 5 à 6 cm chez la vache, prolongeant vers l'avant le vestibule du vagin, s'insérant crânialement autour du col utérin, vers l'arrière (Figure 06). Le vagin communique avec le vestibule vaginal par l'ostium du vagin, la muqueuse vaginale forme des plis longitudinaux (HANZEN, 2010).

C'est l'endroit où la semence est déposée lors de saillie et permettent le passage du fœtus lors de la mise-bas (BARIETAL, 1993).

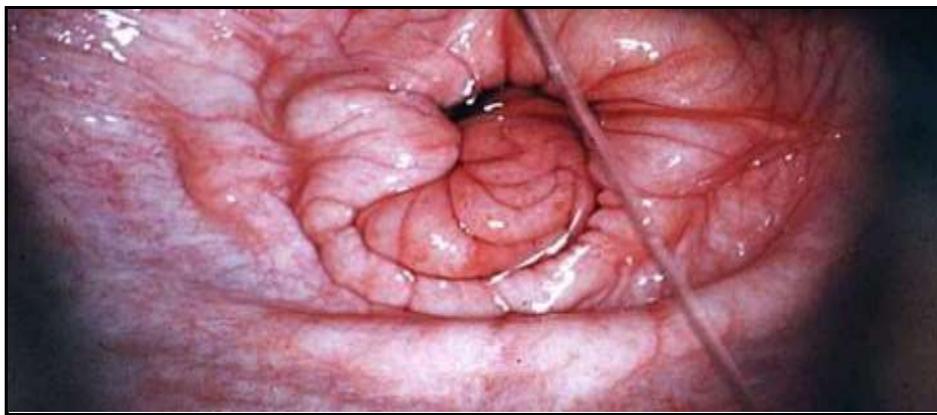


Figure 06 : Illustration du vagin (HANZEN, 2009)

b. La vulve

La vulve est la partie externe de l'appareil génitale femelle elle occupe la partie ventrale du périnée et se compose de deux lèvres qui définissent fente de la vulve. Les deux lèvres vulvaires se raccordent sur deux commissures dorsales et ventrales (BARONE, 1978). C'est l'organe de l'accouplement de la vache.

1.2. Etude de cycle œstral**1.2.1. Définition**

Le cycle œstral correspond à l'ensemble des modifications périodiques, morphologiques, histologiques, physiologiques et endocrinologique des organes génitaux et de la glande mammaire. Toutes ces modifications visent à créer des conditions favorables à la gestation (BARBRY, 2012). La durée du cycle œstral est de 21 jours, plus ou moins 4 jours, soit 17 à 25 jours. Ce cycle est un à deux jours plus court chez les nullipares. La mise en place des cycles ovariens débute à l'âge de 6 à 18 mois, au moment de la puberté (STEVENSON, 2007).

1.2.2. Le déroulement de cycle œstral

En 1900, **Walter Heape** est le premier à utiliser le terme « œstrus » pour décrire la période d'acceptation du mâle. Les différentes phases du cycle sont alors décrites en utilisant le suffixe œstrus et les préfixes pro-, met- et di-.

1.2.2.1. La præstrus

Est la période de transmission entre la fin d'un cycle et le commencement du cycle suivant. Elle est caractérisée par la régression du le corps jaune du cycle précédent et par la maturation du follicule qui début le nouveau cycle, la dure de cette phase un à trois jour (**WATTIAUX, 2000**).

1.2.2.2- L'œstrus

Œstrus ou chaleur est la période d'acceptation de male, est la période de maturité folliculaire puis l'ovulation, Cette période est caractérisée par la monte qui se produit normalement chez les génisses pubères et les vaches non gestantes. Elle dure de 6 à 30 h et se répète en moyenne tous les 21 jours (18 à 24 jrs) (**WATTIAUX, 2006**).

Les glandes utérines, cervicales et vaginales secrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide ; le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés (**DERRIVAUX, 1980**).

1.2.2.3. Le metœstrus

Cette période appelée aussi post-œstrus, correspond à la formation et au développement du corps jaune. Cette étape a une durée d'environ quatre (4) jours chez la vache (**WATTIAUX, 2006**)

1.2.2.4. Le diœstrus

Cette étape correspond à la période de fonctionnement du corps jaune, avec l'installation d'un état gravidique par le biais de la sécrétion de la progestérone. Le diœstrus a une durée d'environ 10 à 15 jours. Dans certains cas, cette étape peut se prolonger (**WATTIAUX, 2006**)

➤ Les signes d'œstrus

Divers changements extérieurs et visibles se produisent chez un animal pendant la période où il est en chaleur (Figure 07). Ces changements varient considérablement d'un individu à l'autre et à période de l'année (**HAMMOND, 2014**).

- Une augmentation de l'agitation et de l'activité,
- Diminution de la consommation d'aliments et de la production de lait,
- Mugissement lors de l'isolement,
- La température rectale des vaches en chaleur était légèrement supérieure à la normale,

- Un important flux de mucus s'écoule de la vulve et descend le long de queue ou des flancs,
- La vulve est légèrement gonflée et rougit,
- Du sang apparaît rarement dans les sécrétions pendant les chaleurs mais chez 82% des vaches, il apparaît environ 1 à 5 jours après les chaleurs et est plus fréquent chez les génisses,
- Les vaches en chaleur soulevant et tournant la queue et déprimant le dos,
- Montée d'autres vaches, en particulier monter la vache se tenir debout pour être monté, elle reste immobile et ne s'éloigne pas.

1.2.3. Structure ovarienne

Les ovaires contiennent des follicules, formés dès la naissance. Après la puberté, un follicule devient mature à chaque cycle menstruel. Ce follicule de De Graaf libère un ovocyte fécondable qui migre vers l'utérus. Le follicule ovarien se transforme alors en corps jaune (corpus luteum) pendant la seconde partie du cycle ovarien. Si la fécondation n'a pas lieu, il dégénère (Figure 08).

Les ovaires sont également des glandes qui produisent les hormones sexuelles féminines. La fonction endocrine ovarienne est dévolue aux cellules folliculaires qui entourent l'ovocyte au cours de son développement et à partir desquelles se formera le corps jaune. Comme la formation des gamètes, la fonction endocrine de l'ovaire est cyclique : la sécrétion des hormones ovariennes s'effectue selon un rythme qui se superpose au cycle utérin (DUDOUET, 2010)

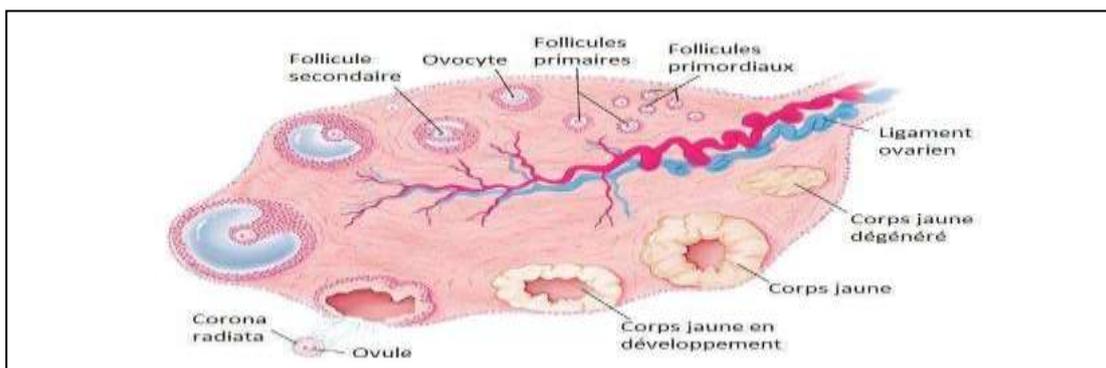


Figure 07 :L'ovaire est le lieu de formation des cellules reproductrices femelle

(DUDOUET, 2010)

L'ovaire sécrète quatre groupes d'hormones :

- Les œstrogènes
- La progestérone ;
- Une petite quantité d'androgènes

- Le groupe des inhibines.

1.2.3.1. L'ovogenèse

Chez le bovin, la multiplication mitotique des ovogonies s'étend du 45^{ème} au 150^{ème} jour de la vie intra-utérine. Dans cette espèce, les ovaires de la jeune femelle contiennent jusqu'à la phase mitotique terminée, ces dernières entament le processus de méiose qui s'interrompt en prophase I (stade dictyé) et deviennent ainsi des ovocytes I. Seuls les ovocytes I qui s'entourent de quelques cellules folliculaires et d'une lame basale (future membrane de Slavjanski) persistent pour former des follicules primordiaux. Ainsi, bien que le nombre d'ovocytes I culmine durant la vie utérine, il n'en reste qu'un petit nombre à la naissance (**HANZEN, 2010**).

L'ovogenèse, débutée lors du développement embryonnaire, s'est arrêtée à la prophase méiotique, laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculeuses. Le nombre de ces follicules primordiaux, 235 000 à la naissance chez la vache (**MIALOT et al, 2001**).

1.2.3.2. La folliculogénèse

C'est un processus continu de développement folliculaire à différents stades à partir de la sortie de l'ovule de la réserve, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation ou cas le plus fréquent, jusqu'à l'atrésie (**THIBAUT, 2001**). Il ne concerne que 10% de la réserve folliculaire, la réserve restante est réduite au cours de la vie de (Figure 08)

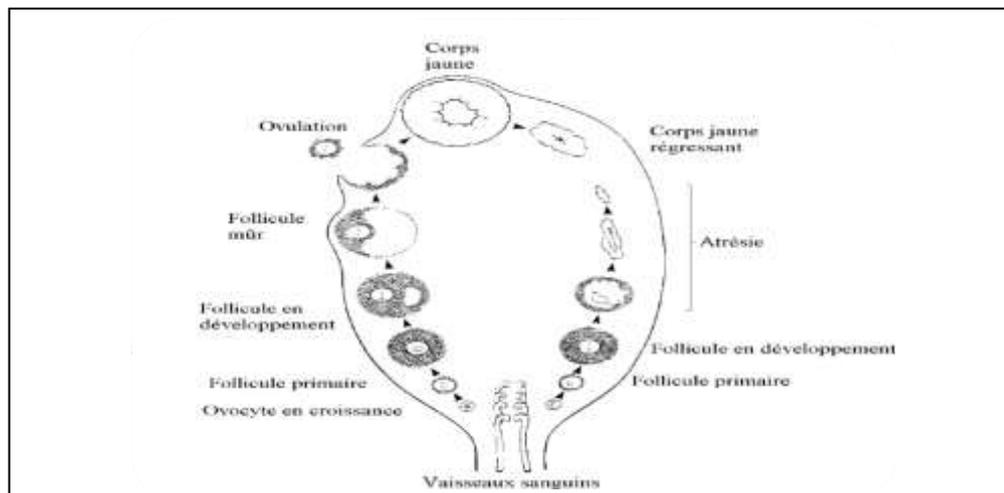


Figure 08: Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie (**PETERS et al, 1995**).

La formation de follicules se déroule en deux grandes phases la phase non gonado-dépendante à croissance continue de plusieurs mois et une phase gonado-dépendante à caractère cyclique (vagues folliculaires).

➤ **A. Phase non gonado-dépendante**

Il s'agit de la transformation du follicule primordial (30 μ m de diamètre) en follicule antral ou tertiaire (3-5 mm). Le follicule passe successivement par les stades de follicule primaire (40 μ m), secondaire (0,1 mm), pré-antral (0,1-0,2 mm) puis tertiaire (Figr 10). Ce dernier pourra être intégré dans une vague. La croissance non gonado-dépendante est régulée par des facteurs de croissance locaux (ENNUYER, 2000 ; HANZEN *et al*, 2000).

Elle dure de 5 mois à plus de 6 mois (Figure 10). L'activité mitotique des cellules folliculaires se réduit progressivement pour laisser place à une différenciation cellulaire. Les follicules tertiaires sont stockés en périphérie de l'ovaire dans le stroma (FIENI, 1995).

Une étape importante intervient à cette période et concerne la synthèse de récepteurs à la LH sur les cellules de la thèque interne et des récepteurs à la FSH sur celles de la granulosa, récepteurs indispensables pour la suite de la croissance folliculaire (HANZEN *et al*, 2000).

