



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

Thème

**Etude bibliographique sur les facteurs influençant les
performances de reproduction chez les vaches
laitières**

Présenté par

GUEBLI BOUTHEYNA & FERRAS NASSIM

Devant le jury :

Président	YAHIMI A.	MCB	ISV-BLIDA
Examineur	KALEM A.	MCB	ISV-BLIDA
Promoteur	GHARBI I.	MCA	ISV-BLIDA

REMERCEMENTS

Avant tout nous remercions dieu tout puissant de nous avoir accordés la foi, le courage, la santé et les moyens de conception de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profond remerciement a notre promoteur Dr Gharbi Ismail d'avoir proposé ce thème, de nous encadrer mais aussi pour ses conseils, sa patience aux cours des entretiens, qu'il trouve ici l'expression de notre sincère gratitude

Au président Dr. Yahimi A. ainsi que l'examineur et membre du jury Dr. Kalem A.

Pour nous avoir fait l'honneur de juger ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profond respect

Nos remerciements vont à Dr. Hamza mounira Chahinez qui a été d'une très grande aide dans notre travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants de l'ISV BLIDA qui ont contribué à notre formation et à l'élaboration de ce travail.

DEDICACES

C'est avec un honneur que je dédie ce travail :

En premier lieu et avant tout à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, fait de moi ce que je suis, je ne les remercierai jamais assez. Puisse le Dieu leur accorde santé et longue vie.

A mes frères Amar, Kamel, Sofiane et Mouhamed, ainsi ma chère petite sœur Thiziri, que dieu vous protège et vous garde.

A mon promoteur Dr Gharbi Ismail ainsi toute sa famille.

A mes amis avec qui j'ai partagé des moments de joie et de tristesse.

A toute personne que ma mémoire a négligé, qui m'a aidé à un moment.

A ma binôme Boutheyra et toute sa famille.

Et en fin à toute la promotion Vétérinaire 2021.

Nassim

DEDICACES

C'est avec un honneur que je dédie ce travail :

En premier lieu et avant tout à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, fait de moi ce que je suis, je ne les remercierai jamais assez. Puisse le Dieu leur accorde santé et longue vie.

A mon frère Nedjm eddine, ainsi mes chères sœurs Dalal et Ikram, qui a été d'un grand soutien que dieu vous protège et vous garde.

A mon promoteur Dr Gharbi Ismail ainsi toute sa famille.

A mes amis, Farah, Kelly, Katia, Amira, Hassiba, Soumia, Zineb, Anis, Riyad, Lies, avec qui j'ai partagé des moments de joie et de tristesse.

A toute personne que ma mémoire a négligé, qui m'a aidé à un moment.

A mon binôme Nassim et toute sa famille.

Et en fin à toute la promotion Vétérinaire 2021.

Boutheyna

Résumé

La réussite de la reproduction est primordiale pour la rentabilité de l'élevage laitier. La dégradation de la fertilité des vaches laitières constitue un problème majeur rencontré par les éleveurs laitiers et la situation est répandue partout dans le monde. Nous nous sommes intéressés dans ce travail à faire une étude bibliographique sur les facteurs susceptibles d'influencer les performances de reproduction des vaches laitières.

Dans la première partie de ce mémoire, l'anatomie de l'appareil reproducteur et la physiologie sexuelle de la vache ont été décrits. La deuxième partie de ce mémoire consistait à apporter un éclairage sur les principaux facteurs affectant les performances de reproduction. Ainsi, après avoir défini la notion de fertilité et fécondité, une description détaillée a été consacrée aux facteurs liés à la vache et son environnement, la conduite d'élevage et de reproduction, aux conditions de vêlage et troubles sanitaires du péri-partum.

Il en ressort que l'étiologie de l'infertilité en élevage bovin est complexe, de type multifactoriel, et potentiellement variable d'un élevage à un autre ou d'un animal à l'autre. Une approche globale et précise de l'élevage laitier est donc nécessaire en vue d'identifier les étapes critiques et les facteurs de risque pouvant altérer les performances de reproduction.

Mots clés : vache laitière, performances de reproduction, infertilité, étiologie.

ملخص

إثر التغيرات السريعة في ظروف تربية الأبقار الحلوب حدث تدهور ملحوظ في أداءها التكاثري. في هذا العمل، تطرقنا إلى إجراء دراسة بيبليوغرافية حول العوامل التي من المحتمل أن تؤثر على الأداء التناسلي للأبقار الحلوب. في الجزء الأول من هذه الأطروحة، تم وصف تشرح الجهاز التناسلي والفيزيولوجيا الجنسية للبقرة. أما في الجزء الثاني من هذه الأطروحة فقد ألقينا الضوء على العوامل الرئيسية التي تؤثر على الأداء التناسلي. وهكذا، وبعد تحديد مفهوم الخصوبة والإنجاب، تم تخصيص وصف تفصيلي لكل من: العوامل المتعلقة بالبقرة والبيئة التي تعيش فيها، إدارة تربية وتكاثر الأبقار، ظروف الولادة، والمشاكل الصحية خلال فترة الولادة. تتضح أن أسباب العقم عند الماشية معقدة ومتعددة العوامل ومن المحتمل أن تكون متغيرة من مزرعة إلى أخرى أو من حيوان إلى آخر. بالرغم من ذلك، انعدام التوازن الغذائي والمشاكل الصحية قد تؤدي إلى انخفاض معايير الإنجاب.

الكلمات المفتاحية: الأبقار الحلوب، أداء تناسلي، العقم، أسباب الأمراض.

Abstract

The quick changes in husbandry conditions have resulted in a marked deterioration in the reproductive performance of dairy herd. In this work, we were interested in carrying out a bibliographic study on the factors likely to have an impact on the reproductive performance of dairy cows.

In the first part of this thesis, both of the anatomy of the reproductive system and the sexual physiology of the cow were described. On the second part of this thesis, we emphasized on the main factors affecting the reproductive performance. Thus, after having defined the concept of fertility and fecundity, a detailed description was devoted to factors linked to the cow and its environment, the management of breeding and reproduction, calving conditions and health issues of the peri-partum.

It turned out that the etiology of infertility in cattle breeding is complex, multifactorial, and potentially variable from one farm to another or from one animal to another.

Nevertheless, nutritional imbalances and illness (health problems) are involved in the decline of reproductive parameters.

Keywords : dairy herd, reproductive performance, infertility, etiology.

Sommaire

Résumé en français	I
Résumé en arabe	II
Résumé en anglais	III
Liste des figures	IV
Liste des abréviations	V
INTRODUCION	01
Chapitre I : RAPPELS SUR L'ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITALE ET LA PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA VACHE LAITIERE.	02
I. Anatomie de l'appareil génitale de la vache.	02
I.1. Les gonades femelles (les ovaires).	02
I.2. Les voies génitales femelles.	03
I.2.1. Les trompes utérines.	03
I.2.3. L'organe d'accouplement.	03
I.2.3.1. Le vagin.	03
I.2.3.2. La vulve.	03
II. Rappels physiologiques de la reproduction chez la vache.	03
II.1. La puberté.	03
II.2. Cycle œstrale.	04
II.2.1. Définition.	04
II.2.2. Les phases de cycle.	04
II.2.2.1. La phase folliculaire.	04
II.2.2.2. La phase lutéale.	04
II.3. Régulation hormonale du cycle œstrale.	04
Chapitre 2 : FACTEURS INFLUENCANT LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION CHEZ LESVACHES LAITIERES.	06
I.1. La fertilité.	06
I.1.1. Critères de mesure de la fertilité.	06
I.1.1.1. Taux de réussites à la 1ère insémination.	06
I.1.1.2. Pourcentage de vaches nécessitant plus de 3 IA / saille.	06
I.1.1.3. Index de fertilité.	06
I.2. La fécondité.	07
I.2.1. Critères de quantification de la fécondité.	07
I.2.1.1. L'âge au premier vêlage.	07
I.2.1.2. L'intervalle vêlage – première insémination.	07
I.2.1.3. L'intervalle vêlage – insémination fécondante.	07
I.2.1.4. L'intervalle entre vêlages successifs.	08
II. Les facteurs influençant les performances de reproduction.	08
II.1. Facteurs liés à la vache.	09
II.1.1. Race.	09
II.1.2. Age et le rang de lactation.	09
II.1.3. Production laitière.	09
III. Les conditions de vêlages et troubles du péri-partum.	10
III.1. Accouchement dystocique.	10

III.2. Gémellité.	11
III.3. Mortalité périnatale.	11
III.4. Rétention placentaire.	11
III.5. Affections utérines.	12
III.6. Fièvre vitulaire.	12
III.7. Anœstrus.	13
III.8. Kyste ovarien.	13
III.9. Boiterie.	14
III.10. Mammite.	15
IV. Les facteurs liés à la conduite d'élevage.	16
IV.1. L'alimentation.	16
IV.1.1. L'état corporel.	16
IV.1.2. Influence de l'alimentation énergétique sur les performances de reproduction.	16
IV.1.2.1. Influence du déficit énergétique.	16
IV.1.2.2. Cas extrême du déficit énergétique (LA CETOSE).	18
IV.1.2.3. Effet des excès énergétiques.	19
IV.1.3. Influence de l'alimentation azotée sur les paramètres de reproduction.	19
IV.1.3.1. Influence du déficit azoté.	20
IV.1.3.2. Effet des excès en azote.	20
IV.1.4. Influence des minéraux, vitamines, oligoéléments sur la fonction de reproduction.	20
IV.2. Stabulation.	20
V. Les facteurs liés à la conduite de la reproduction.	21
V.1. Le moment de la mise à la reproduction.	21
V.2. La détection de chaleur.	21
V.3. Le moment de l'insémination par rapport aux chaleurs.	22
V.4. Technique d'insémination et inséminateur.	22
VI. Les facteurs liés à l'environnement.	22
VI.1. Le climat.	22
VI.2. La saison.	23
Conclusion et recommandations	24
Références bibliographiques	25

LISTE DES FIGURES

Figure : 1	Le tractus génital de la vache, vue latérale présentant sa position à l'intérieur de la cavité pelvienne et abdominale.	02
Figure : 2	L'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien.	05
Figure : 3	Facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier.	08
Figure : 4	Relation entre différents troubles du post-partum.	13
Figure : 5	L'influence des boiteries sur la reproduction.	15
Figure : 6	Représentation schématique des effets d'un déficit énergétique sur la fonction reproductrice de la vache laitière.	18

LISTE DES ABREVIATIONS

AGL : Acide gras libre

AGNE : Acide gras non estérifié

BHB : Bêta-hydroxybutyrate

Cj : Corps jaune

CNIAAG : Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique.