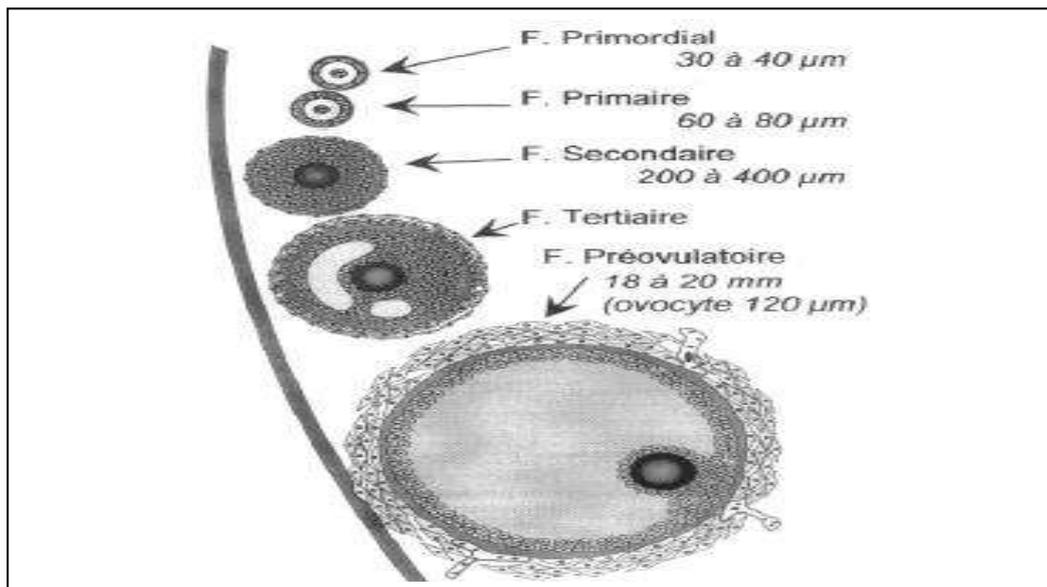


Figure 09 : Représentation schématique de l'évolution du follicule (HANZEN, 1996)

➤ **B. Phase gonado-dépendante**

Il s'agit de la période de croissance folliculaire pendant laquelle l'influence des gonadotrophines est primordiale. Cette croissance folliculaire terminale concerne les deux ovaires, qui se comportent comme une unité unique, avec des follicules se développant simultanément sur les deux ovaires. Au cours de cette phase, le follicule à antrum (3-5 mm) subit un ensemble de transformations sous l'influence de la FSH et de la LH qui le conduisent

au stade pré-ovulatoire (20 mm). Seul un follicule sur mille atteindra ce stade, les 99,9 % des follicules restants vont donc dégénérer : on parle d'atrésie folliculaire.

Chez la vache, cette phase de croissance tardive se produit selon un schéma spécifique appelé « vague folliculaire » qui comporte trois étapes: recrutement, sélection et dominance. Le cycle d'une vache peut avoir 1 à 4 vagues folliculaires, bien que le cycle le plus courant ne comporte que 2 ou 3 vague (Figure 10). Le pourcentage de vaches en deux ou trois vagues diffère selon les études. Ainsi, 75% des vaches (race Prim'Holstein) ont deux vagues de croissance folliculaire (MURPHY *et al.*, 1990) ou trois vagues de croissance folliculaire (ENNUYER, 2000 ; HANZEN *et al.* 2000 ; NOSEIR, 2003 ; MIALOT *et al.* 2003).

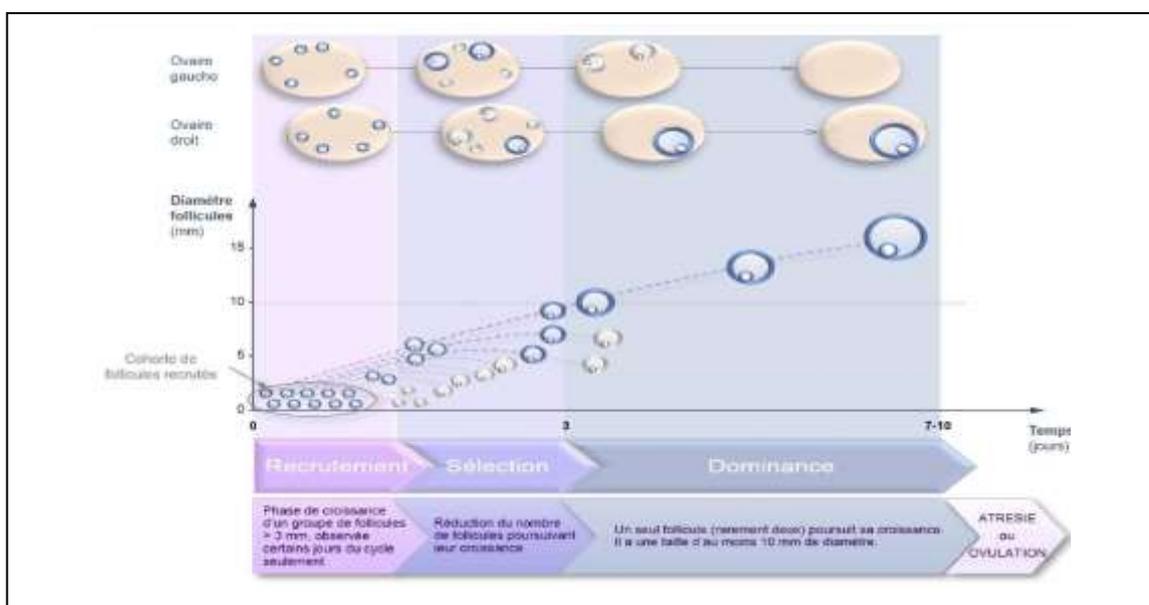


Figure 10: Croissance folliculaire terminale (MAUFFRE *et al.*, 2016)

➤ a. Recrutement

Le recrutement correspond à l'entrée dans la phase de croissance folliculaire d'une quinzaine de Follicules tertiaires d'une taille comprise entre 2 et 3 mm, de façon synchrone, sous l'effet d'une augmentation de la concentration en FSH. Les follicules recrutés sont 2 à 3 fois plus nombreux que les follicules pré ovulatoires et sont tous aptes à ovuler (MAUFFRE *et al.*, 2016)

➤ b. Sélection

La sélection est la phase qui conduit à l'émergence d'un follicule plus développé que les autres, le follicule dominant et l'atrésie progressive de tous les autres follicules de la cohorte. La sélection est basée sur les changements des taux circulants de FSH et de LH. En fait, à ce stade de la vague folliculaire, la FSH diminue et la LH augmente. Par conséquent, seul un follicule ayant des récepteurs à la LH (follicule le plus développés) peuvent continuer

à se développer, tandis que les autres follicules subissent l'atréxie lorsque le taux plasmatique de FSH diminue. A ce stade, le diamètre moyen du follicule dominant de la vache atteint 10 mm (MAUFFRE *et al*, 2016)

➤ c. Dominance

La dominance est la phase qui correspond à la maturation du follicule dominant issu de la phase de sélection. Cette phase présente une durée variable et explique la variabilité observée de la durée des vagues folliculaires.

Le devenir du follicule dominant dépend du stade du cycle et est fonction de la concentration en progestérone. En effet, en présence d'un corps jaune (phase lutéale), la progestérone produite exerce un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadotrope qui empêche l'apparition du pic de LH nécessaire à l'ovulation. De ce fait, dans la plupart des cas, le follicule dominant s'atréxie et on assiste à la succession de deux ou trois vagues folliculaires.

En fin de cycle (après 16 ou 17 jours) et suite à la lutéolyse, le corps jaune régresse et ne produit plus suffisamment de progestérone. Le rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire-gonadotrope associé à la progestéronémie élevée disparaît et autorise la survenue d'un pic de LH donnant lieu à l'ovulation du follicule dominant de la vague folliculaire en cours (deuxième ou troisième vague). A ce stade, ce follicule a atteint une taille moyenne de 16 mm de diamètre (MAUFFRE *l*, 2016).

1.2.3.3. La phase lutéale

Cette phase débute après l'ovulation et caractérisée par la formation du corps jaune (Fig. 12). Cet organite constitué de deux types de cellules stéroïdogènes, les grandes cellules (diamètre 20µm à 40µm) sont issues de la granulosa, et de petites cellules (diamètre inférieur à 20µm) proviennent de la thèque interne qui sécrètent la progestérone. Le corps jaune exerce une fonction essentielle dans la régulation du cycle œstral, il joue en plus un rôle déterminant dans la mise en place et le maintien de la gestation (HANZEN, 2010).

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps:

- Une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines (agent lutéolytique),
- Un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours (il atteint alors un diamètre minimal de 20 mm en fin de croissance),
- Enfin, s'il n'y a pas de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir du 17^{ème} au 18^{ème} jour du cycle et aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc.

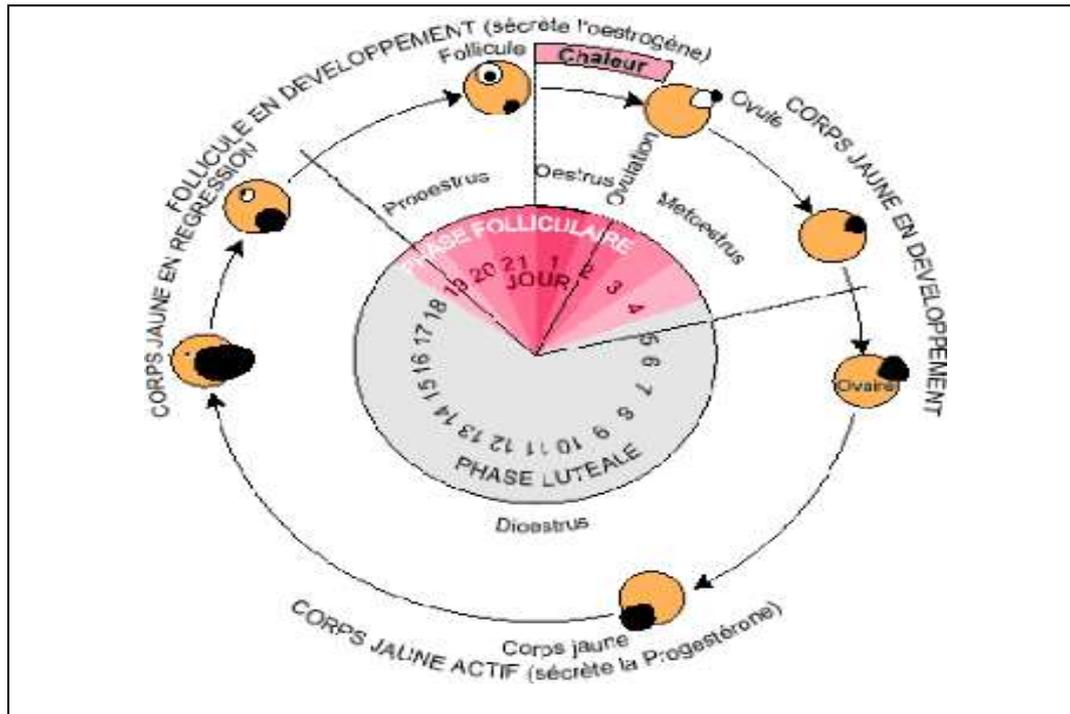


Figure11 : Le cycle œstral chez la vache laitière (WATTIAUX, 2000)

Tableau 01 : rôle des différents hormones de l’axe hypothalamo-hypophysio-gonadique dans la régulation de cycle ovarien

| Hormon | Sécrété par | Rôle |
|---|---------------------------|---|
| <i>Hormones stéroïdiennes</i> | | |
| Œstradiol | Ovaire (follicule) | Rétrocontrôle négative inhibition de la sécrétion de FSH et LH A forte dose : rétrocontrôle Positive stimulation de la sécrétion de GnRH et induction du pic pré ovulatoire de LH |
| Progesterone Reference | Ovaire (corps jaune) | Inhibe l’ovulation (rétrocontrôle négative sur l’axe hypothalamo hypophysaire inhibition de la sécrétion de GnRH) Maintien de la gestation |
| LH | Adénohypophyse | Maturation terminale follicule |

| | | |
|-------------------------------|--------------------|--|
| | | dominant -Induction de l'ovulation -Formation du corps jaune et production progestérone par ce corps jaune |
| FSH | Adénohypophyse | Recrutement folliculaire |
| <i>Neurohormone</i> | | |
| GnRH | Hypothalamus | Contrôle la sécrétion de LH et de FSH |
| <i>Prostaglandines</i> | | |
| Prostaglandine F2alpha | Utérus (endomètre) | Régression du corps jaune (lutéolyse) |

1.3. Etude de l'infertilité chez la vache

1.3.1 Définition de l'infertilité

L'infertilité se définit comme l'impossibilité d'obtenir une gestation dans une période de temps raisonnable après trois inséminations et plus. Malgré l'évidence de facteurs de risques distincts dans chaque région de monde, l'infertilité est liée principalement à des facteurs nutritionnels et sanitaires (STEENHOLDT, 2007)

1.3.2. Facteurs individuels de l'infertilité

1.3.2.1. 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 et les kystes ovariens. (HANZEN, 2016).