eCG : Equine Chorionic Gonadotropin

FSH : Hormone folliculo-stimulante (Folliculo Stimulating Hormone)

GMQ : Gain moyen quotidien

GnRH : Gonadolibérine (Gonadotropin Releasing Hormone)

GH : Hormone de croissance (somatotropine)

IA : Insémination artificielle

IV : Intervalle vêlage

IVIF : Intervalle vêlage – insémination fécondante

IVPIA : Intervalle vêlage – 1ère insémination artificielle

IVV : Intervalle vêlage – vêlage

LH : Hormone lutéinisante (Luteinizing Hormone)

MAT : Matières azotées totales

mmol : millimole

MS : Matière sèche

P : Prévalence

PgF2 α : Prostaglandine F2 alpha

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin

PP : Post partum

SB : Score Body

TRIA1 : Taux de réussite de 1ère insémination artificielle

IGF : Insuline-like growth factor

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

En élevage, l'insémination artificielle a permis l'amélioration génétique des troupeaux mais également une augmentation de la production. L'insémination artificielle (IA) a été au cours des dernières décennies suggérée pour améliorer les performances avec des programmes très ambitieux d'importation de semences améliorées pour accroître la production laitière ou de viande (Boly et al., 2003). L'amélioration des performances de production des animaux, suscitent ainsi un intérêt grandissant dans les programmes de développement à travers des campagnes d'insémination artificielle bovine. Malheureusement, les taux de réussite font l'objet de nombreuses controverses avec des points de vue divergents : 43% (Tada et al., 2010), 41,03% (Pitala et al., 2012), 44,3% (Kouamo et al., 2014) et 24,4% (Zongo et al., 2001). De plus, les animaux issus de l'insémination sont souvent accusés à tort d'inadaptabilité dans nos milieux d'élevage.

Les connaissances de la reproduction bovine n'ont cessé de croître. Des thérapies ont été développées ainsi que des techniques de diagnostic (échographie, etc....) en parallèle à des progrès zootechniques florissants (alimentation, bien être d'animal, ...). Cependant les troubles de la reproduction constituent une des pathologies majeures en élevage laitier. Les résultats des paramètres de la reproduction ne cessent de s'éloigner des objectifs définis pour une gestion efficace de la reproduction (Arbez, 2012).

Les troubles de la reproduction sont parmi les plus difficiles à analyser et à maîtriser, de par leur origine multifactorielle et le délai souvent important entre les causes et leurs effets. Il est donc intéressant de pouvoir mettre en lumière les facteurs qui ont des répercussions sur la reproduction, et dans quelle proportion ils interviennent (Arbez, 2012).

Dans ce contexte, cette étude se propose de faire une synthèse des résultats de publications sur les facteurs susceptibles d'influencer les performances de reproduction chez les vaches laitières.

CHAPITRE 1 : RAPPELS SUR L'ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITALE ET LA PHYSIOLOGIE SEXUELLE DE LA VACHE LAITIERE

I. Anatomie de l'appareil génitale de la vache

L'appareil reproducteur femelle comprend (Gilbert et al., 2013) :

- Deux gonades ou ovaires ayant double fonction : l'élaboration des gamètes (ovules) et la synthèse d'hormones femelle.
- Des voies génitales : oviducte, lieu de fécondation ; utérus, organe de gestation ; vagin et vulve, organe d'accouplement (Figure 1).

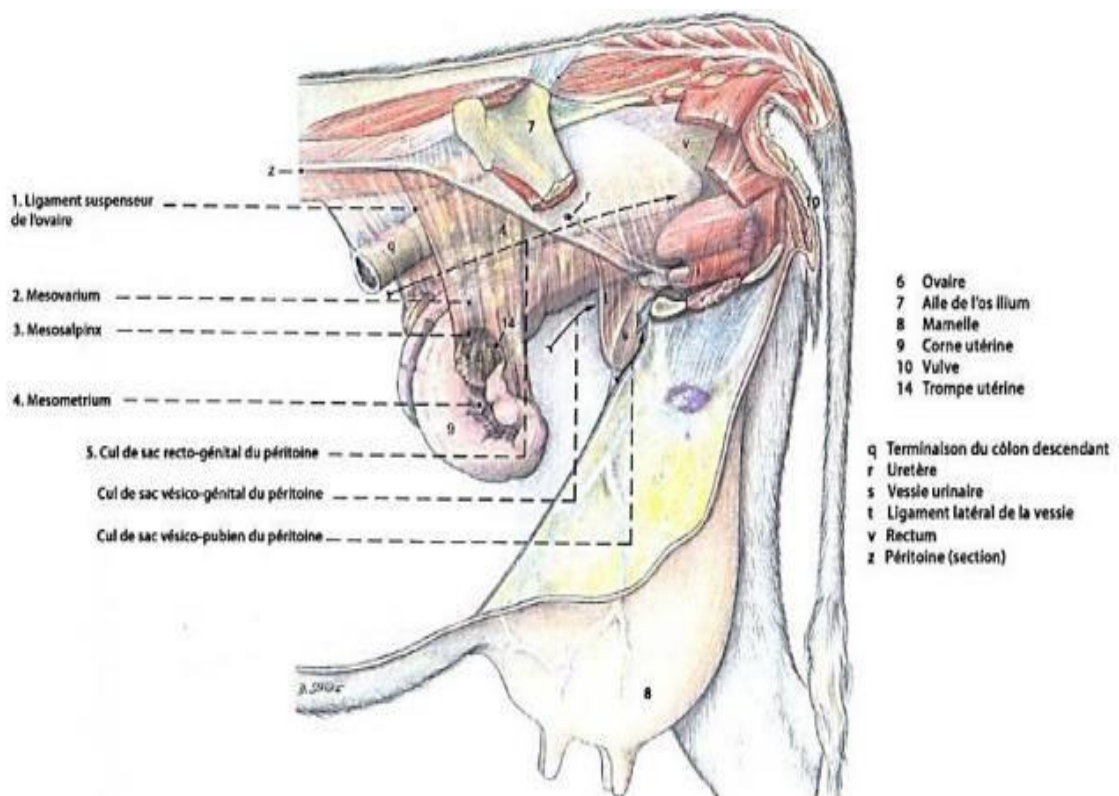


Figure 1 : le tractus génital de la vache, vue latérale présentant sa position à l'intérieur de la cavité pelvienne et abdominale (Klaus-Dieter et al., 2003).

I.1. Les gonades femelles (les ovaires)

L'ovaire est ellipsoïde ou ovoïde, de consistance ferme, sa forme est irrégulière, bosselée par les structures telles que les follicules à différents stades de développement ainsi que le corps jaune. (Barone, 1990). Il présente une longueur de 35 à 40mm, une hauteur de 20 à 25mm, et une épaisseur de 15 à 20mm (Barone, 2001).

L'ovaire comporte une zone vasculaire centrale appelée médulla et une zone parenchymateuse Périphérique, le cortex (Frandsen et al., 2009).

I.2. Les voies génitales femelles

I.2.1.les trompes utérines

Le salpinx est la partie initiale des voies génitales femelles. Après la captation de l'ovule par le pavillon, il assure son transport vers l'utérus après fécondation (Barone, 2001). Il comprend 3 parties : L'ampoule (lieu de fécondation) ; l'isthme ; et la jonction utéro tubaire (Gilbert et al., 2013).

I.2.2. L'utérus ou matrice

L'utérus, organe de gestation, est situé tout entier dans la cavité pelvienne chez les jeunes femelles, et gagne la cavité abdominale à la suite des gestations (Barone, 1990).

Il comprend un corps court, des cornes longues, et un col ou cervix long, étroit, dure ; présentant une muqueuse plissée formée de 2 à 4 fleurs épanouies (Barone, 2010).

I.2.3. L'organe d'accouplement

Le vagin et la vulve forment l'organe d'accouplement de la femelle et permettent le passage du fœtus lors de mise bas.

I.2.3.1. Le vagin

C'est un conduit médian, entièrement logé dans la cavité pelvienne (Barone, 2001). La muqueuse vaginale est tapissée de plis muqueux qui lui permettent de se dilater considérablement lors de passage du fœtus (Derivaux and Ectors, 1980).

I.2.3.2. La vulve

C'est la partie commune à l'appareil urinaire et génital. Elle est formée par le vestibule vaginal et vulvaire, délimité par les lèvres (Gilbert et al., 2013).

II. Rappels physiologiques de la reproduction chez la vache

II.1. La puberté

La puberté correspond à la première maturation folliculaire et l'apparition de l'activité sexuelle. Les organes génitaux et les caractères sexuels secondaires se sont alors développés (Dudouet, 2004.). Chez la vache, elle se manifeste à l'âge de 9 à 15 mois, lorsqu'elle aura atteint 40 à 60% de son poids adulte, afin d'éviter les dystocies et les retards de croissance (Gourreau and Bendali, 2008).

II.2. Cycle œstrale

II.2.1. Définition

Le cycle œstral correspond à l'ensemble des modifications des organes génitaux et de la glande mammaire qui intervient à intervalle de temps régulier et à rythme fixe (Barbry et al., 2012).

La vache est une espèce poly-œstrienne de type continu à ovulation spontanée. Chez cette dernière la durée du cycle est de 21 jours en moyenne avec une fourchette allant de 18 à 25 j (Badinand et al., 2000).

II.2.2. Les phases de cycle

II.2.2.1. La phase folliculaire

- Le pro-œstrus : elle dure de 1 à 3 jours (les jours 20 et 21 du cycle), et est caractérisée par la dégénérescence du corps jaune du cycle précédent et par la maturation finale du follicule qui débute le nouveau cycle (Kharroubi, 2016).
- L'œstrus (chaleur) : Représente la période de réceptivité sexuelle qui dure de 8 à 30h et qui marque le premier jour d'un cycle. C'est à ce moment qu'il y a rupture folliculaire, suivie de la ponte ovulaire et d'une sécrétion maximale d'estrogènes. L'ovulation se produit 10 à 14 heures après les derniers signes de chaleurs (Dudouet, 2004).

II.2.2.2. La phase lutéale

- Le mét-œstrus : Elle correspond à la période de début de formation du corps jaune. Cette phase dure plus ou moins trois jours (jours 2 à 5 du cycle) (Carriere et al., 1995).
- Le di-œstrus correspond à la période de croissance, de fonctionnement et de début de la régression du corps jaune. Cette phase dure en moyenne 10 à 12j (Gourreau and Bendali, 2008).

II.3. Régulation hormonale du cycle œstral

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaire et utérus) (Figure 2).

- Sous l'influence de la GnRH [Gonadotrophin Releasing Hormon], produite par l'hypothalamus, l'hypophyse sécrète deux hormones (appelées « gonadotrophines ») : la FSH [Follicle Stimulating Hormon] qui stimule la croissance folliculaire et la LH [Luteinizing Hormon] qui stimule l'ovulation (Gilbert et al., 2013).

- L'ovaire sécrète également deux hormones (dites « stéroïdiennes ») : les œstrogènes par les follicules et la progestérone par le corps jaune. L'hypophyse interprète un taux d'œstrogènes bas en augmentant la sécrétion de FSH. Et inversement, un taux élevé d'œstrogènes en présence d'un follicule préovulatoire déclenche un pic ovulatoire de LH et arrête la sécrétion de FSH. La présence de progestérone indique ensuite à l'hypophyse la présence d'un corps jaune sur l'ovaire. La sécrétion de LH n'est donc plus nécessaire et aucun pic de LH n'est observé pendant la phase lutéale. Puis, en l'absence de gestation, l'utérus émet des décharges d'une nouvelle hormone, la prostaglandine PgF2 alpha. Cette hormone provoque la destruction du corps jaune (ou lutéolyse) et par conséquent l'arrêt de la sécrétion de progestérone, ce qui signe le début d'une nouvelle croissance folliculaire. S'il y a un début de gestation, le cycle sexuel reste bloqué par la progestérone jusqu'au vêlage (Gilbert et al., 2013).

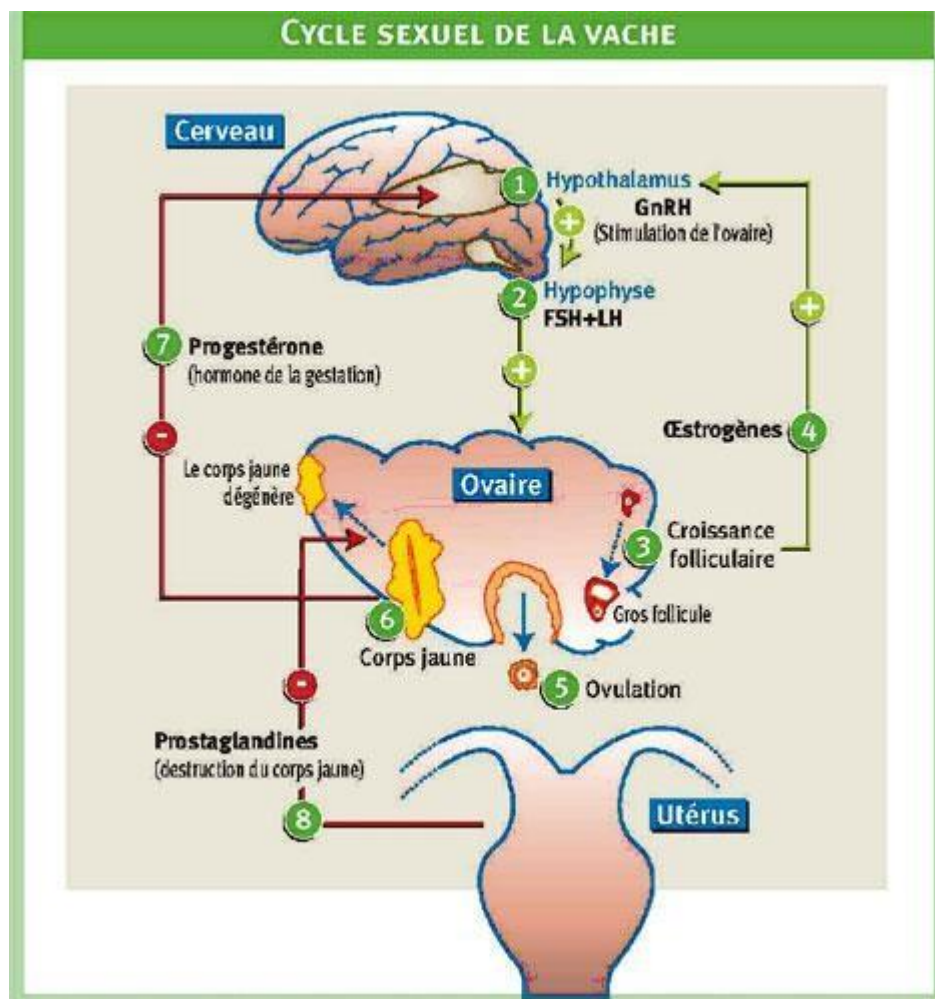


Figure 2 : L'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien (Gilbert et al., 2013).

CHAPITRE 2 : FACTEURS INFLUENCANT LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION CHEZ LES VACHES LAITIÈRES

I. Notion de fertilité et de fécondité

I.1. La fertilité

La fertilité en élevage laitier est l'aptitude de l'animal de concevoir et maintenir une gestation, elle est aussi définie comme étant le nombre d'insémination nécessaire à l'obtention d'une gestation (Chapaux et al., 2013).

I.1.1. Critères de mesure de la fertilité

Différents critères sont utilisés pour évaluer la fertilité :

I.1.1.1. Taux de réussites à la 1ère insémination

Ce définit par la proportion de vaches en gestation après une 1ère IA divisé par le nombre total des vaches inséminées (Gilbert et al., 2013).

Dans un troupeau laitier la fertilité est dite excellente si le taux de gestation en 1ère insémination est de 40 à 50%. Elle est bonne quand ce même taux est de 30 à 40% ; elle est moyenne quand il est compris entre 20 et 30% (Hanzen, 1994).

Le taux de réussite est maximal chez la génisse, nettement plus faible chez la femelle en lactation, et diminue graduellement avec l'âge. En races normande et Montbéliarde, il est assez élevé et relativement stable au cours du temps, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement en race Prim'Holstein (Boichard, 2000).

I.1.1.2. Pourcentage de vaches nécessitant plus de 3 IA / saïlle

Une vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite 3 I.A (ou saïlle) ou plus pour être fécondée, et on considère qu'il y a de l'infertilité dans un troupeau lorsque ce critère est supérieur à 15% (Christian and Jean-Pierre, 1999).

I.1.1.3. Index de fertilité

C'est le nombre d'inséminations nécessaire à l'obtention d'une gestation (Vandeplassche, 1977).il doit être inférieur à 1,6 (Cauty and Perreau, 2009).

I.2. La fécondité

La fécondité, caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau-né. Il s'agit d'une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée. La fécondité est plus habituellement exprimée par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Chapaux et al., 2013).

Elle représente un facteur essentiel de rentabilité, et l'optimum économique en élevage bovin, son but est d'obtenir un veau par vache par an (Hanzen, 1994).

I.2.1. Critères de quantification de la fécondité

Différents critères sont à prendre en considération, à savoir :

I.2.1.1. L'âge au premier vêlage

Ce paramètre est mesuré particulièrement chez les primipares, des moyennes comprises entre 27 et 29 mois chez les femelles bovines laitières sont considérés comme acceptable, cependant une réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois est considérée comme objectif souhaitables, (Hanzen, 1994). La précocité sexuelle permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'accélérer le progrès génétique (Froidmont et al., 2010).

I.2.1.2. L'intervalle vêlage –première insémination

Cet intervalle traduit le délai entre le dernier vêlage et la première insémination suivante, il dépend à la fois de la durée de l'anœstrus post-partum, de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la politique de l'éleveur (inséminations précoces ou tardives). La période optimum de reproduction des vaches et comprise entre 40et70 jours après vêlage (Cauty and Perreau, 2009).

Une insémination trop précoce réalisée moins de 40jours après vêlage, se traduit par une mauvaise fertilité en raison d'une involution utérine inachevée (taux de réussite en première insémination est de 30%). Une insémination trop tardive, réalisée plus de 90jours après vêlage, ne permet plus d'atteindre un intervalle entre vêlage de 1 an, elle entraine de l'infécondité (Gilbert et al., 2013).

I.2.1.3. L'intervalle vêlage – Insémination fécondante

C'est un critère d'estimation de la fécondité. Il dépend de l'intervalle vêlage-1ère insémination et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation. On considère que

dans un troupeau, il ne doit pas y avoir plus de 25% de vache fécondées à plus de 110 jours, et qu'intervalle moyen du troupeau doit être inférieur à 100 jours (Cauty and Perreau, 2009).

I.1.1.1. L'intervalle entre vêlages successifs

L'intervalle vêlage - vêlage (IVV), critère économique le plus intéressant en production laitière. L'intervalle moyen entre vêlages successifs est l'illustration la plus pratique de la fécondité d'une vache. La moyenne des IVV traduit la fécondité du troupeau, l'objectif étant d'avoir un IVV moyen de l'ordre de 365 à 370 jours (365 jours pour les multipares et 370 jours pour les primipares). Une moyenne supérieure à 380 jours est le premier indicateur d'infécondité. Elle peut se traduire, soit par des intervalles individuels longs pour l'ensemble des vaches du troupeau ou par des intervalles très longs (supérieurs à 390 jours) sur un certain nombre de vaches. Plus de 10 % des vaches avec des IVV supérieurs à 390 jours constitue un 2ème critère d'alerte (Guerin, 2020).

II. Les facteurs influençant les performances de reproduction

On observe depuis quelques années une dégradation de la fertilité femelle dans les races laitières. Les conséquences de cette baisse de la fertilité ne sont pas négligeables et la fertilité est devenue un des critères les plus importants économiquement (Bousquet, 2004). Le déclin de la fertilité chez les vaches laitières est multifactoriel : la conduite d'élevage, la nutrition, la production et la génétique en sont les principales raisons (Chagas et al., 2007).