1.3.2.2. La génétique

Indépendamment de la méthodologie utilisée et des facteurs de correction appliqués, l'héritabilité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque comprise entre 0,01 et 0,05. Etant donné ces valeurs et la faible répétabilité des paramètres étudiés (<0,03 à 0,13), il semble illusoire dans l'état des connaissances actuelles de vouloir envisager un programme de sélection basé sur ces paramètres. Cependant, le fait de pouvoir disposer de plusieurs valeurs d'un même paramètre chez un même individu serait de

nature à permettre l'établissement d'un meilleur pronostic de l'avenir reproducteur d'un animal et par la même de préciser son intérêt économique futur (**HANZEN et 2016**).

1.3.2.3. La production laitière

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

1.3.2.4. Le vêlage et la période périnatale

Le vêlage et la période périnatale constituent des moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou long terme responsables d'infertilité et d'infécondité. Leur description a fait l'objet de revues exhaustives mettant en évidence leur caractère relationnel, leur influence variable mais également la nature des facteurs déterminants et prédisposant qui en sont responsables (**ERB et SMITH 1987 ; STEVENSON et Call, 1988 ; ERB et GROHN, 1988 ; HANZEN, 2016**).

1.3.2.5. L'accouchement dystocique et la rétention placentaire

L'accouchement dystocique et la rétention placentaire se traduiraient par une diminution du taux de gestation en première insémination de l'ordre de respectivement 6 et 10 % (**HANZEN, 2005**).

1.3.2.6. La mortalité périnatale

La mortalité périnatale résulte plus fréquemment d'un état corporel excessif de la mère au moment du vêlage, d'une augmentation du poids du fœtus et d'une gémellité c'est-à-dire d'une manière générale du degré de dystocie du vêlage (**MARKUSFELD, 1987**). Sa fréquence diminue avec l'âge de la mère (**THOMPSON et al, 1983**) et l'augmentation de la durée de la gestation simple ou multiple (**GREGORY et al, 1990**). Elle concerne davantage les veaux de faible poids chez les pluripares et les veaux de poids élevé chez les primipares (**THOMPSON et al, 1983**). Le sexe du veau n'a pas d'influence significative bien que le taux de mortalité des veaux femelles soit moins élevé (**GREGORY et al. 1990b**). La césarienne en réduit l'incidence (**MICHAUX et HANSET 1986**). 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.

1.3.2.7. La gémellité

La fréquence de la gémellité dans l'espèce bovine est comprise entre 0,4 et 8,9 %. Il semble unanimement admis que la gémellité dépende de la race, augmente avec l'âge (**EDDY et al, 1991**) et varie avec la saison. Elle est habituellement plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure à la moyenne (**CHAPIN et VAN VLECK, 1980**).

1.3.2.8. Infection de tractus génital

La majorité des auteurs confirme la réduction de 6 à 15 % du taux de réussite en première insémination des vaches qui ont présenté une infection du tractus génital (**HANZEN et 2005**). Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation du risque de réforme (**ERB et MORRISON, 1959**).

1.3.3. Les facteurs collectifs de l'infertilité

1.3.3.1. La détection de chaleur

La détection des chaleurs constitue l'un des facteurs essentiels de fertilité puisqu'elle conditionne le choix du moment de l'insémination, non seulement par rapport au vêlage (durée de la période d'attente), mais également par rapport au début des chaleurs. 5% à 30 % des vaches présentent le jour de l'insémination des concentrations élevées en progestérone. L'amélioration de la qualité de la détection représente un enjeu économique majeur pour les exploitations bovines. Elle implique la prise en considération du facteur temps nécessaire à cette activité, de la connaissance des signes majeurs et mineurs, de l'identification correcte du cheptel, de la notation des observations (identité de l'animal, date et heure de l'observation, signe de détection) et des facteurs susceptibles d'influencer les manifestations œstrales. Ainsi, dans certaines stabulations dites libres, la présence de sols trop durs peut affecter le confort des vaches et entraîner une augmentation des boiteries. De même, l'usure de ces sols les rend plus glissants. Il peut en résulter une diminution de la fertilité, compte tenu notamment d'une diminution de la manifestation des chaleurs (**HANZEN, 2005**).

1.3.3.2. L'alimentation

Au cours du *post-partum* et pendant une durée variable, la vache présente un équilibre énergétique négatif dont la valeur et la durée dépendent des apports alimentaires, du niveau de production laitière, mais également des réserves corporelles acquises par l'animal au moment du vêlage (**HANZEN, 2005**).

Avant et après le vêlage, une sous-alimentation sévère (apports inférieurs de 10 à 20 % aux besoins requis) et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne, folliculaire et lutéale, et contribue à allonger la durée de l'anœstrus après le vêlage. Davantage que la valeur absolue de l'état corporel lors du vêlage, c'est la quantité et la durée des pertes en énergie (équilibre

énergétique négatif) qui affecteraient le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. La sous-alimentation contribue à diminuer le nombre d'œstrus manifestés par l'animal avant sa première insémination et donc à entraîner une réduction de sa fertilité. Elle est également de nature à réduire les manifestations œstrales lors des premières croissances folliculaires au cours du *post-partum*. À moyen terme, elle augmente le risque de mortalité embryonnaire.

Les effets de l'alimentation en général, et de l'équilibre énergétique en particulier, sur l'activité ovarienne au cours du *post-partum* sont complexes (**MONGET, 2004**).

Les états de sous-nutrition sont associés à une réduction de la libération de GnRH par l'hypothalamus et de la pulsativité des hormones hypophysaires LH et FSH.

La voie des peptides endogènes opiacés (EOP) mériterait d'être davantage étudiée. En début de lactation, un équilibre énergétique négatif se traduit par une hypoglycémie et par une hypo-insulinémie qui exercent divers effets sur l'hypothalamus et l'ovaire. Une médiation par l'Insulin-like Growth Factor (IGF) des effets de l'équilibre énergétique sur l'activité ovarienne au cours du *post-partum* est également envisageable, la concentration de ce facteur étant inversement proportionnelle à niveau de production laitière, mais positivement corrélée avec le niveau de déficit énergétique. La leptine s'opposerait à l'inhibition de la GnRH par le 6neuropeptide Y et de l'hormone LH par les endorphines et l'alpha-MSH, La leptine jouerait le rôle d'adipostat capable de renseigner l'hypothalamus de la femelle sur les réserves énergétiques à long terme, et donc sur la possibilité de mener à bien une croissance folliculaire optimale, suivie d'une ovulation et d'une gestation (**HANZEN, 2005**).

1.3.3.3. La saison

Les variations saisonnières des performances de reproduction doivent être interprétées en fonction des influences réciproques (difficilement quantifiables et donc le plus souvent confondues) des changements rencontrés au cours de l'année dans la gestion du troupeau, l'alimentation, la température, l'humidité et la photopériode. Dans les régions tropicales et subtropicales, divers auteurs ont enregistré une diminution de la fertilité au cours des mois d'été qui coïncident habituellement avec des périodes prolongées de température élevée. L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs, par une baisse de la progestéronémie (Significativement plus basse en été qu'en hiver selon certains auteurs) ou par une réduction du taux basal et de la libération pré ovulatoire du taux de LH (**HANZEN, 2005**).

1.3.3.4. 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. En effet, on observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60^{ème} jour du post-partum, se maintient entre le 60^{ème} et le 120^{ème} jour puis diminue par la suite. Il est par ailleurs unanimement reconnu que la réduction d'un jour du délai de la première insémination. S'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (HANZEN, 2010).

1.3.3.5. 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 (KIDDY, 1977) ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (KRUIF, 1977). Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum (HACKETT et BATRA, 1985 ; BENDIXENE et al, 1986).

1.3.3.6. 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 (HANZEN, 2010).

1.4. Les différentes méthodes d'induction de chaleur chez la vache**1.4.1. Définition de la synchronisation (induction de chaleur)**

La synchronisation d'œstrus implique la manipulation du cycle œstral ou induction de l'œstrus pour amener un grand pourcentage d'un groupe de femelle en œstrus à un moment prédéterminé par différents méthodes hormonale (HANZEN, 2005)

1.4.2 Les différentes méthodes d'induction**1.4.2.1. GPG (GnRH-PgF2 α -GnRH)**

Le protocole GPG de synchronisation de l'ovulation chez la vache permet d'obtenir un taux de succès à l'insémination, et il a aussi un effet positif sur la fécondité (HANZEN, 2003), par l'injection de l'hormone GnRH après l'injection de PgF2 α puis l'injection de GnRH.

1.4.2.2. PgF2 α

Le principe de ce protocole est basé sur l'effet lutéolytique de la PgF2 α . Ce dernier est responsable de la régression du corps jaune et l'arrêt de la sécrétion de la progestérone, elle est utilisée pour synchroniser les femelles cyclées présentant un corps jaune à la palpation transrectale, la PgF2 α est utilisée en deux injections de 11 à 14 jours d'intervalle (**HANZEN, 2005**)

1.4.2.3. PRID DELTA

Ils sont imprégnés de la progestérone naturelle et indiqués pour la synchronisation des chaleurs chez les bovins cyclés. La pose se fait à l'aide d'un applicateur sur lequel le dispositif est placé. La progestérone passe dans le sang et joue le rôle de corps jaune, et peut entraîner l'atrésie du follicule dominant et le redémarrage d'un nouveau cycle, à J7 on fait retirer le dispositif et on injecte la PGF2 α afin de lyser le corps jaune éventuellement présent sur l'ovaire si le traitement a été instauré en début de phase lutéale. Le processus de lutéolyse est très rapide et la sécrétion de progestérone décroît en moins de 24 heures jusqu'à son niveau basal et des pics de LH augmentent permettant la maturation finale du follicule dominant ainsi que l'ovulation d'un ovocyte. Chez les femelles non cyclée une injection de progestérone et d'ECG doit être effectuée 24 heures avant le retrait (**CHENAULT et al, 2003**).

1.5. L'insémination artificielle**1.5.1. la définition de l'IA**

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde.

Afin d'augmenter les capacités de reproduction du cheptel et d'assurer une bonne gestion, l'IA se fait d'une part après la préparation de la semence ce qui est montré dans notre travail. Le prélèvement de la semence sur des males sélectionnés doit passer d'abord par la bonne récolte de l'éjaculat, ensuite cette dernière subit des examens macroscopique et un autre examen microscopique à l'aide des systèmes CASA qui permet la réalisation de spermogrammes. La semence prélevée est diluée puis conservée à court terme ou à long terme cette dernière est réalisée à l'aide des paillettes qui seront congelées dans l'azote à une température de -196°C pour être décongelée lors de leur utilisation. D'autre part la réussite de l'IA exige la préparation des productrices en induction des chaleurs par les différents protocoles de synchronisation et la bonne détection des chaleurs afin de déterminer la période la plus propice à l'insémination. L'IA offre beaucoup d'intérêt d'ordre génétique, sanitaire,

économique et pratique mais elle a aussi des inconvénients. En Algérie bien que l'IA est pratiquée depuis l'époque coloniale, son amélioration reste très limitée donc il faut bien reconstruire l'inséminateur par des formations qui ont pour but la bonne pratique et la connaissance de la technique avant sa réalisation (**MANSOURI, 2020**)

1.5.2. Les avantages de l'IA

- **D'ordre génétique :**

Cette technique est la seule qui permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des millions de géniteurs testés pour leurs potentialités (**Haskouri, 2001**).

- **D'ordre économique :**

L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et un entretien coûteux, à l'opposé, l'insémination artificielle entraîne une augmentation de la productivité du taureau en même temps qu'il rend son remplacement par vache.

- **D'ordre sanitaire :**

L'insémination artificielle est un outil de prévention, de propagation de maladies contagieuses, Grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences, ce qui a permis de réduire considérablement le risque de transmission de ces maladies.

1.5.3 Les inconvénients :

L'insémination artificielle peut être la source de dissémination des maladies contagieuses et vénériennes lorsque le sperme est infecté et à l'origine de la dispersion de certaines tares héréditaires ou d'affections inflammatoires des organes génitaux (**Haskouri, 2001**)

MATERIEL

ET

METHODE

Dans ce chapitre, nous en apprendrons davantage sur le lieu dans lequel nous avons réalisé le stage pratique, et sur les méthodes et les matériaux que nous avons utilisés dans cette étude.

2.1. Objectif de l'étude

La reproduction constitue un élément important de la rentabilité des élevages bovins.

L'objectif technico-économique historiquement utilisé en élevage bovin est celui d'un veau par vache et par an. Cependant, dans nos élevages, cet objectif est difficilement atteignable et un intervalle vêlage-vêlage de 14 mois est considéré comme acceptable. Cet allongement de l'intervalle vêlage-vêlage peut être lié à la saisonnalité des vêlages, en effet, plus de 60% des vaches ont des mises-bas soit au printemps ou en hiver.

L'utilisation de protocoles hormonaux des inductions et de synchronisations des chaleurs facilite le travail de l'éleveur et lui permet de regrouper ses vêlages. Ces protocoles ont été développés dans les années 70. Ils visaient à maîtriser la phase lutéale, soit en la raccourcissant avec des prostaglandines F2alpha chez les femelles cyclées, soit en la minant artificiellement avec des progestagènes, chez les femelles cyclées ou non cyclées. Ces protocoles ont évolué, en fonction des avancées scientifiques, des évolutions sociétales et des modifications réglementaires sur l'utilisation des hormones en élevage bovin. Le développement de l'insémination est facilité par l'utilisation des protocoles de synchronisation des chaleurs, même si ce mode de reproduction reste minoritaire dans nos élevages.

Notre travail a pour objectif de déterminer le taux de réussite suite à des inductions des chaleurs en utilisant des protocoles à base de progestagène (qui bloquent le cycle et permettent son redémarrage après retrait), la GnRH (qui permet la reprise du cycle par excitation de l'hypophyse par la sécrétion du FSH et LH) et de la prostaglandine.

2.2. Présentation de lieu du stage

Notre travail est réalisé dans deux endroits différents, la willaya de Boumerdés et Médéa sur une période qui s'étend entre février et mai 2021, de sorte que le protocole GPG (GnRH pgf2α GnRH) a eu lieu dans la ferme (Groupe industriel des productions laitier Giplait / SPD EPE SPD PILOTE DHAOUI OUMRI MEDEA), l'autre protocole (PRID DELTA, pgf2α et Massage manuel) dans différents élevages de la région de Boumerdés.

2.3. Matériels

Le matériel utilisé dans la présente étude est composé du matériel non biologique, (Fig. 13) et biologique (Fig. 14) (Tab.02).

2.3.1. Le matériel non biologique

Le matériel non biologique utilisé dans la présente étude est composé de (Fig. 14) :

- Le GnRH
- PRID DELAT
- La prostaglandine
- Seringue d'injection
- Pistolet d'IA
- Echographie



Figure 12 : Les photos des matériels non biologiques (Original)

2.2.2. Matériel biologique

est composé de bovins (110 vaches) et de la semence congelée (Fig. 16).

Nous avons travaillé sur 110 vaches de trois races différentes à savoir :

- La montbéliarde (Fig. 13),
- La fleckvieh (Fig. 14),
- La race croisée (Fig. 15)

Ces animaux sont issus de deux Fermes différentes (Médéa et Boumerdés).

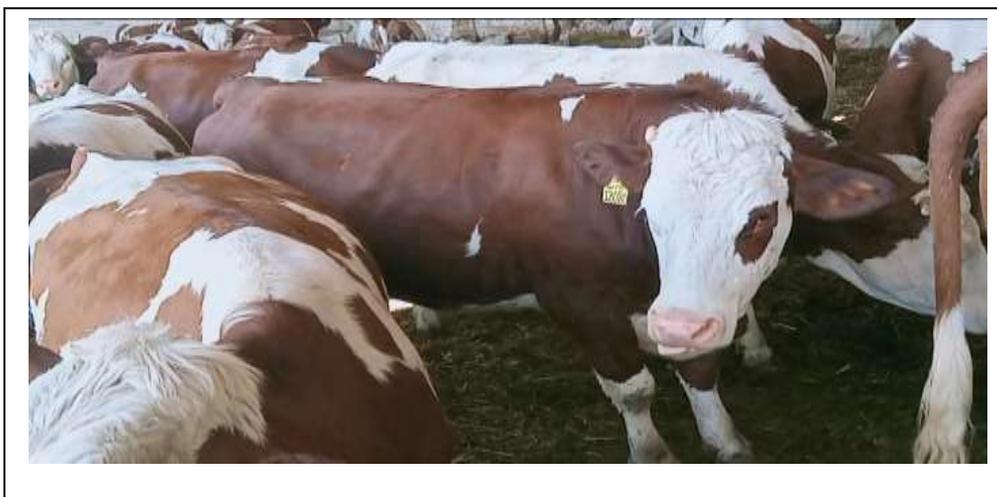


Figure 13 : La race montbéliarde (originale)



Figure 14 : la race fleckvieh (originale)



Figure 15 : la race croisée



Figure 16 : la semence congelée

2.4. Protocol expérimental

Les vaches sont classées selon la race (MB et flv et croisée), l'âge, l'état de l'activité ovarienne, l'état corporel et le type d'induction (GPG et progestérone $pgf2\alpha$ et le massage manuel de la matrice).

2.5. Données recueillies

Pour chaque animal une fiche d'information a été établie pour mentionner l'état actuel (race, Age, l'état corporel, phase du cycle, type de stabulation) et des informations au cours et après traitement (chaleurs observées ou non, moment de l'insémination artificielle, date de retours en chaleurs et diagnostic de gestation)

Tableau 02 : Les races des vaches et les produits d'induction de chaleur

| La race Produit d'induction | MB | Flv | Croisée |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Progestérone | 15 | 12 | 10 |
| $pgf2\alpha$ | 18 | 14 | 12 |
| Massage manuel | 08 | 08 | 06 |
| GPG | 07 | / | / |
| Total | 48 | 34 | 28 |
| Total | 48 | 34 | 28 |

MB : La montbéliarde ; Flv : fleckvieh ; $pgf2\alpha$: prostaglandine ; GPG : GnRH prostaglandine GnRH

2.6. Les méthodes d'induction

Le choix du produit d'induction de chaleur est déterminé après la palpation transrectale est basé sur l'état de l'ovaire (dépend de la présence ou non des structure sur l'ovaire)

2.6.1. La GPG

C'est l'injection des deux hormones (GnRH et la prostaglandine), pour l'induction et la synchronisation des chaleurs pour les vaches cyclique et non cyclique, aussi pour traiter des problèmes des kystes ovariens folliculaire et lutéal (Fig. 19).

Nous avons réalisés ce protocole par trois injections

- ✚ **J0** : première injection de GnRH 2mL
- ✚ **J7** : La 2ème injection PGF2 α 2mL
- ✚ **J9** : La 3ème injection GnRH 2mL

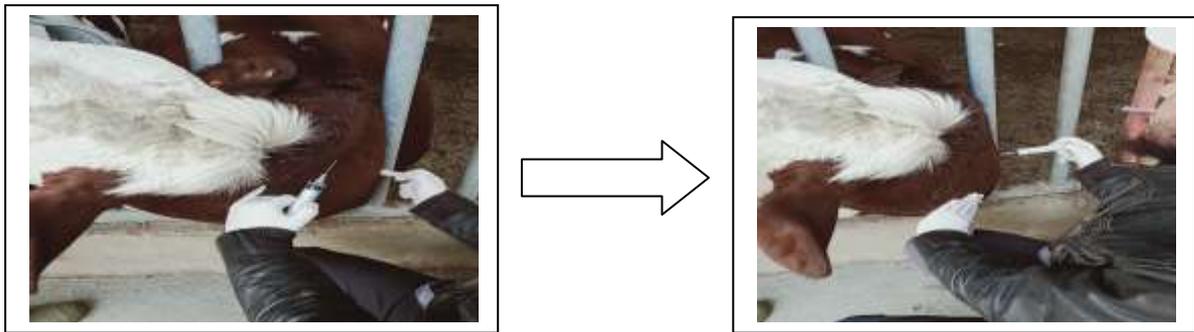


Figure 17 : Injection des hormones.(originale).

2.6.2. La pgf2 α

La prostaglandine est responsable de la régression du corps jaune et de l'arrêt de la sécrétion de progestérone, administrées entre le 5^{ème} et le 17^{ème} jour du cycle (par voie intramusculaire), elle entraîne la chute du niveau de progestérone et l'apparition des chaleurs dans les 2 à 3 jours qui suivent.

En revanche avant le 5^{ème} et après le 17^{ème} jour la prostaglandine ne modifie pas la durée du cycle normal : soit le corps jaune est trop jeune pour être sensible aux prostaglandines, soit il est déjà en train de dégénérer sous l'effet des prostaglandines sécrétées naturellement par l'utérus de la vache en fin de cycle.

Attention l'utilisation de la prostaglandine chez une femelle gestante entraîne un avortement

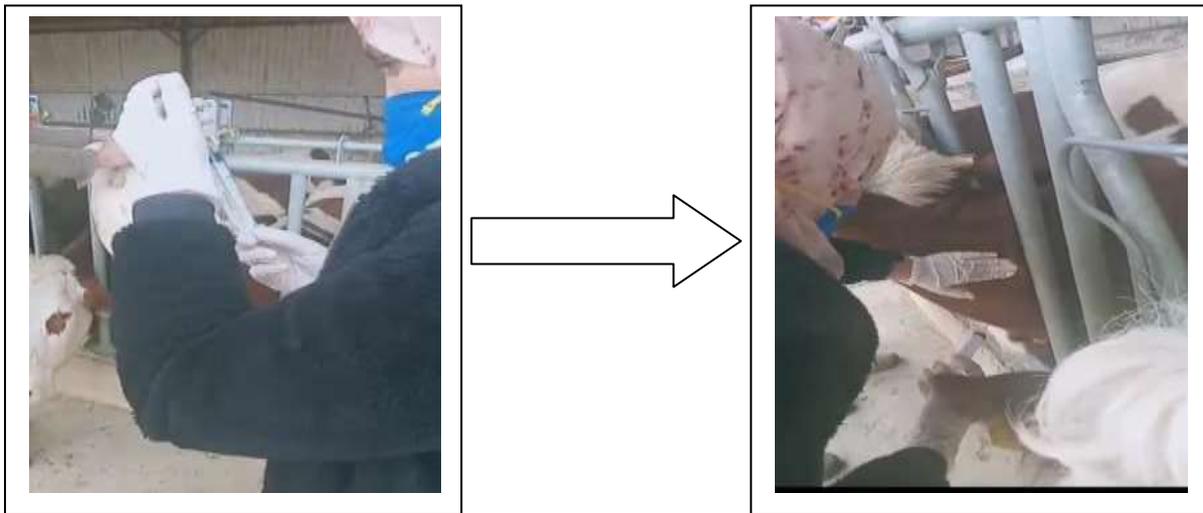


Figure 18 : injection de Pgf2 α

2.6.3. PRID DELTA

C'est le système de diffusion vaginal utilisé en l'induction et la synchronisation de chaleur chez les vaches cyclées utilisé en association avec la prostaglandine et chez les vaches non cyclées utilisé en association avec la prostaglandine et l'eCG.