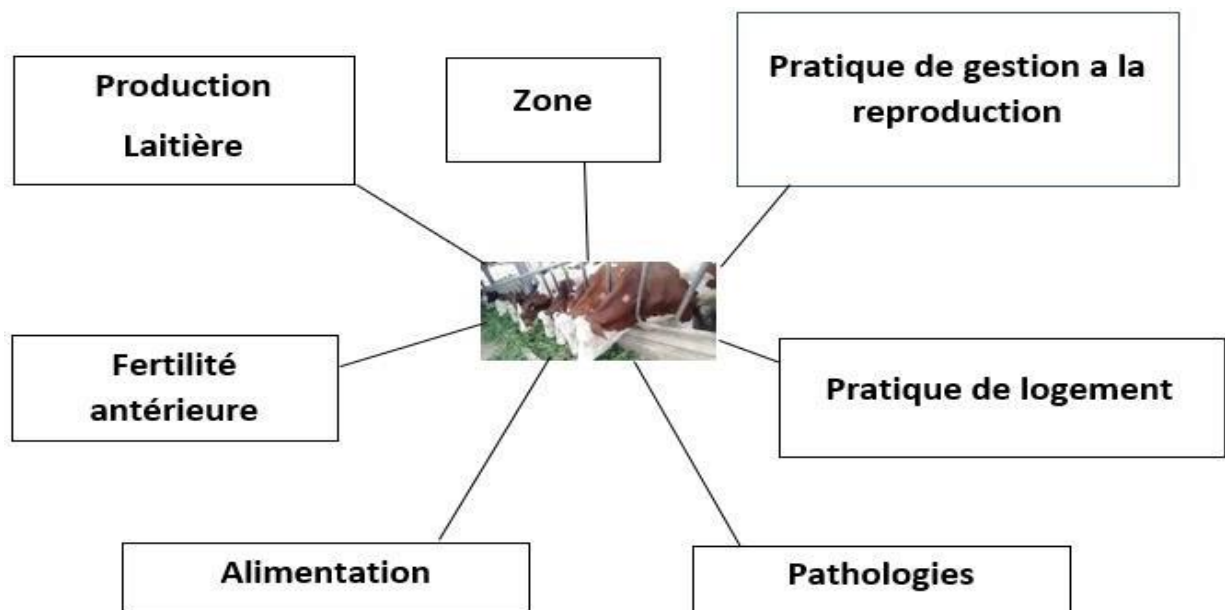


Figure 3 : Facteurs de risque de l'infertilité en élevage bovin laitier (Tillard et al., 1997).

II.1. Facteurs liés à la vache

II.1.1. Race

La production laitière bovine est fortement liée au taux de fertilité, qui est un critère de sélection non négligeable. Non seulement elle est opposée à la production mais elle dispose d'une variabilité génétique, et donc d'une marge de dégradation considérable. La corrélation génétique entre fertilité chez la génisse et la fertilité chez les pluripares est d'autant plus faible que le potentiel laitier augmente : elle passe de 0.8 en race Normande à 0.6 en race Montbéliarde et à 0.5 en race Holstein. C'est l'expression du potentiel laitier qui perturbe la fertilité post partum. La reprise des ovulations est généralement précoce et normale mais le comportement d'œstrus serait moins visible ou retardé (Boichard, 2000).

II.1.2. Age et le rang de lactation

Des observations ont été rapportées à l'encontre des variations des paramètres de fécondité et de fertilité en fonction de l'âge et le rang de lactation. Chez les animaux jeunes, le risque d'avoir des accouchements dystociques, risque de mortalité périnatale, et l'anœstrus du post-partum est important. Par ailleurs, on observe une augmentation avec l'âge de la fréquence des gestations gémellaires, des rétentions placentaires, des retards d'involution utérine, des métrites, des fièvres vitulaires et des kystes ovariens (Hanzen, 1994).

En bétail laitier, il existe un allongement de l'IV-V ou l'intervalle V-IF en relation avec l'âge de l'animal (l'intervalle vêlage-1^{ère} insémination est généralement plus long en 1^{ère} lactation que lors des lactations suivantes). Ainsi, le taux de conception décline avec l'âge, de plus de 65% chez la génisse ; il diminue à 51% chez les primipares et chute à 35-40% chez les multipares (Butler, 2005).

Une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation a été observée en élevage laitier (Butler, 2005).

II.1.3. Production laitière :

L'influence négative de la production laitière sur les paramètres de la reproduction a été observée dans de nombreuses études, que ce soit en termes de quantité ou en termes de qualité du lait (Arbez, 2012).

Les vaches hautes productrices présentaient une ovulation tardive : l'intervalle début des chaleurs-ovulation est augmenté avec un œstrus plus court, c'est la conséquence d'un décalage d'apparition de pic de LH qu'est responsable de l'ovulation, plus une diminution significative de son amplitude. Le problème des vaches à ovulations retardées persiste et s'amplifie même. Dans leur cas, avancer l'insémination serait alors une source d'échec majeure, un l'IVIF allongé et le pourcentage de vaches à 3 IA et plus augmenté. Donc, on parle d'une relation défavorable entre le taux de réussite à la première insémination (TRIA1) et la production laitière à divers stades de lactation (Bloch et al., 2006).

Le moment d'apparition du pic de lactation semble avoir une influence également sur la fertilité. Plus il survient tard après la mise bas, plus il pénalise la fertilité (Seegers et al., 2005). Un animal ayant un pic de lactation moins de 30 jours PP voit sa réussite à l'IA diminuer de 3,2% alors qu'un animal ayant un pic plus de 60 jours PP aura un taux de réussite à l'IA diminué de 6,9%. Chez des vaches fortes productrices, le taux de fertilité est meilleur si la date d'IA1 est à plus de 90 jours PP (42%) alors que ce taux n'est que de 35%, voire inférieur à 25% respectivement chez les animaux inséminés entre 70 et 90 jours et avant 70 jours ($P < 0,05$) (Pinto et al., 2000).

III. Les conditions de vêlage et troubles du péri-partum

III.1. Accouchement dystocique

La dystocie se définit comme la difficulté au vêlage, nécessitant dans la plupart des cas l'intervention de l'homme. Peut avoir deux origines : fœtale (60% des cas) ou maternelle (30% des cas) (Noakes et al., 2001). Les causes de dystocies sont diverses ; disproportion foeto-pelvienne, défaut de disposition fœtale, dilatation incomplète, gémellité ...ect (Boichard et al., 2002).

La probabilité de dystocie est plus élevée lorsque la mère est une primipare, que le veau est un mâle, ou qu'il y a gémellité (Berry et al., 2007).

La fréquence des dystocies en élevage bovin est comprise en spéculation laitière entre 0.9 et 32 % .Les pertes à la suite d'une dystocie se comptent en termes de production (diminution de la quantité de lait produite en début de lactation, de la qualité), et les plus importants enternes de reproduction tels que, l'apparition des troubles utérins et contribue à une augmentation du risque d'infertilité, un allongement du délai de mise à la reproduction et de fécondation (le 1^{er} œstrus apparait en moyenne 2j plus tard, la 1^{ère} insémination 2,5j plus tardet l'insémination

fécondante 8j plus tard), des pertes vulvaires anormales, involution utérine retardée (4 fois plus de risque) (Fourichon et al., 2000).

III.2. Gémellité

La fréquence de la gémellité dans l'espèce bovine est comprise entre 0.4 et 8.9 %. Il semble que la gémellité dépende de la race, augmente avec l'âge et varie avec la saison. Elle est habituellement plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure à la moyenne (Hanzen et al., 1996).

Les conséquences de la gémellité sont de nature diverse. Elle raccourcit la durée de la gestation. Elle augmente la fréquence d'avortement, d'accouchements dystociques, de rétention placentaire, de mortalité périnatale, de métrite, de métrites et de réforme. Bien qu'inséminées plus tardivement, les vaches laitières ayant donné naissance à des jumeaux sont à la différence des vaches allaitantes moins fertiles (Hanzen, 1994).

III.3. Mortalité périnatale

La mortalité périnatale, définie ici comme la mort du veau à la naissance ou dans les 24 heures suivant la mise-bas. D'une fréquence moyenne évaluée à 4.1 %. Ses conséquences économiques impliquent non seulement la perte du veau mais induisent une baisse de productivité due aux chutes de production laitière, de fertilité et à la réforme. Deux fois plus fréquente chez les primipares que chez les multipares, sa fréquence décroît avec le rang de vêlage. Elle est étroitement associée aux difficultés de mise-bas et à la naissance de jumeaux. Des facteurs étiologiques variés ont été mis en évidence : premier vêlage trop précoce, déséquilibre hormonal en relation avec le sexe du fœtus, poids du veau à la naissance, infection du fœtus, qualité du colostrum, alimentation de fin de gestation de la mère (un état d'embonpoint excessif au moment du vêlage) (Chassagne and Barnouin, 1999).

III.4. Rétention placentaire

La rétention annexielle se définit comme la non- expulsion des enveloppes fœtales dans les 12 à 48 heures suivant la mise bas. Affectent 5 à 10% des vaches après vêlage (Le Blanc et al., 2014).

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de métrites, d'acétonémie et de déplacement de la caillette, voire selon certains de kystes ovariens. Ses effets sur la production laitière sont controversés. Elle augmente le risque de réforme et entraîne de l'infertilité et d'infécondité. Ses effets négatifs sur les performances de reproduction n'ont cependant pas été

totallement reconnus et peuvent entre autres choses dépendre de la présence de complications du post-partum ou de la durée de la rétention placentaire. Un allongement de 0 à 10j de l'IV-V ; l'IV-IF est de 109j chez les vaches saines, et de 141j chez des vaches non délivrant ; le taux de réussite à la 1ère insémination est de 64,4% et de 50,7% respectivement pour les vaches saines, et celles à rétentions placentaires (Fourichon et al., 2000).

III.5. Les affections utérines

Les pathologies utérines affectent 50% des vaches en post-partum causant de l'infertilité par dysfonctionnement utérin et ovarien (Sheldon et al., 2009).

La métrite (ou métrite puerpérale), définie comme une inflammation touchant l'ensemble des couches de l'utérus, est caractérisée par des manifestations locales s'ajoutent des symptômes généraux. La métrite intervient dans les 21 premiers jours post-partum. Par opposition à la métrite, les endométrites apparaissent au-delà de 21 jours PP avec une symptomatologie plus discrète. Deux formes d'endométrite sont à distinguer : les formes cliniques et les formes subcliniques (Sheldon et al., 2009).

La majorité des auteurs confirme une diminution de 6 à 15% du taux de réussite en première insémination des vaches qui ont présentés une infection du tractus génital (Hanzen, 2005).

- **Métrite et fertilité** : La métrite retarde l'involution utérine. L'inflammation utérine qui est présente en cas de métrite empêche le bon déroulement de la reprise de cyclicité post-partum. En temps normal, la muqueuse utérine sécrète des $PGF2\alpha$ qui permettent la lyse du corps jaune. Lors de métrite cette sécrétion n'est pas possible donc persistance de CJ ce qui engendre un anœstrus. Augmente IV-1er œstrus, IV-IA1, IV-IAF. Les métrites se compliquent dans 50% des cas d'une endométrite (Alzieu et al., 2005).
- **Endométrite et fertilité** : une affection courante qui touche 10% des femelles au cours des trois premiers mois post-partum, voire 25 à 50% des vaches dans certains troupeaux où les troubles utérins se présentent sous forme enzootique (Bencharif and Tainturier, 2005). D'après LE Blanc (Blanc, 2008), 15 à 20 % des vaches présentent des endométrites cliniques 4 à 6 semaines post-partum, et 30 à 35% ont des endométrites subcliniques entre 4 et 9 semaines post-partum. En termes de reproduction, les endométrites sont en effet pénalisantes (Le Blanc, 2008).