Ce protocole est réalisé en quatre intervalles suivant :

- **J0** : pose PRID DELTA (1.55 g de progestérone) à l'aide d'applicateur prévu à cet effet, introduire un système de diffusion vaginal dans le vagin de l'animal.
- **J6** : une injection dePGF2 α 2 ml
- **J7** : le retrait de système de diffusion en tirant doucement sur la cordelette

Chez les femelles non cyclée une injection d'eCG au moment de retrait.

J9 : vache en chaleur, puis l'insémination artificielle

2.6.4. Massage manuel

Stimulation mécanique considéré comme un réveil physiologique.

RESULTAS
ET
DISCUSSIONS

Dans ce chapitre seront présentés les résultats et discussion sur l'induction de chaleur chez la vache par différentes méthodes hormonales.

3.1.1. Résultats d'induction de la chaleur selon la race des vaches

Dans le tableau 3, sont présentés les résultats d'induction de chaleur chez les vaches en classe des races.

Tableau 03 : Le pourcentage des réponses des vaches selon la race

| Race | MB | | | flv | | | Croisée | | |
|----------------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|---------|----|--------|
| | Nt. | Np. | % | Nt. | Np. | % | Nt | Np | % |
| Produit | | | | | | | | | |
| Massage | 08 | 03 | 37,5% | 08 | 02 | 25% | 06 | 04 | 66,66% |
| PRID | 15 | 14 | 93,3% | 12 | 10 | 83,3% | 10 | 08 | 80% |
| PGF2 | 18 | 16 | 88,8% | 14 | 14 | 100% | 12 | 12 | 100% |
| GPG | 07 | 07 | 100% | / | / | / | / | / | / |
| Total | 48 | 40 | 83,3% | 34 | 26 | 76,47% | 28 | 24 | 85,71% |

Nt : Nombre total ; **Np** : Nombre des vaches positifs ; **MB** : la race montbéliarde ; **flv** : la race fleckvieh

D'après le tableau 03, nous constatons que les vaches croisées ont de bons résultats par rapport aux autres races des vaches (MB et flv).

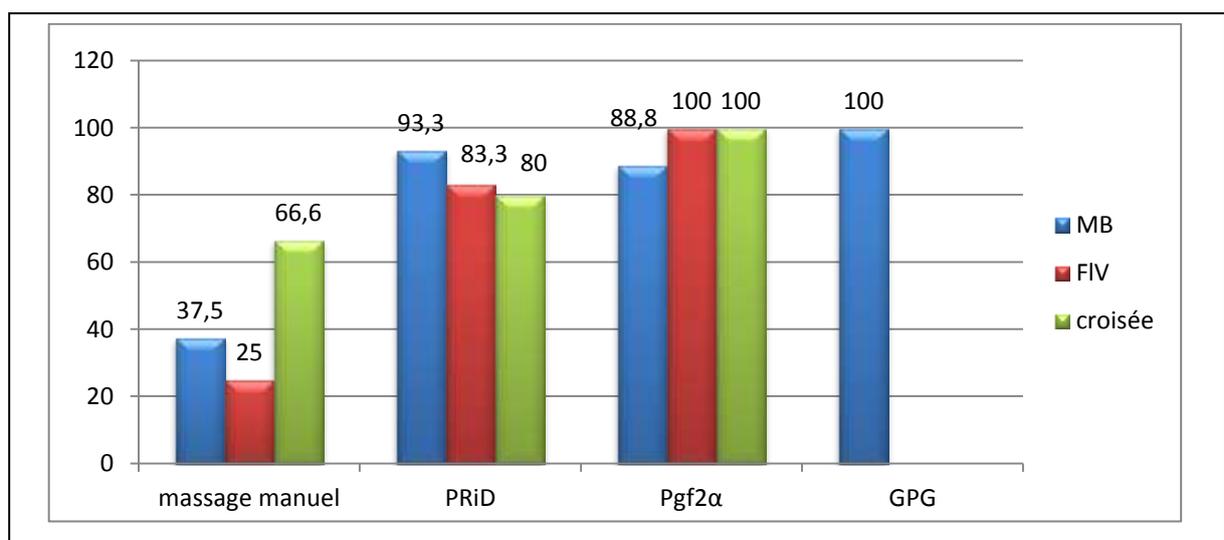


Figure 19 : Pourcentages des réponses des vaches sur chaque protocole

3.1.2. Résultats d'induction de la chaleur selon l'âge

Nous avons travaillé sur des vaches regroupées en classe de l'âge :

- ✓ Le premier groupe, de l'âge supérieur ou égal à 4 ans ;
- ✓ Le deuxième groupe, de l'âge inférieur 4 ans ;

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 04 : Les pourcentages des réponses des vaches selon l'âge

| Race \ Age | MB | | | Flv | | | Croisées | | |
|--------------|----|----|--------|-----|----|--------|----------|----|--------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| ≥4ans | 22 | 16 | 72,2% | 15 | 11 | 73,3% | 12 | 10 | 83,33% |
| <4ans | 26 | 24 | 92,46% | 19 | 15 | 78,94% | 16 | 14 | 87,5% |
| Total | 48 | 40 | 83,33% | 34 | 26 | 76,35% | 28 | 24 | 85,71% |

Nt : le nombre total. **Np** : le nombre des vaches positives

D'après le tableau 04, nous constatons que les vaches âgées moins de 4 ans répondent mieux aux protocoles d'induction (92,46 % chez MB) que les vaches âgées plus de 4 ans (72,72% chez MB).

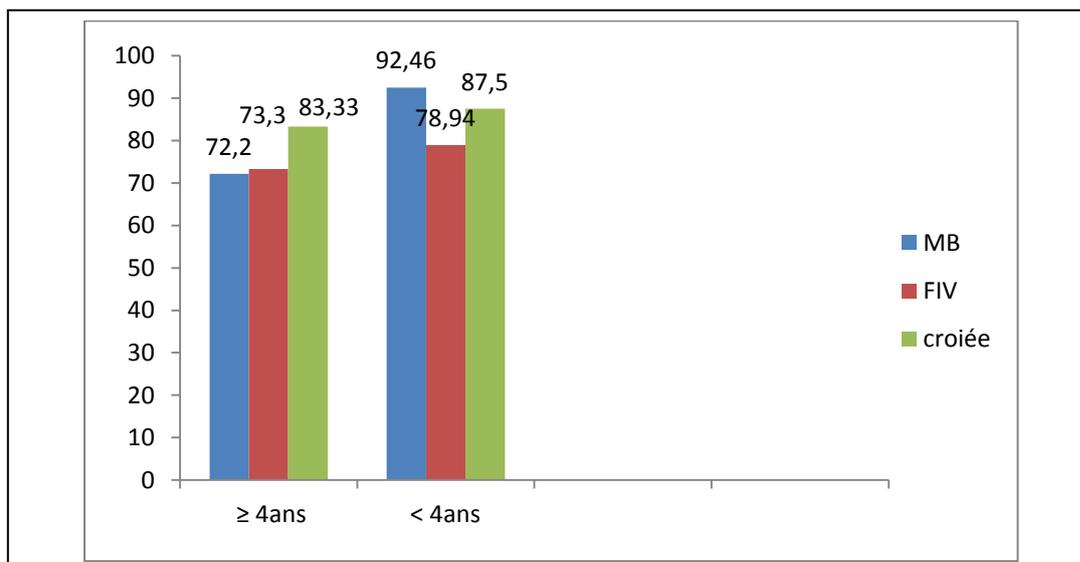


Figure 20: Pourcentages de la réponse des vaches aux protocoles d'induction selon l'âge.

3.1.3. Taux de gestation après la première IA

L'insémination artificielle réalise entre 24 à 30 heures après constatation des premiers signes de chaleur.

Le diagnostic de gestation sur la base de non chaleur après 21 jours par échographie à 42-50 jours.

Le résultat obtenu concernant le taux de gestation selon l'état de stabulation signe de chaleur est présenté dans le tableau 5 et la figure 21.

Tableau 05 : Le taux de gestation selon l'état de stabulation signe chaleur

| Race | MB | | | Flv | | | Croisée | | |
|----------------------|----|----|---------|-----|----|---------|---------|----|---------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| Entravée | 16 | 13 | 81,25 % | 10 | 07 | 70 % | 03 | 01 | 33,33 % |
| Semi-entravée | 30 | 25 | 83,33 % | 16 | 12 | 75 % | 14 | 12 | 85,71 % |
| Libre | 02 | 02 | 100 % | 08 | 07 | 87,5 % | 11 | 11 | 100 % |
| Total | 48 | 40 | 83,33% | 34 | 26 | 76,47 % | 28 | 24 | 85,71 % |

Nt : le nombre total ; Np : le nombre des vaches positives.

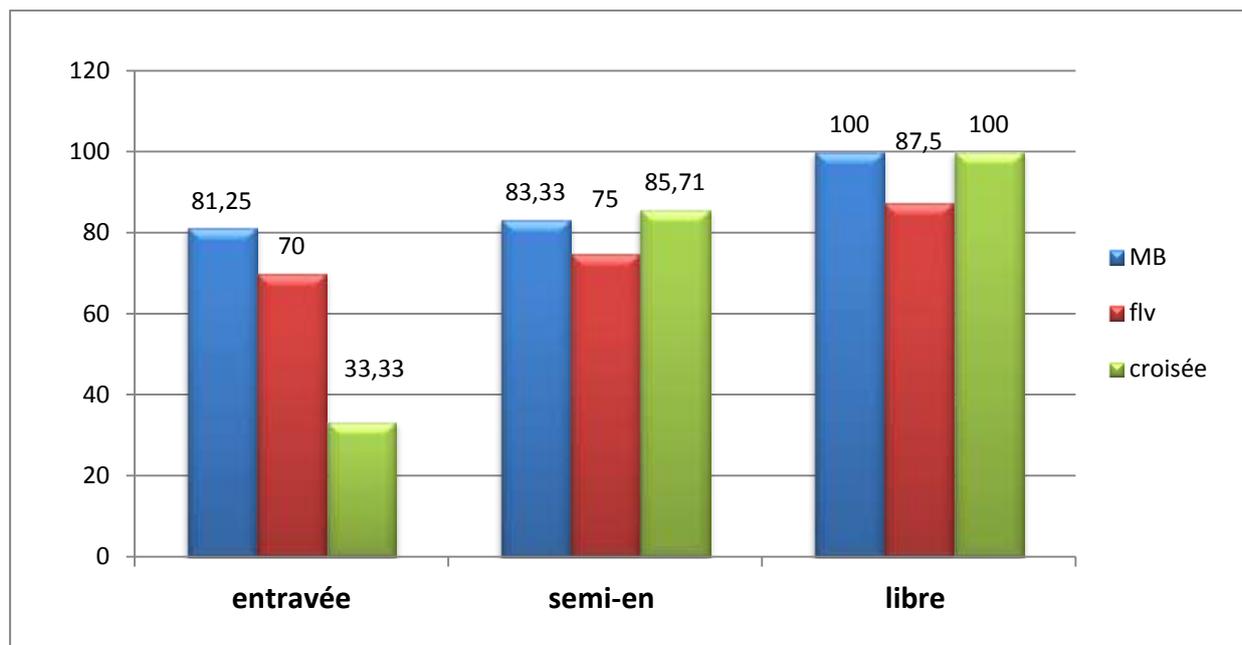


Figure 21 : Taux de gestation selon l'état de stabulation

A partir les résultats présente dans (Tab 05 et Fig 21). Nous remarquons que l'état de stabulation influe sur le taux de gestation dont le taux variant entre 33% et 100%.

3.1.4. L'apparition des signes de chaleur selon l'état corporel

Le résultat obtenu concernant l'apparition des signes de chaleur selon l'état corporel est présenté dans le tableau 6 et la figure 22.