III.6. Fièvre vitulaire

La fièvre vitulaire affecte 1.4 à 10.8 % des vaches laitières. Sa manifestation par l'animal est

susceptible d'entraîner diverses conséquences. Elle constitue un facteur de risque d'accouchements dystociques et de pathologies du post-partum tels que, la rétention placentaire, infections utérines (métrite et endométrite), mammite ; retour de cyclicité plus tardive, diminue les chances de réussite en 1^{ère} insémination. L'hypocalcémie aggrave la balance énergétique en début de lactation et dérègle le métabolisme lipidique ce qui diminue la fertilité (Caixeta et al., 2017).

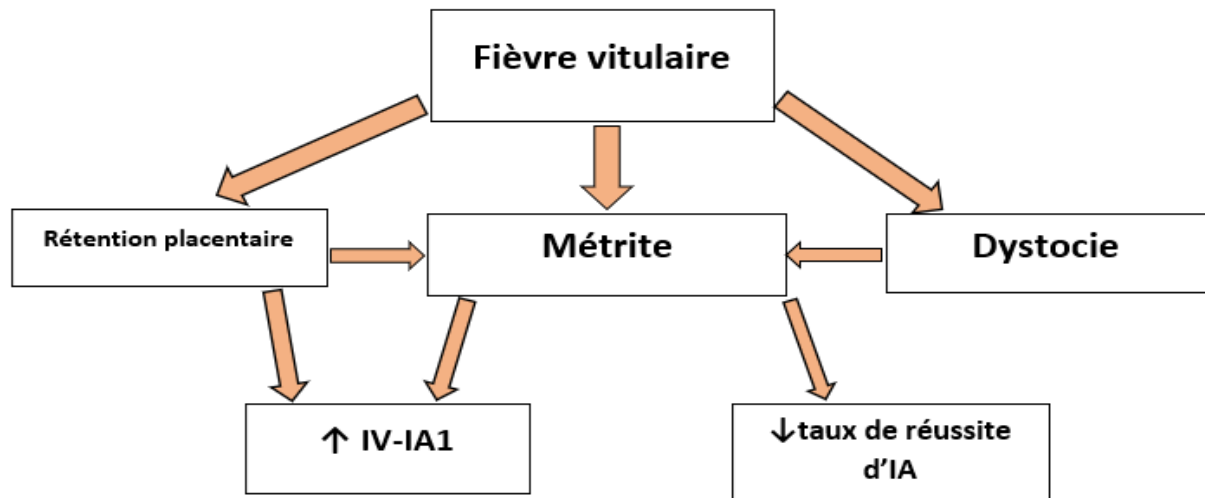


Figure 4 : Relation entre différents troubles du post-partum (Erb et al., 1989).

III.7. Anœstrus

L'anœstrus constitue un facteur d'infécondité et d'infertilité. Le post-partum constitue une période critique chez les vaches laitières ; la croissance importante de la production laitière au cours des 1^{ères} semaines suivant la mise bas coïncide avec une nouvelle mise à la reproduction, mais dans certains cas, la reprise de l'activité ovarienne n'est pas toujours établie dans des délais normaux, et on parle dans ce cas d'anœstrus du post-partum, qui est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'œstrus (chaleur) à une période où l'on souhaite mettre les animaux à la reproduction. Certains auteurs ont estimé à 5.5 % l'incidence moyenne de cette pathologie (Opsomer et al., 1996).

III.8. Kyste ovarien

Habituellement définie par la présence d'une structure lisse et dépressible d'un diamètre supérieur à 2.5 cm sans présence simultanée d'un corps jaune fonctionnel, et persiste pendant au moins 10 jours sur l'ovaire. Le kyste ovarien a une fréquence comprise entre 3.8 et 35 % (Bigras-Poulin et al., 1990).

La manifestation par l'animal d'une pathologie kystique accroît le risque de réforme et entraîne de l'infécondité et de l'infertilité. C'est par ailleurs une pathologie dont le risque de réapparition au cours de la lactation suivante a été démontré ou reconnu comme faible au sein d'un troupeau. En cas de sa présence, le 1^{er} œstrus est retardé de 4-7j en moyenne, la 1^{ère} insémination est retardée de 10-13j en moyenne et le taux de réussite à la 1^{ère} Insémination diminue de 11 à 20% (Fourichon et al., 2000).

III.9. Boiterie

Les boiteries représentent la troisième pathologie des bovins tant en fréquence que sur le plan économique, après les mammites et les troubles de la reproduction (Delacroix, 2000). La prévalence de boiterie en élevage laitier est de l'ordre de 2 à 20%. Cette pathologie apparaît le plus fréquemment entre 60 et 90 jours PP et causent des pertes économiques importantes (Green et al., 2002).

En termes de reproduction si l'on regarde le taux de gestation en fonction des jours PP et selon que l'animal souffre de boiterie ou non, il apparaît clairement que les animaux souffrant de cette pathologie ont une fertilité amoindrie (Melendez et al., 2003).

Le signe principal des chaleurs est l'acceptation du chevauchement. C'est pourquoi les boiteries affectent négativement la détection des chaleurs par l'éleveur. Les chaleurs étant mal détectées l'animal n'est pas mis à l'insémination (Sprecher et al., 1997). L'IV-IA1 se voit donc augmenté. Si le taux d'ovulation est affecté, il y a aussi des répercussions sur le taux de réussite à l'IA1 (L'intervalle V-IAF est également allongé) (Barkema et al., 2002).

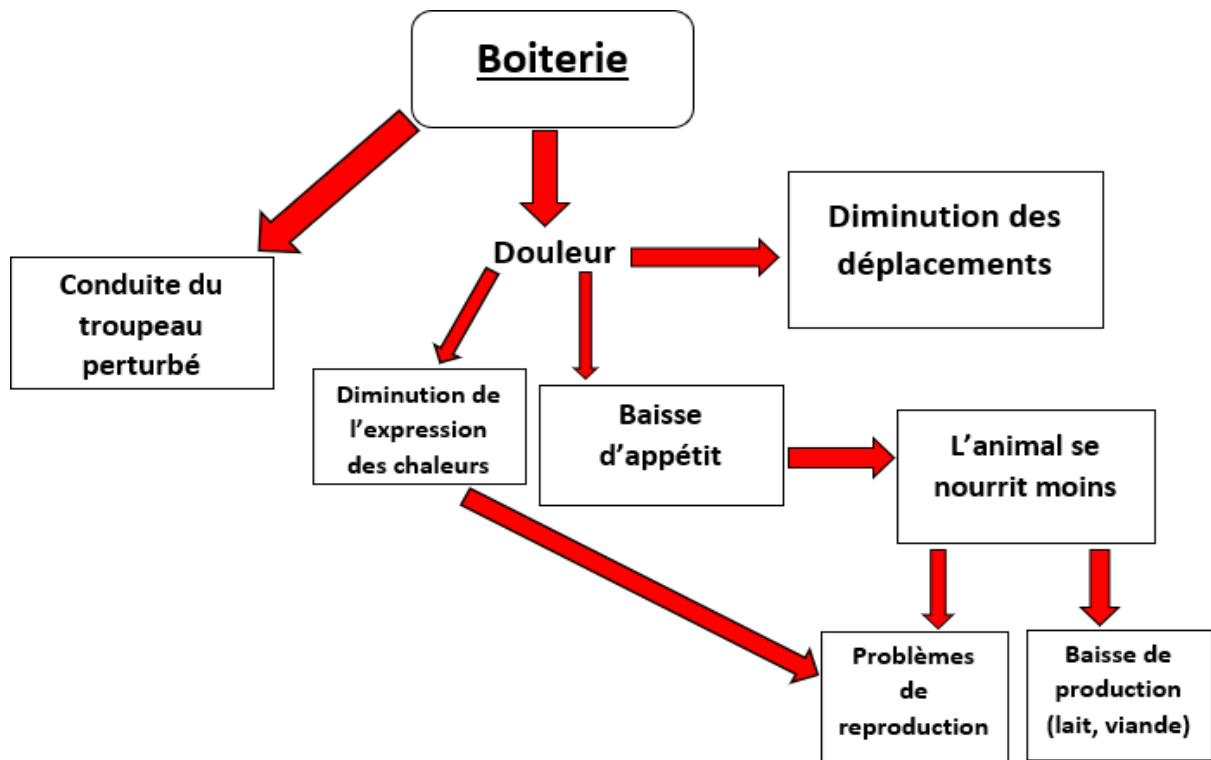


Figure 5 : L'influence des boiteries sur la reproduction (Delacroix, 2000).

III.10. Mammite

La mammite est une inflammation de la glande mammaire qui est exclusivement d'origine infectieuse. Les mammites touchent en permanence 15 à 20 % des vaches. Les pathologies mammaires apparaissent dans les 5 causes les plus fréquentes de réforme avec une fréquence de 12,8% des réformes, après la réforme pour production laitière faible, pour trouble de la reproduction, ou pour renouvellement donc dans ce cas une parle une maladie couteuse (Rychembush, 2005).

L'effet négatif de la mammite sur les performances de reproduction est toutefois dépendant dumoment où elle survient. Une mammite clinique apparaissant avant la 1^{ère} saillie n'aurait que très peu d'effet sur la conception, mais une mammite survenant dans les 3 premières semaines suivant la 1^{ère} saillie réduirait de 50% le risque de conception (Loeffler et al., 1999).

Le nombre de saillie par conception est significativement plus grand chez les vaches ayant exprimés une mammite après la 1^{ère} saillie (2,9 saillie/conception) que chez les vaches avec mammite avant la 1^{ère} saillie (1,6 saillie/conception) et avec mammite après confirmation de la gestation (1,7 saillie/conception) (Barker et al., 1998).

Les phénomènes hormonaux entourant l'ovulation pourraient être perturbés par des substances chimiques produites par la vache pendant l'inflammation mammaire (Moore, 1999).

IV. Les facteurs liés à la conduite d'élevage

IV.1. L'alimentation

L'alimentation joue un rôle prépondérant dans la maîtrise de la reproduction. On considère que 60 % des troubles de reproduction sont liés à un problème alimentaire (Veillet, 1995).