Tableau 06 : L'apparition des signes de chaleur selon l'état corporel (classe des vaches entre 2-3 NEC et classe des vaches > 3 NEC)

| Race Etat corporel | MB | | | Flv | | | Croisée | | |
|-----------------------|----|----|---------|-----|----|--------|---------|----|---------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| 2-3 | 33 | 29 | 87,87 % | 16 | 12 | 75 % | 12 | 11 | 91,66 % |
| >3 | 15 | 11 | 73,33% | 18 | 14 | 77,77% | 16 | 13 | 81,25% |

Nt : le nombre total ; Np : le nombre des vaches positives

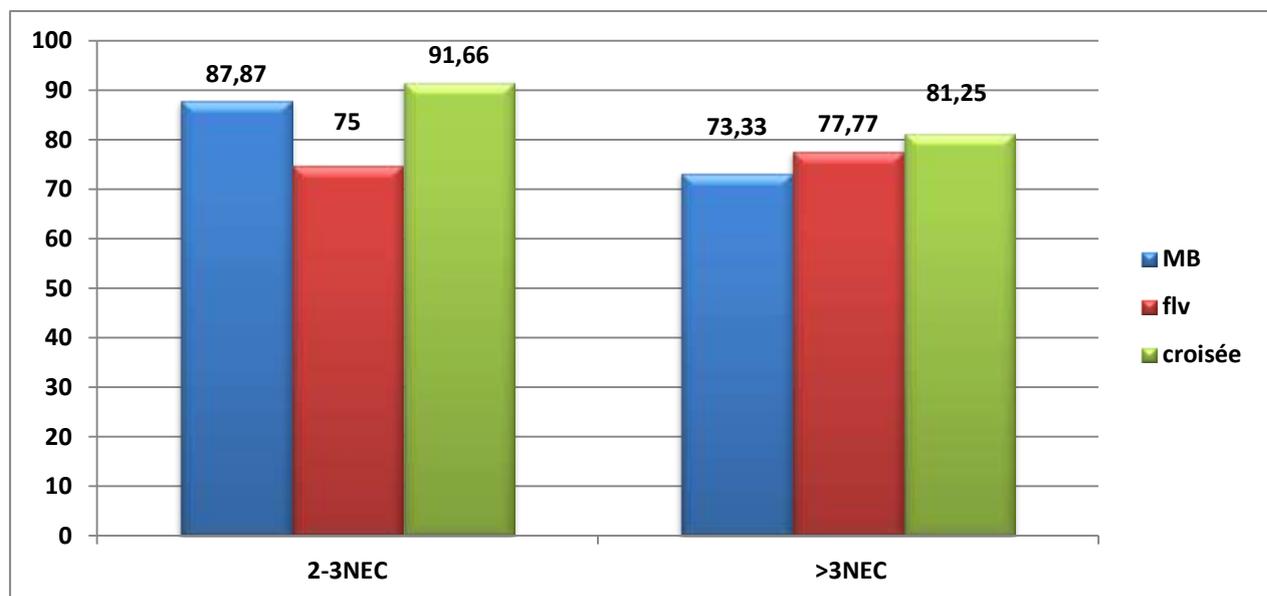


Figure 22 : L'apparition des signes de chaleur selon l'état corporel.

A partir des résultats obtenus (Tab. 6. Fig.22), Nous remarquons que l'état corporel chez les différentes races des vaches influe sur le taux de gestation dont les pourcentages varient entre 75% et 92%.

3.1.5. Taux de réussite de l'IA

Les résultats obtenus présente dans tableau 7 et figure 23.

Tableau 07 : Taux réussite de l'IA (après diagnostique de gestation par échographie après de 42 à 60 j)

| La race | Diagnostic positive | | | Retour en chaleur | | | Non-retour en chaleur | | |
|----------------|---------------------|----|---------|-------------------|----|--------|-----------------------|----|--------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | NN | % |
| MB | 40 | 27 | 67,5% | 13 | 08 | 61,53% | 13 | 05 | 38,46% |
| Flv | 26 | 16 | 61,53 % | 10 | 08 | 80% | 10 | 02 | 20% |
| Croisée | 24 | 19 | 79,16 % | 05 | 02 | 40% | 05 | 03 | 60% |

Nt : le nombre total des vaches qui ont présentées des chaleurs ; **Np** : le nombre des vaches positives ;
NN : le nombre des vaches négatif

D'après les résultats obtenus (Tab. 7), Nous remarquons que le pourcentage de diagnostique positif de gestation après l'induction de chaleur représenté dans le tableau 07 dont le meilleur résultat est observé chez la race croisée avec un taux de 79,16 %.

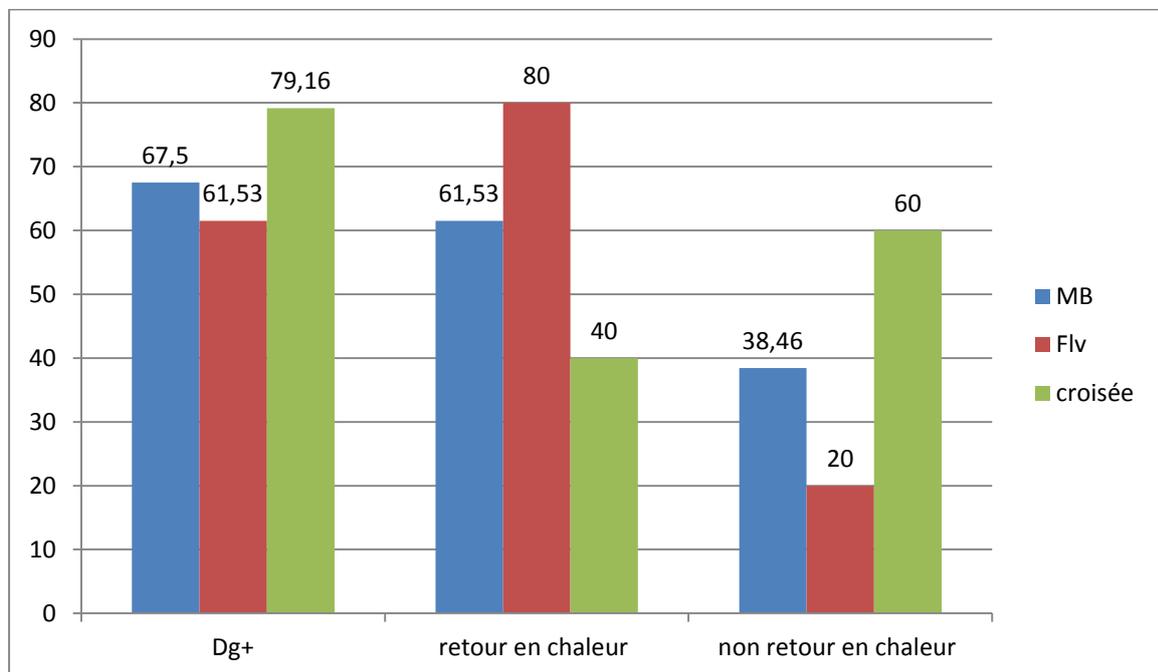


Figure 23 : Le taux de réussite de l'IA (après diagnostique de gestation par échographie après 42 j).

3.1.6. Taux de gestation en fonction de l'âge

Les résultats obtenus concernant le taux de gestation en fonction de l'âge présente dans tableau 8 et figure 24.

Tableau 08 : Le taux gestation en fonction de l'âge chez la vache (IA 1).

| L'âge Race | <4 ans | | | ≥ 4 ans | | | Total | | |
|---------------|--------|----|---------|---------|----|---------|-------|----|---------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| MB | 23 | 14 | 60,86% | 17 | 13 | 76,47% | 40 | 27 | 56,25 % |
| Flv | 11 | 07 | 63,63 % | 15 | 09 | 60 % | 26 | 16 | 47,05 % |
| Croisée | 11 | 09 | 81,81% | 13 | 10 | 76,92 % | 24 | 19 | 79,16 % |

Nt : le nombre total ; Np : le nombre des vaches positives

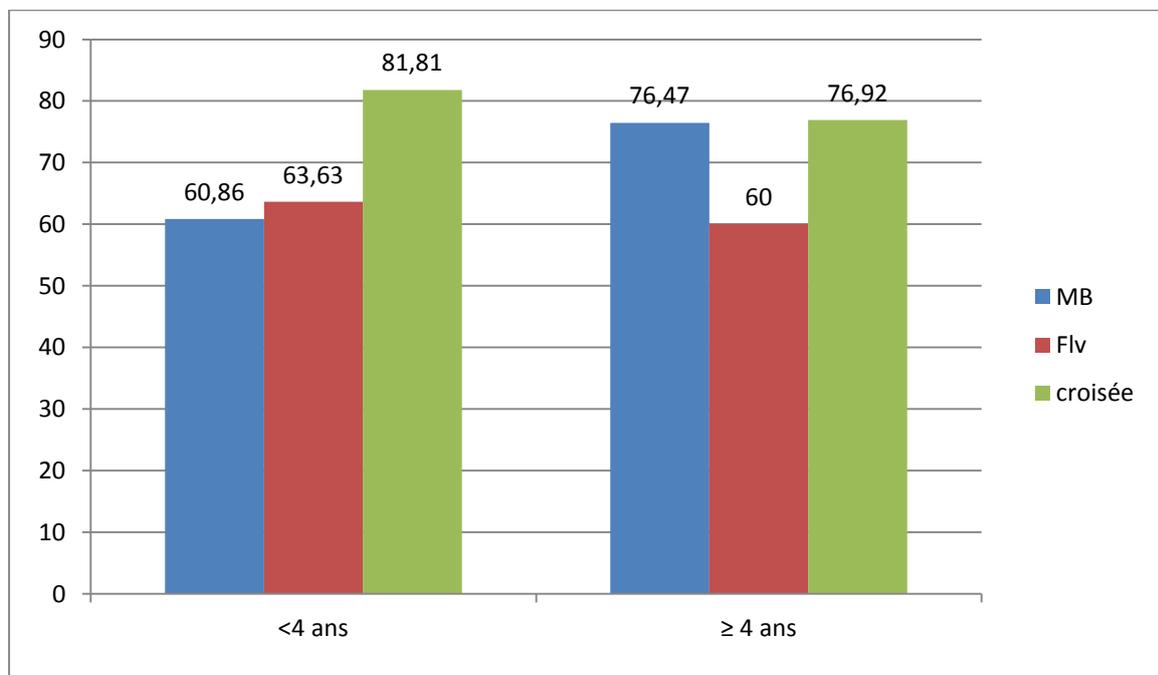


Figure 24: Taux de gestation en fonction de l'âge chez la vache

Nous remarquons d'après le tableau 8 et la figure 24, que le taux de gestation en fonction de l'âge est variable avec un taux plus élevé chez les vaches âgées moins de 4 ans(81,81%) chez la croisée.

3.1.7. Taux de gestation en fonction de l'état de stabulation

Les résultats obtenus concernant taux de gestation en fonction de l'état de stabulation présente dans tableau 09.