Pour évaluer l'efficacité alimentaire et le statut énergétique on utilise un indicateur clinique qui est le BCS.

IV.1.1. Etat corporel

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale (Bazin, 1984). Le score body (SB), est de plus en plus utilisé dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels (Drame et al., 1999).

Au vêlage, la note moyenne d'état corporel doit être de 3.5 et la perte d'état corporel ne doit pas dépasser 0.5 ou 0.7 en début de lactation, quel que soit le niveau de production laitière (Meissonnier, 1994). Vu que l'état corporel des vaches au vêlage joue un rôle important dans la dégradation des performances de reproduction. A cette période ; la fréquence des vêlages difficiles est plus élevée chez les vaches maigres ou grasses que celles dont l'état corporel est jugé satisfaisant. Un excès d'embonpoint par excès énergétique de la ration provoque un dépôt de graisse dans le bassin et un défaut des contractions utérines incompatibles avec un vêlage eutocique (Badinand, 1983).

Il existe une corrélation directe entre la balance énergétique et l'intervalle mise bas – 1ère ovulation, qui se trouve allongé de manière significative dans les 1ères semaines de lactation (Butler and Smith, 1989).

Une note de SB supérieure à 4, a des effets défavorables sur la reproduction, d'où un retard dans l'involution utérine, de reprise d'activité ovarienne et de l'intervalle vêlage – insémination fécondante ; fièvre de lait ; œdème mammaire ; métrite (Steffan, 1987).

L'état général médiocre en fin de gestation (inférieure à 3) est à l'origine des anœstrus vraies, des rétentions placentaires chez les vaches laitières ou allaitantes (Badinand et al., 2000).

IV.1.2. Influence de l'alimentation énergétique sur les performances de reproduction

IV.1.2.1. Influence du déficit énergétique

Les déficits énergétiques pendant le dernier tiers de gestation n'affectent pas la croissance fœtale car les besoins du fœtus sont prioritaires sur ceux de la mère. Une vache multipare

perdant de l'état pendant le tarissement est davantage prédisposée aux dystocies, aux rétentions placentaires et aux métrites (Randel, 1990).

Un déficit en énergie ante partum aggrave le déficit énergétique post partum, la reprise de l'activité ovarienne sera retardée, d'où l'allongement des intervalles IV-1ère ovulation, IVIA1,

IV-IF. De plus, l'expression des chaleurs est diminuée et le repeat-breeding plus fréquent (Markusfeld et al., 1997).

L'intervalle vêlage-premier œstrus dépend plus de l'alimentation avant la mise-bas que de celle en début de lactation (Randel, 1990).

Le déficit énergétique post partum, presque systématique pendant les 6-12 premières semaines de lactation, concerne 92 % des vaches laitières. Sa durée et son intensité permettent de distinguer les cas pathologiques des cas physiologiques. Plusieurs facteurs permettent d'expliquer ce déficit énergétique : la nature de la ration ; le niveau de consommation insuffisant (soit par baisse de l'appétit, soit par compétition) ; une mauvaise utilisation des aliments par les animaux (Enjalbert, 1998).

Chez les vaches en déficit énergétique présentent un anœstrus post partum dont la durée augmente avec l'intensité et la durée du déficit. La variation de poids vif a un impact considérable sur la reprise de l'activité ovarienne : plus la perte de poids est intense, plus l'intervalle vêlage-premier œstrus s'allonge (Randel, 1990). Si cette perte dépasse 20-25 % du poids vif, un anœstrus durable s'installe ; si elle est moins prononcée, la fonction reproductrice est relancée dans les 15-40 jours post partum (Ferguson, 1996).

Les vaches en bilan énergétique négatif, les manifestations d'œstrus sont moins marquées contrairement à celles qui présentent un bilan positif. Donc, l'expression des chaleurs s'améliore au fur et à mesure que le bilan énergétique retourne vers des valeurs positives.

L'anœstrus post partum entraîne un allongement des intervalles IV-IA1 et IV-IF. La perte d'état corporel entre le vêlage et la première insémination est corrélée négativement au TRIA1. En revanche, le nombre d'inséminations nécessaires à la gestation n'est pas proportionnel à l'intensité de la perte d'état (Pedron et al., 1993).

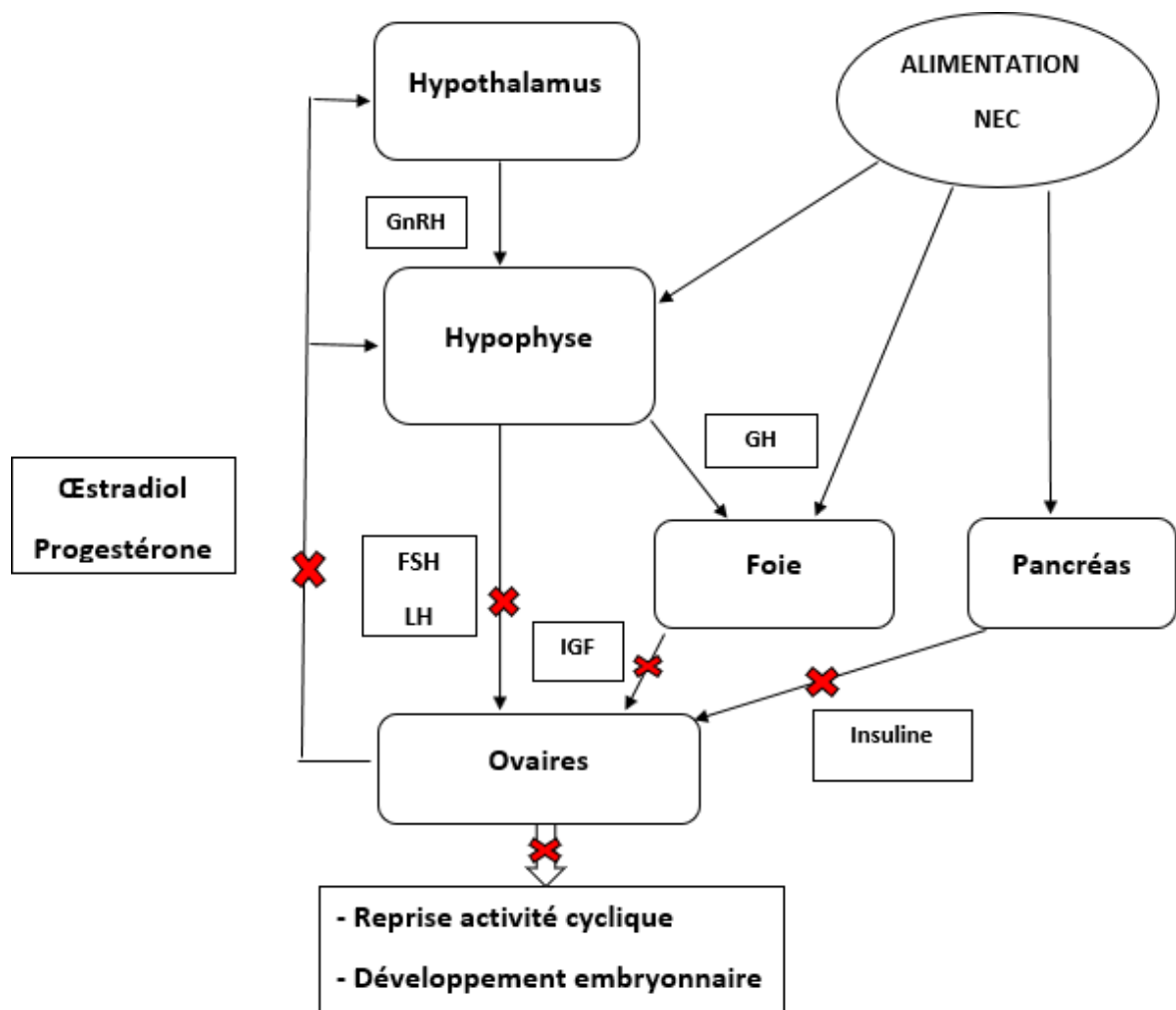


Figure 6 : Représentation schématique des effets d'un déficit énergétique sur la fonction reproductrice de la vache laitière (Arbez, 2012).

IV.1.2.2. Cas extrême du déficit énergétique (LA CETOSE)

Cette maladie métabolique atteint les vaches laitières fortes productrices au cours des six premières semaines de lactation. D'un point de vue biochimique, il existe une surproduction de corps cétoniques qui s'accumulent dans le sang, les tissus, le lait, l'urine (Poncet, 2002).

Les vaches atteintes de cétose présentent une chute du taux de fertilité qui est liée à un dysfonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien en raison d'un déficit énergétique. Cette chute s'exprime par, un allongement des intervalles IV-IA1, IVIF, une augmentation du nombre d'inséminations par gestation et une chute du taux de réussite en IA1, une augmentation de la fréquence des rétentions placentaires, retard de l'involution utérine et un redémarrage tardif de l'activité ovarienne (Miettinen, 1991).

IV.1.2.3. Effet des excès énergétiques

Chez les génisses disposées à une suralimentation avant la puberté, présentent une infiltration graisseuse des ovaires et de la mamelle survient de façon importante, préjudiciable à l'avenir de la femelle en tant que laitière (moindre développement des acini) et reproductrice (gamètes de moindre qualité). On parle des génisses trop grasses au vêlage (note > 4) qui sont prédisposées aux dystocies, réformes précoces, une augmentation de l'indice coïtal (1.7 inséminations contre 1.43 chez les vaches témoins), une moindre réussite en insémination et de faibles pourcentages de gestation (Wolter, 1992).

Les excès énergétiques au tarissement sont très fréquents chez les vaches adultes. Deux-tiers des vaches grasses, présentant une non-délivrance qui se complique souvent de métrites, qui diminuent le taux de réussite à l'insémination. Les vaches vêlant avec une note supérieure à 4 ont des intervalles IV-1ères chaleurs, IV-1ère ovulation, IV-IA1, IV-IF allongés et un rapport IA/IF plus élevé que des vaches notées 3.5-4 au vêlage. La suralimentation énergétique ante partum augmente le pourcentage de chaleurs silencieuses (de 13 % à 50 %), retarde le premier œstrus (vers 72 jours post partum au lieu de 24-30 jours) et la fécondation (+ 24 jours) (Markusfeld et al., 1997).

Les excès énergétiques en début de lactation qui proviennent d'apports massifs de glucides très fermentescibles, distribués pour corriger le déficit énergétique post partum, qui est rapidement ingérés. Ils provoquent des crises d'acidose qui nuit à la fonction de reproduction lorsqu'elle évolue de manière chronique. Les affections qui résultent des complications de l'acidose (la cétose, le déplacement de la caillette...) favorisent les rétentions placentaires suivies de métrites et les mammites. Les pathologies podales (fourbure) nuisent à l'expression des chaleurs. La consommation de concentré favorise l'apparition de kystes folliculaires. Donc, un apport de concentré trop important entraîne une diminution de la fertilité (respectivement de 53 % à 28 %) (Paragon, 1991).

IV.1.3. Influence de l'alimentation azotée sur les paramètres de reproduction

Les besoins azotés en début de lactation sont 5 à 7 fois supérieurs aux besoins d'entretien pour entretenir leur double rôle : fournir des substrats azotés à la microflore ruminale pour stimuler sa croissance et son activité métabolique ; assurer la couverture complémentaire des besoins protéiques propres à la vache laitière (Paragon, 1991).

IV.1.3.1. Influence du déficit azoté

Les carences azotées restent rares et les troubles de la reproduction n'apparaissent qu'en cas de déficit prolongé et intense (Wolter, 1992). Ces troubles de reproduction sont observés :

- Pendant la croissance de la génisse, le déficit se traduit par un faible GMQ, une puberté plus tardive et un premier œstrus décalé de 210j (Kaur and Arora, 1995).
- Début de gestation, le déficit se traduit par une carence en acides aminés qui pénalisent la survie de l'embryon et le développement fœtal (Kaur and Arora, 1995). Une carence azotée en fin de gestation augmente le risque de rétentions placentaires et de repeatbreeding (Enjalbert, 1998).
- Un déficit en azote et/ou en énergie pendant les 5 premières semaines post partum ne modifie pas le taux de réussite à l'insémination, ni la production laitière, à condition que les besoins soient couverts après cette période. Cependant, on admet classiquement qu'un déficit protéique global retarde la survenue du premier œstrus et de la 1ère ovulation post-partum et diminue le taux de réussite en insémination (Paragon, 1991).

IV.1.3.2. Effet des excès en azote

Que les excès d'azote aient lieu en fin de gestation ou en début de lactation, leurs conséquences sont principalement visibles lors de la mise à la reproduction (Paragon, 1991).

- Les surplus azotés en fin de gestation (plus de 20 % MAT/MS) favorisent la survenue post partum de pathologies de l'appareil reproducteur : ils augmentent l'incidence des rétentions placentaires, retardent l'involution utérine et prédisposent aux métrites.
- L'excès d'azote en début de lactation altère la majorité des paramètres de reproduction : l'IV-IF et IA/IF augmentent, le TRIA1 diminue et donc on parle d'un taux faible de réussite en IA.

IV.1.4. Influence des minéraux, vitamines, oligoéléments sur la fonction de reproduction

Les minéraux, les vitamines et les oligo-éléments sont indispensables à toutes les fonctions organiques et interviennent dans tous les métabolismes. Un déséquilibre dans un de ces paramètres pourrait entraîner des troubles de fertilité (Enjalbert, 1998).

IV.2. Stabulation

Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post-partum. 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. La stabulation entravée prédomine dans la majorité de nos exploitations. Environ la moitié des périodes de chaleurs chez les vaches en lactation ne sont pas détectées par l'observation occasionnelle dans les conditions de stabulation entravée par rapport aux vaches observées en permanence et logées en stabulation libre. Les bovins logés dans des étables manifestent plus de montes par heure au cours de l'œstrus que les bovins hébergés dans des pâturages, parce que les vaches au pâturage passent plus de temps à brouter que les animaux confinés dans des étables (Gilbert et al., 2013).

V. Les facteurs liés à la conduite de la reproduction

V.1. Le moment de la mise à la reproduction

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 (Hillers et al., 1984), le taux de conception diminue chez les vaches mises à la reproduction 50 jours après mise bas (Smith, 1992).

V.2. La détection de chaleur

L'œil de l'éleveur reste la base d'une bonne détection, efficace, fiable, simple, peu coûteuse. Idéalement, trois séances d'observation sans se montrer de 15-20 minutes sont nécessaires : le matin, le midi et le soir en dehors des périodes de travail (Delicic, 2010). Le comportement le plus flagrant de chaleurs est l'acceptation du chevauchement avec un réflexe d'immobilisation. Mais d'autres manifestations sont à noter, un comportement passif avec regard fixe, pupille dilatée, beuglements, vulve rouge et enflée, l'écoulement de glaires (Bryson et al., 2003).

L'intérêt d'une bonne détection est évident pour l'IA. Les problèmes associés à la détection des chaleurs constituent un handicap majeur à l'expansion de l'insémination artificielle. La majorité des éleveurs ont été confrontés à un problème de détection des chaleurs. La pratique des inséminations artificielles systématiques après synchronisation permet de contourner ces problèmes. Les problèmes de détection des chaleurs se manifestent par (Bryson et al., 2003) :

- L'insémination d'une vache dont la chaleur a déjà passé,
- L'insémination d'une vache qui n'est pas en chaleur,
- L'insémination trop tôt ou trop tard,
- Une erreur d'identification conduisant à une erreur d'enregistrement des chaleurs d'inséminations,

V.3. Le moment de l'insémination par rapport aux chaleurs

Certains auteurs se sont intéressés au pourcentage de réussite de l'IA en fonction de l'intervalle début d'œstrus – IA. La réussite de l'insémination est au maximum lorsqu'elle est réalisée le plus souvent entre 12 et 18 heures après le début de l'œstrus. Est qu'elle est satisfaisante entre six et 24 heures après début des chaleurs. Il ne faut cependant pas inséminer dans les six premières heures des chaleurs (Bryson et al., 2003).

V.4. Technique d'insémination et inséminateur

La réussite de cette biotechnologie, dépend de facteurs divers. Les variations imputées à la technique d'insémination sont liées au non-respect du protocole de décongélation de la semence, avant son dépôt, ainsi qu'aux modalités de conservation de la semence non conforme aux normes (Seegers, 1998).

La technicité de l'inséminateur et son savoir-faire influencent fortement la réussite de l'IA. L'agent inséminateur intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors du stockage jusqu'à sa mise en place finale ; en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs. Le technicien inséminateur reste l'élément pivot qui conditionne la réussite de l'IA (Belekhel, 2000).

VI. Les facteurs liés à l'environnement

VI.1. Le climat

Les effets du climat sur la reproduction agissent de façon directe par des contraintes thermiques et indirectes par la disponibilité alimentaire liée à la pluviométrie. Les hautes températures accroissent la longueur du cycle, raccourcissent la durée de l'œstrus, réduction du nombre de chevauchements, réduction du taux de conception (Ranarison, 1986).

Les conséquences d'un stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction sont multiples et peuvent s'exprimer à plusieurs niveaux, peut perturber la sécrétion des hormones hypothalamo-hypophysaires GnRH et LH, perturbation de l'ovulation (pic de LH retardé), la croissance folliculaire, et celle du follicule dominant, l'expression des chaleurs, le développement embryonnaire par réduction du flux sanguin dans l'utérus et augmentation de la sensibilité de l'embryon. Ces perturbations peuvent résulter de l'augmentation de la température centrale et de la réduction de l'ingestion d'aliments pendant les fortes chaleurs (Ramilitiana, 1999).

Une diminution de température entraîne en outre une baisse du taux de conception. Le pourcentage de conception pendant les périodes les plus froides de l'année diminue de 10% (Ramilitiana, 1999).

VI.2. La saison

Physiologiquement, les bovins ne sont pas des animaux dont la reproduction est saisonnée, mais ils sont aussi sensibles à la photopériode. La mise à la reproduction est possible en toutes saisons. Mais des effets sur la fertilité peuvent être observés. Cependant, en saisons chaudes des problèmes de reproduction se prolongent. Des allongements de l'IV-I1 de 7 jours, de l'IV-IF de 12 jours et de l'IVV de 13 jours peuvent être remarqués. Le taux de conception chez les Holstein baisse de 52% en hivers et de 24 % en été (Barker et al., 1994).

La réussite de la reproduction est primordiale pour la rentabilité de l'élevage laitier. En effet la reproduction constitue le préalable à toute production. C'est l'évènement déclencheur sans lequel la vache ne peut donner naissance à un veau et par la même débiter sa lactation.

Notre travail nous a permis de traiter les différents facteurs qui détériorent les performances de la reproduction de la vache laitière. Certains de ces facteurs ont une influence plus grande sur les performances de la reproduction. Les pathologies de l'appareil génital, la quantité de lait produite en lien avec un déficit énergétique marqué, sont des facteurs de risques ayant une répercussion importante sur la fertilité des vaches laitières.

De nombreux autres facteurs peuvent être pris en compte, leurs répercussions sur la reproduction est moindre, mais leurs effets additionnels ne sont pas négligeables. Il s'agit en particulier des troubles au cours du postpartum (dystocie, rétention annexielle...), des pathologies métaboliques (fièvre vitulaire, cétose, acidose...), boiterie et des infections tel que les mammites.

Le bon suivi de la reproduction d'un troupeau laitier, est indissociable d'une bonne compréhension de tous les facteurs zootechniques, alimentaires et économiques qui s'y rapportent.