Tableau 09: Le taux de gestation en fonction de l'état de stabulation à l'IA1

| Races | MB | | | Flv | | | Croisée | | |
|-----------------------|----|----|---------|-----|----|---------|---------|----|---------|
| | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| Entravée | 13 | 08 | 61,53 % | 07 | 03 | 42,85 % | 02 | 0 | 0 % |
| Semi- entravée | 24 | 17 | 70,83 % | 12 | 08 | 66,66 % | 11 | 10 | 90,90 % |
| Libre | 03 | 02 | 66,66% | 07 | 05 | 71,42 % | 11 | 09 | 81,81 % |
| Total | 40 | 27 | 67,5 % | 26 | 16 | 61,53 % | 24 | 19 | 79,16 % |

Nt : le nombre total ; **Np** : le nombre des vaches positives

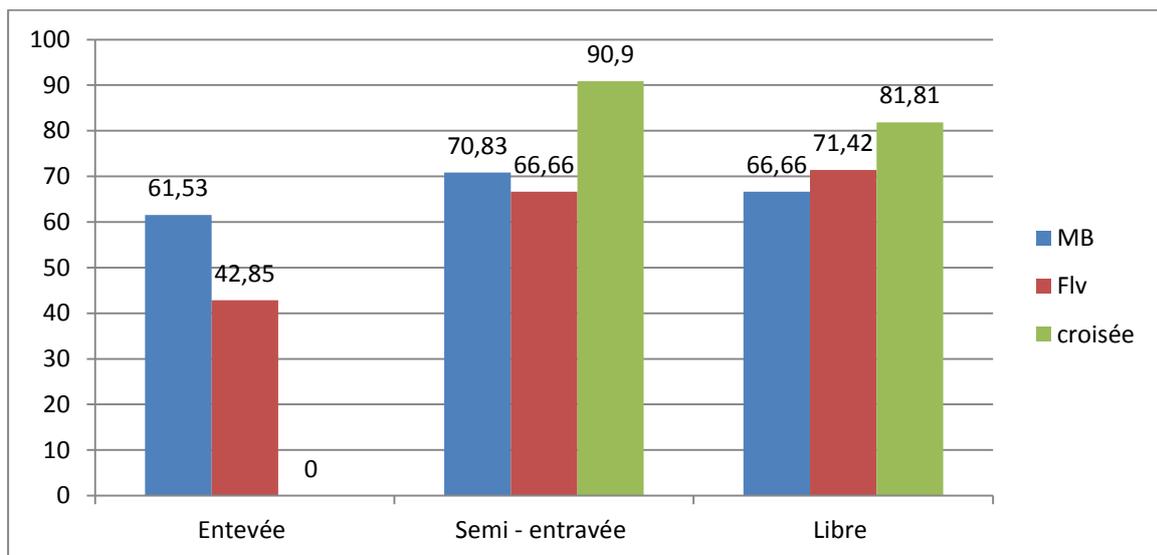


Figure 25 : Taux de gestation en fonction de l'état de stabulation

D'après les résultats présents dans (Tab 9), Nous remarquons que les vaches en l'état de stabulation semi-entravé présentent un taux de gestation plus élevés par rapport les autres états de stabulation

3.1.8. Taux de réussite en fonction de l'état corporal.

Les résultats obtenus présents dans tableau 10.

Tableau 10 : Le taux de réussite en fonction de l'état corporal à l'IA1.

| Race Etat corporal | MB | | | Flv | | | Croisée | | |
|-----------------------|----|----|---------|-----|----|---------|---------|----|---------|
| | NT | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| 2_3 | 29 | 22 | 75,86 % | 12 | 06 | 50 % | 11 | 09 | 81,81 % |
| >3 | 11 | 05 | 45,45% | 14 | 10 | 71,42 % | 13 | 10 | 76,92% |
| Total | 40 | 27 | 67,5% | 26 | 16 | 61,53 % | 24 | 19 | 79,16 % |

Nt : le nombre total ; Np : le nombre des vaches positives

A partir les résultats obtenu (Tab 10) nous remarquons que le taux de gestation influe par l'état corporal mieux résultats présente chez la race croisée >3 NEC (79, 16).

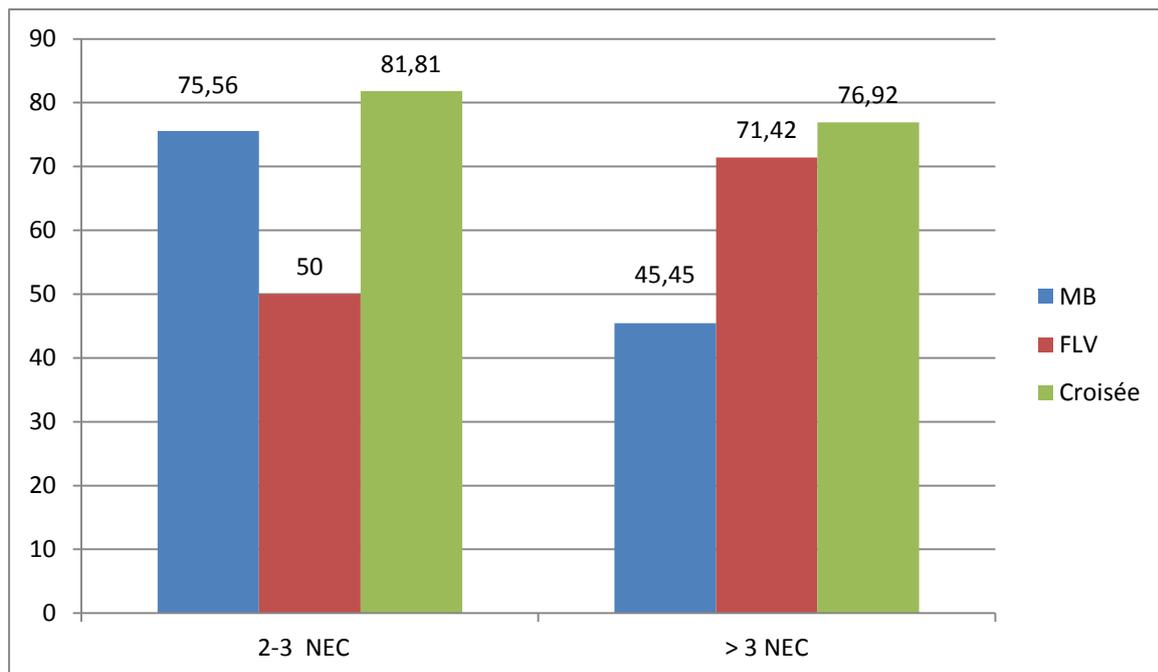


Figure 26 : Le taux de réussite en fonction de l'état corporal à l'IA1.

3.1.9. Lot témoin chaleur naturel

Les résultats obtenus dans lot témoin présente dans tableau 11

Tableau 11 : Lot témoin insémination sur chaleur naturel diagnostique positif

| Races | | MB | | | Flv | | | Croisée | | |
|--|----------------------|----|----|----------|-----|----|---------|---------|----|---------|
| | | Nt | Np | % | Nt | Np | % | Nt | Np | % |
| Taux de réussite 1^{ère} insémination | | 28 | 18 | 64,28 % | 22 | 14 | 63,63 % | 36 | 25 | 69,44 % |
| Age | >4 ans | 28 | 08 | 28,57 % | 22 | 06 | 27,27 % | 36 | 09 | 25 % |
| | ≤4ans | 28 | 10 | 35,71 % | 22 | 08 | 36,36 % | 36 | 16 | 44,44% |
| Etat de stabulation | Entravée | 28 | 08 | 28 ,57 % | 22 | 5 | 22 ,72% | 36 | 03 | 8,33 % |
| | Semi entravée | 28 | 10 | 35,71 % | 22 | 09 | 40,90 % | 36 | 15 | 41,66 % |
| | Libre | 10 | 0 | 0 % | 22 | 0 | 0 % | 36 | 07 | 19,44 % |
| Etat corporel | > 3 NEC | 28 | 07 | 25 % | 22 | 05 | 22,72 % | 36 | 10 | 27,77 % |
| | 2-3 NEC | 28 | 11 | 39,28 % | 22 | 09 | 40,90 % | 36 | 15 | 41,66 % |

D'après les résultats présents dans (Tab11), Nous remarquons que

- Selon la race, les vaches de la race croisées ont un taux de réussite plus élevées (69,63%) par rapport les autres races (MB, Flv)
- Selon l'âge, on trouve que les vache âgées ≤ 4 ans présentent un diagnostique positif supérieur (44,44%) que les vaches âgées ≥ 4 ans.
- Selon l'état de stabulation, nous remarquons que les vaches semi entravées ont un diagnostique positif plus élevées (41,66) par rapport les vache entravées.
- Selon l'état corporel, les vache de 2-3 NEC présentent les meilleur résultats que les vache de NEC supérieur à 3.

3.2. Discussion

La réussite de la reproduction est une suite d'évènements emboîtés. La vache doit être cyclée, exprimer des chaleurs, être détectée, inséminée au bon moment, produire un ovocyte fécondable, l'utérus doit pouvoir accueillir l'embryon, lui permettre de s'implanter et de survivre durant toute la gestation (**DISENHAUS C et al 2005**).

Il ressort de l'étude que la race MB ,présente une meilleurs réponse pour la totalité des Protocol d'induction (86%), il reste que le Protocol GPG à une grande efficacité pour l'induction des chaleurs (100%) pour la race MB , mais la race croisée présente globalement la meilleur réponse a tout les Protocol qui sont respectivement (massage= 66%, PRID =80% et Pgf2=100%) comparé aux autres races qui ont présentées un taux de réponse légèrement inférieure (83% pour la race MB et 76% pour la race Flv) , dans le même sens on trouve aussi que la race croisée présente un taux de réussite à la première insémination artificielle supérieur (79,16%) (Tab 07) par rapport aux autres races (la race MB à 67%) et de la race la Flv à 61%). Concernant l'expression des signes de chaleurs au premiers cycle pour les animaux non fécondés , les résultats montrent que la race croisée exprime un taux comparable à celui de la MB (40% vs 38,5%) par contre la race Flv exprime les signes de chaleur à 80% au 1er retour de chaleur, en comparaison aux vaches inséminés sur chaleur naturelle, il convient de noter que la race croisée est toujours dominante et présente un taux de réussite 69% (tab 11) Voire 64% pour les 2 autres races

Concernant l'âge, l'âge un effet sur la fertilité puisque plusieurs facteurs de risques qui entre en jeux, L'accouchement dystocique le risque de mortalité périnatale et l'anoestrus du postpartum caractérisent davantage les jeunes vaches. A l'inverse, on observe une augmentation, avec l'âge, l'apparition de multiples pathologies, telles que les gestations gémellaires, les rétentions placentaires, les retards d'involution utérine, les métrites, les fièvres vitulaires et les kystes ovariens. Nos résultats, sont en accord à celui déclarés par plusieurs auteurs , ou ils annoncent que la fertilité est moindre pour les animaux plus âgés , les résultats montrent que les vaches âgées moins de 4ans présentent un taux élevé de fertilité en moyen de 86% , contre moins de 80% pour les âgées plus de 4ans , il reste que la race croisée présente une fertilité supérieure en comparaison aux autres races de 87% Vs 83% pour tout âge confondu .Cela peut être expliqué par l'adaptation de cette race aux conditions climatiques et alimentaires du milieu

Comparé aux résultats de lot témoin, les résultats montrent que l'âge a un effet positif sur la fertilité ou en a enregistré que la fertilité est supérieure pour l'âge < 4 ans, la race MB (35% vs 28%) Flv (36% vs 27%) et enfin pour la croisée (44% vs 25%). Les deux résultats sont en concordance concernant l'âge. Il ressort que l'âge < 4 ans a un effet direct sur fertilité soit pour les chaleurs induites ou les chaleurs naturelles.

En ce qui concerne, l'état de stabulation et son effet sur la fertilité. 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. Il ressort d'après les résultats que le groupe des vaches de type de stabulation semi - entravée présente la meilleure fertilité pour les trois races (70%, 66% et 90%) (Tab 09). De même, Le mode de stabulation hivernale est aussi incriminé. Les femelles en stabulation libre ou en plein air ont une activité ovarienne plus élevée que les femelles en stabulation entravée. (**Aguer, 1981**) Cela peut être explicable par le fait que les vaches en état de stabulation semi - entravée profitent en plus de l'alimentation du vert au sol et les effets de l'environnement (alimentation, Ensoleillement et la Marche). Comparé au lot témoin, les résultats sont comparables pour l'état de stabulation semi entravée que sont respectivement (36%, 41% et 41,6%) (Tab 11).

La notation de l'état corporel s'est développée ces trente dernières années. Elle s'est avérée un outil fiable et simple d'utilisation pour évaluer les réserves énergétiques et adipeuses d'un animal. Son utilisation s'est surtout développée en élevage laitier. L'étude des variations de la note d'état corporel s'avère un excellent estimateur de la conduite nutritionnelle du troupeau

Le déficit énergétique est alors mis en cause car il est à l'origine d'une diminution de la synthèse de LH. (**LOPEZ-GATIUS F et al 2002**).

Le déficit énergétique affecterait aussi la croissance folliculaire, surtout par altération des petits follicules, soixante à quatre-vingt jours avant l'ovulation, lorsque les cellules de la thèque interne, sensibles à la LH, se multiplient ainsi que celles de la granulosa, sensibles à la FSH. Ces altérations pourraient gêner le développement ultérieur du follicule, conduisant à une atresie du follicule secondaire ou tertiaire, ou à un retard d'ovulation. Un tel phénomène explique le décalage observé entre le déficit énergétique et ses conséquences sur l'activité ovarienne (**ENJALBERT F 2002**)., De même, la concentration en œstradiol du liquide

folliculaire chez des vaches qui reçoivent une ration à concentration énergétique modérée est plus faible,

Elle pourrait aussi être à l'origine de la moindre expression des chaleurs observée (**SPICER L.J et al 1990**),

La valeur absolue de la note d'état corporel ainsi que sa variation influencent la fertilité et/ou la fécondité. Un mécanisme pathogénique possible est une diminution de la progestéronémie. En effet, la sécrétion de progestérone par le corps jaune est limitée chez des vaches qui ont subi un déficit énergétique, au moins jusqu'au cinquième cycle post-partum, et le taux de réussite à l'insémination s'en trouve très affecté. (**ENJALBERT F 2002**).

L'état corporel présente un effet remarquable sur la fertilité, la NEC comprise entre 2 et 3 présente la meilleure fertilité avec un taux (91%, 75%, et 81%) contre un taux de fertilité de (81%, 73% et 77%) Pour la NEC supérieur à 3 (tab10) Pour les trois races. Comparé aux animaux du lot témoin, les résultats montrent que la fertilité est supérieure pour la note NEC comprise entre 2 et 3. (Tab11) qui soit à 40% contre 25% pour la note d'état corporel > à 3.

La cyclicité et le type de traitement sont les seuls facteurs de variation de la synchronisation, comme nous l'avons vu précédemment, le traitement GnRH-PgF2 α induit moins bien l'ovulation chez les vaches non cyclées avant traitement que le traitement PRID-PgF2 α . La cyclicité avant traitement a aussi été retrouvée comme facteur de variation du taux de gestation à la première insémination

Le protocole associant GnRH-PgF2 α -GnRH a montré qu'il pouvait être aussi efficace pour la maîtrise des cycles que le protocole PRID-PgF2 α pour les vaches qui sont déjà cyclées à la mise en place du traitement.

CONCLUSION

Conclusion

L'induction de chaleur chez la vache c'est une technique réalisée par différentes méthode hormonales, la progestérone pour les vaches non cycliques, la prostaglandine chez les vaches cycliques et la GnRH chez les vaches qui reviennent régulièrement en chaleur. Ces hormones possèdent une grande efficacité sur le cycle œstral des femelles et pour la préparation à l'insémination artificielle.

Les résultats ont montrés que les vaches répondent aux injections hormonales selon la race, dont la vache de la race croisée répond positivement et présente un taux de réussite à la première insémination artificielle, par rapport aux autres races. Notre étude a montré que les vaches moins de 4 ans répondent mieux que les vache plus de 4 ans. Et par rapport à l'état de stabulation, les vaches de la race croisée et Montbéliard semi entravées présentent la meilleure fertilité. Et enfin en fonction de l'état corporel, les vaches d 2-3EC présentent un taux de fertilité supérieure que les vaches à un état supérieur 3NEC.

En perspective.

Nous espérons que nous obtiendrons plus de résultats sur un effectif plus important il ne reste que l'induction de chaleur est un facteur stimulant pour l'amélioration de l'insémination et favorise plus la reproduction bovine.

Références bibliographiques

- AGUER D, PELOT J, CHUPIN D (1981).** Reproduction du troupeau à viande et synchronisation de l'oestrus. *Bull. Group. Tech. Vet.*, **1**, 33-57.
- BARBRY JB. 2012.** Diagnostic de gestation chez la vache : dosage des protéines associées à la gestation dans le sang et le lait par méthode ELISA Idexx. Pp. 23-87.
- BARONE R. 1978.** Anatomie comparée des mammifères domestique Tome 3 splanchologie 2. appareil uro-génital. Fœtus et annexes. Péritoine et topographie
- BATELLIER 2005.** Reproduction des animaux d'élevage. 2éd Educagri, Paris. 18. 19. 66
- BALL, PETER J., ET ANDY R. PETERS. 2008.** Reproduction in Cattle. John Wiley & Sons. p:75-80
- BENDIXEN P.H., VILSON B., EKESBO I., ASTRAND D.B. 1986b.** Disease frequencies of tied zero-grazing dairy cows and of dairy cows on pasture during summer and tied during winter. *Prev. Vet. Med.*, **4**, 291-306.
- CHAPIN CA., VAN VLECKI LD. 1980.** Effects of twinning on lactation and days open in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 1980,63:1881-1886.
- CHASTANT S. 2005.** Diagnostic de gestation chez la vache. École nationale vétérinaire D'Alfort, Unité pédagogique de pathologie de la reproduction, p : 27
- CHENAULT, J.R., BOUCHEN, J.F., DAME, K.J., MEYER, J.A., WOOD-FOLLIS, S.I. 2003.** Intra-vaginal progesterone insert to synchronize return to estrus of previously inseminated dairy cows. *J. Dairy. Sci.* p. 86, 2039-2049.
- DISENHAUS C et al 2005.** GRIMARD B., TROU G., DELABY L., De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier? *Renc. Rech.Ruminants*, 2005, 12: p. 125-135
- DUDOUET CH. 2000.** Maladie des bovins; Institut de l'élevage; éditions France agricole.
- DUDOUET CH. 2010.** La production des bovines allaitants. 3ème édition, Paris, France agricole, 85 p.
- ELLINGTONI J.E. 1991.** The bovine oviduct and its role in reproduction: a review of the literature *camelle vet*, **81**: 313-328.

ENJALBERT F, 2002. Relations entre alimentations et fertilité : actualités. Point Vét, 2002, 227: p. 46-50.

ENNUYER M. 2000. Les vagues folliculaires chez la vache: Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Le Point vétérinaire : revue d'enseignement postuniversitaire et de formation permanente, 31, (209) : 915.

FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F. et BATTU I. 1995. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. Bull. Group. tech. Vet.

GREGORY KE, ECHTERKAMP SE, DICKERSON GE, CUNDIFF LV, KOCH RM, VAN VLECK LD. 1990b. Twinning in cattle : III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. J.Anim.Sci., 68 : 3133-3144.

HACKETT A.J., BATRA T.R. 1985. The incidence of cystic ovaries in dairy cattle housed in a total confinement system. Can. J. Comp. Med.

HAGEMAN W.H., SHOOK G.E, TYLER W.J. 1991. Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. J. Dairy Sci.,74 : 4366-4376.

HANZEN C.H. 2010. La production des bovines allaitants, 3^{ème} édition paris : France agricole. 85.

HANZEN C.H. 2009. Rappels anatomophysiologiques relatifs à la reproduction de la vache

HANZEN C.H. 2010. Facteurs généraux d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine.

HANZEN C.H. 2010. Cours de rappels anatomophysiologiques relatifs à la reproduction de la Vache. Faculté de médecine vétérinaire, Université de liège. Service de Thériogénologie des animaux de production.2010. P : 2, 3, 8 pages

HANZEN C.H. 2005. Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, 87 p.

HANZEN C.H., LOURTIE C.O. et DRION P.V. 2000. Le développement folliculaire chez la vache I-Aspects morphologiques et cinétiques. Ann Med Vet, no 144 : 22335

HANZEN C.H. 1996. Reproduction des ruminantes.

HASKOURI H. 2001. Gestion de la reproduction chez la vache: insémination artificielle et

détection de chaleur. Institut agronomique et vétérinaire Hassan2.

HAYES J.F., CUE R.I., MONARDES H.G. 1992. Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 75 : 1701-1706.

HAMMOND J. 2014. The physiology of Reproduction in the Cow, page 13,15,29,30.

KADZERE ET AL., 2002. Estimation des pertes de production en lait et des facteurs de risque des mammites subcliniques à partir des numérations cellulaires de lait de tank en élevage bovin laitier. *Revue Méd. Vét.*, 2002, 153, 4, 251-260

KIDDY C.A. 1977. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.*

LOPEZ-GATIUS F., SANTOLARIA P., YANIZ J., FENECH M., LOPEZ-BEJAR M, 2002., Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 2002, 58: p. 1623-1632.

MANSOURI M, BOUDEFFEUR H, BOULMERDJ C - 2020 - Rappels sur l'insémination artificielle chez les bovins : Préparation des reproductrices Amélioration Insémination artificielle Bovins Semence. 12-nov-2020. P4.22153.00

MARKUSFELD O. 1987. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity and interrelationships among traits. *J. Dairy Sci.*, 70 : 158-166.

MAUFFR V., CONSTANT F., et TIRET L. 2016. Cycle sexuel de la vache. *Reproduction animale.*

MIALOT J.P., CONSTANT F., DEZAUX P., GRIMRDRI B., DELETANG F. et

PONTER A.A. 2003. Estrus Synchronization in Beef Cows: Comparison between GnRH+PGF2alpha+GnRH and PRID+PGF2alpha+eCG. *Theriogenology* 60 (2) : 31930.

MICHAUX C., HANSET R. 1986. Mode de vêlage et reproduction chez les génisses de race Blanc Bleu Belge des types viandeux et mixte. *Ann. Méd. Vét.*, 130 : 439-451.

MONGET P. 2004. Metabolism and bovine reproduction. *Le Médecin Vétérinaire du Québec. Proceedings du Congrès de Buiatrie Québec.* 34 : 69-71

MURPHY M.G., BOLAND M.P. et ROCHE J.F. 1990. Pattern of Follicular Growth and Resumption of Ovarian Activity in Post-Partum Beef Suckler Cows. *Journal of*

Reproduction and Fertility, 90 (2) : 52333.

NAKAO T, MORIYOSHI M, KAWTA K. 1992. The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology*, 37 : 341-349.

NOSEIR, WAEL MB. 2003. Ovarian follicular activity and hormonal profile during estrous cycle in cows: the development of 2 versus 3 waves. *Reproductive biology and endocrinology : RB & E 1 (juin) : 50.*

OSORO K., WRIGHT I.A. 1992. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. *J. Anim. Sci.*, 70 : 1661-1666.

PHILIPSSON J. 1981. Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. *Live st. Prod. Sci*, 8: 307-319.

RG D.O., DAVID C. 1991. An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec.*, 129 : 526-529.

SALONIEMI H, GROHN Y, SYVARAVI J. 1986. An epidemiological and genetic study on registered Diseases in Finnish Ayrshire cattle 2. Reproductive disorders. *Acta Vet. Scand* 27 : 196-208.

SILV HM, WILCOX CJ, THATCHER WW, BECKER R.B., MORSE D. Factors affecting days open, Gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 75 : 288-293.

SPICER L.J., TUCKER W.B., ADAMS G.D, 1990., Insulin-like growth factor-1 in dairy cows : relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrous behavior. *J Dairy Sci*, 1990, 73: p. 929-937.

STEVENSON J.S And CALL E.P. 1988. Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 71 : 2572-2583.

STEVENSON, J. 2007. Clinical reproductive physiology of the cow.

TAREKE F, 2003. Données épidémiologiques sur les mammites subcliniques de la vache laitière dans le Constantinois. Colloque international sur les productions animales, SIPSA. 2003, Alger. 11-13 mars 2003, 139 p.

THIBAUT C., LEVASSEUR M.C. 2001. La reproduction chez les mammifères et l'homme. édition ELSEVIER/ INRA, 928 p.

THOMPSON JR, POLLOK EJ, PELISSIER CL. 1983. Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. J. Dairy Sci., 66 : 1119-1127.

VAISSAIRE J.P. 1977. Appareil génital Femelle In : Vaissaire, J.P., Ed. Sexualité et reproduction des Mammifères domestiques et de laboratoires, Maloine S.A., Paris, 23-51.

WATTIAUX A.M. 2006. Système reproducteur du bétail laitier.-In : Reproduction et sélection génétique, Babcock Institute.-[En ligne] accès Internet :

http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch08.fr.html (page consultée le 02

WATTIAUX M. 2006. Chapitre I, système de reproduction du bétail laitière, guide technique laitière, reproduction et sélection génétique, université de Wisconsin à madison, institue de Babcock pour la recherche et le développement internationale de secteur laitier.

WEST, 2003. Fertility in the high-producing dairy cow. Livest. Prod. Sci. 86, 125–135.