Au vu de notre étude, il est possible de formuler auprès des éleveurs et des techniciens d'encadrement un ensemble de recommandations adaptées pour accroître les performances de reproduction et contribuer à améliorer la rentabilité des exploitations. Nous recommandons ce qui suit :

- Limiter l'impact négatif des déséquilibres nutritionnels sur la reproduction,
- Contrôler régulièrement l'état corporel des vaches laitières,
- Améliorer la détection des chaleurs et l'enregistrement des données concernant les chaleurs, et les autres évènements de reproduction,
- Utiliser des traitements de maîtrise des cycles,
- Diagnostic précoce et traitement rapide de l'ensemble des affections du post partum,

- Alzieu, J.P., Aubadie-ladrix, M., Bourdenx, L., Romain, D., Schmitt, E.J., Chastant-mallard, S., 2005. Les infections utérines précoces. Point Vet. 36, 66-70.
- Arbez, A., 2012. Appui bibliographique d'une enquête épidémiologique sur les facteurs influençant les performances de reproduction de la vache laitière en région RHONE-ALPES. In. UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD – LYON I.
- Badinand, F., 1983. Relation ; fertilité niveau de production - alimentation., 73-83.
- Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J.L., Hazen, C., Vallet, A., 2000. Lexique des termes de physiologie et de pathologie et performances de reproduction chez les bovins.
- Barbry, J., Velek, K., Pun, S., Rice, A., Egli, C., Leterme, S., Commun, L., 2012. Diagnostic précoce de la gestation chez le bovin : un nouveau teste à réaliser sur le sang ou le lait.
- Barkema, H.W., Westrik, J.D., Van Keulen, K.A., Schukken, Y.H., Brand, A., 2002. The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. . J Dairy Sci. Vol.81., 1285-1290.
- Barker, R., Riso, C., Donovan, A., 1998. Low population pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus detection intensity. pp. 801-806,815.
- Barker, R., Riso, C., Donovan, G.A., 1994. Low population pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus detection intensity. In, Compendium on continuing education for the practising veterinarian.pp. 801-806, 815.
- Barone, R., 1990. Anatomie comparée des mammifères domestiques,SPLANCHNOLOGIE II, Appareil URO-GENITAL,FOETUS ET SES ANNEXES,PERITOINE ET TOPOGRAPHIE ABDOMINALE.
- Barone, R., 2001. Anatomie comparée des mammifères domestiques.
- Barone, R., 2010. Anatomie comparée des mammifères domestiques.
- Belekhel, 2000. Insémination artificielle des bovins transfert de technologie en agriculture. p. pp65.
- Bencharif, D., Tainturier, D., 2005. Les métrites chroniques chez les bovins. Point Vet. 36, 72-77.
- Berry, D.P., Lee, J.M., Macdonald, K.A., Roche, J.R., 2007. Body Condition Score and Body Weight Effects on Dystocia and Stillbirths and Consequent Effects on Post-calving Performance.
- Bigras-Poulin, M., Meek, A., Martin, S., 1990. Interrelationships of health problems and age on milk production in selected Ontario Holstein cows.3-13.
- Blanc, S.J., 2008. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance. Vet J. 176, 102-114.
- Bloch, A., Folman, Y., Kaim, M., Roth, Z., Wolfenson, D., 2006. Endocrine alterations associated

with extended time interval between estrus and ovulation in high-yield dairy cows. *Journal of Dairy Science.*, 4694-4702.

-Boichard, D., 2000. Production et fertilité chez la vache laitière.

-Boichard, D., Barbat, A., Briend, M., 2002. Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitier. *Reproduction, génétique et fertilité.*, 5-9.

-Boly, H., Coulibaly, I., Pitala, W., Ba, Y., Sawadogo, L., 2003. Comportement sexuel et maturation folliculaire chez la femelle Zébu Goudali au Burkina Faso. *Revue Africaine de Santé et des Productions Animales.*, 102-107.

-Bryson, A., Lorager, Y., Bousquet, D., 2003. La détection des chaleurs et le moment de l'insémination.

-Butler, W.R., 2005. Relationships of negative energy balance with fertility, 35-46.

-Butler, W.R., Smith, R.D., 1989. Interrelationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle.

-Caixeta, L.S., Ospina, P.A., Capel, M.B., Nydam, D.V., 2017. Association between subclinical hypocalcemia in the first 3 days of lactation and reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. Vol. 94 pp. 1-7.

-Carriere, P.D., Amaya, D., Lee, B., 1995. Ultrasonography and endocrinology of ovarian dysfunctions induced in heifers with estradiol valerate. pp. 1061-1076.

-Cauty, I., Perreau, J.M., 2009. La conduite du troupeau bovin laitier.

-Chagas, L.M., Bass, J.J., Blache, D., Burke, R., Kay, J.K., Lindsay, D.R., Lucy, C., Martin, G.B., Meier, S., Rhodes, F.M., Roche, J.R., Thatcher, W.W., Webb, R., 2007. New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows.

-Chapaux, G., Glorieux, G., Hanzen, C., 2013. Fécondité Impact des périodes d'attente et de reproductivité.

-Chassagne, M., Barnouin, J., 1999. Variables maternelles prédictives du risque de mortalité périnatale du veau en élevage bovin laitier en France. *Unité d'Epidémiologie Animale*.

-Christian, M., Jean-Pierre, D., 1999. Élevage de la vache laitière en zone tropicale.

-Couailler, J., 2005. Reproduction des animaux d'élevage.

-Delacroix, M., 2000. Maladies des bovins. In, *Les troubles de l'appareil locomoteur*. pp. 312-313.

-Deliclé, C., 2010. Les techniques pour détecter les chaleurs. In, *La bonne détection des chaleurs permet d'optimiser la fécondité du troupeau. Il n'est cependant pas toujours possible d'être là au bon moment. C'est pourquoi, des moyens existent pour faciliter ce travail.*

- Derivaux, J., Ectors, F., 1980. Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire.
- Drame, E.D., Hanzen, C., Houtain, J.Y., Laurent, Y., Fall, A., 1999. Profil de l'état corporel au cours du post partum chez la vache laitière. Ann.Méd.Vet. 143, 265-270.
- Dudouet, C., 2004. La production des bovins allaitants.
- Enjalbert, F., 1998. Alimentation et reproduction chez les bovins.pp. 49-55.
- Erb, H.N., Smith, R.D., Oltenacu, P.A., Guard, C.L., Hillaman, R.B., Powers, P.A., Smith, M.C., White, M.E., 1989. Path Model of Reproductive Disorders and Performance, Milk Fever, Mastitis, Milk Yield, and Culling in Holstein Cows. J Dairy Sci. 68, 3337-3349.
- Ferguson, J.D., 1996. Diet, production and reproduction in dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol. Vol.59., 173-184.
- Fourichon, C., Seegers, H., Malher, X., 2000. In the dairy cow: a méta - analysis theriogenology. In, Vol. vol.53, pp. 1729-1759.
- Frandsen, R.D., Wilke, W.L., Fails, A.D., 2009. Anatomy and Physiology of Farm. In. Blackwell Publishing.
- Froidmont, E., Mayeres, P., Bertozzi, C., Picron, P., Turlot, A., Bartiaux-Thill, N., 2010. Influence de l'âge et de la saison au premier vêlage sur la production des vaches laitières Effects of age and season of first calving on milk production of dairy cows.
- Gilbert, B., Jeanine, D., Carole, D., Raymond, G., Roland, J., André, L., Louis, M., Gisèle, R., Marie-Christine, K., Jean -Michel, T., Jean-Marc, F., Isabelle, S., Gilles, V., Emilie, W., 2013. Reproduction des animaux d'élevage.
- Gourreau, J.M., Bendali, F., 2008. Maladie des bovins.
- Green, L.E., Hedges, V.J., Schukken, Y.H., Blowey, R.W., Packington, A.J., 2002. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. J Dairy Sci. Vol.85., 2250–2256.
- Guerin, D., 2020. Maîtrise de la reproduction en élevage allaitant Un impact économique conséquent. In, Gestion de la reproduction en élevage allaitant, L'impact de la fécondité sur la rentabilité globale en élevage allaitant est important et sa maîtrise constitue un levier d'amélioration économique conséquent.
- Hanzen, C., 1994. Etude des facteurs de risque.
- Hanzen, C., 1994 Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerperales et du postpartum chez la vache laitière et la vache viandeuse. . In. Université de Liège.
- Hanzen, C., 2005. L'infertilité bovine : approche individuelle ou de troupeau. Point Vet. 36, 84-85.

- Hanzen, C., Houtain, J.Y., Laurent, Y., 1996. Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine., 195-210.
- Hillers, K.K., Senger, P.L., Darlington, R.L., Flemming, W.N., 1984. Effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd.J. dairy., 67 :861-867.
- Kaur, H., Arora, S.P., 1995. Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein. Nutr.Res. 8, 121-136.
- Kharroubi, N., 2016. Etude des caracteres morphologiques des chevaux barbes. In. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- Klaus-Dieter, B., Robert, E., Habel, D.V., Anita, W., Silke, B., 2003. Bovine Anatomy: An Illustrated Text.
- Kouamo, J., Alloya, S., Habumuremyi, S., Ouedraogo, G.A., J.G., S., 2014. Evaluation des performances de reproduction des femelles Zébus Gobra et des croisées F1 après insémination artificielle en milieu traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal. Tropicultura. 32, 80-89.
- Le Blanc, C.D., Vanderlist, M., Aly, S.S., Rossow, H.A., Silvda-Del-Rio, N., 2014. Blood calcium dynamics after prophylactic treatment of subclinical hypocalcemia with oral or intravenous calcium. Journal of Dairy Science. Vol. 97, pp. 6901-6906.
- Le Blanc, S.J., 2008. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance. Vet J. 176, 102-114.
- Loeffler, S.H., De Vrins, M.J., Schukken, Y.H., 1999. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. J Dairy Sci. Vol.82., 2589-2604.
- Markusfeld, O., Galon, N., Ezra, E., 1997. Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. Vet. Rec., 67-72.
- Meissonnier, E., 1994. Tariesement modulé, conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. Point Vet. 26.
- Melendez, P., Bartolome, J., Archbald, L.F., Donovan, A., 2003. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cow. Theriogenology. Vol.59., 927-937.
- Miettinen, P.V., 1991. Correlation between energy balance and fertility in Finnish dairy cows. Acta. Vet. Scand. Vol.32., 189-196.
- Moore, D.A., 1999. Endotoxemia and its effects on reproductive performance. In, North american coliform mastitis symposium proceedings.
- Noakes, D.E., Parkinson, T.J., England, G.C.W., 2001. In : "Arthur's Veterinary reproduction and obstetrics". Volume 8, 345-347.

- Opsomer, G., Mijten, P., Coryn, M., Dekruif, A., 1996. Postpartum anoestrus in dairy cows. pp. 68-57.
- Paragon, B.M., 1991. Qualité alimentaire et fécondité chez la génisse et la vache adulte : importance des nutriments non énergétiques. Bull. G.T.V. 91, 39-52.
- Pedron, O., Cheli, F., Senatore, E., Baroli, D., Rizzi, R., 1993. Effects of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. J Dairy Sci. Vol.76., 2528-2535.
- Pinto, A., Boucat, P., Chevalier, A., Freret, S., Grimard, B., Humblot, P., 2000. Sources de variations de la fertilité et des fréquences de mortalité embryonnaire chez la vache laitière.
- Pitala, W., Zongo, M., Boly, H., Sawadogo, L., Leroy, P., Beckers, J.F., Gbeassor, M., 2012. Étude de l'oestrus et de la fertilité après un traitement de maîtrise des cycles chez les femelles zébus. Int. J. Biol. Chem. Sci. 6, 257-263.
- Poncet, J., 2002. Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la reunion: influence de l'alimentation sur la reproduction. In. Université Toulouse.
- Ramilitiana, A., 1999. Contribution à l'étude de l'impact technico-économique de la reproduction chez les vaches laitières PRN : Cas de la ferme Mahafaly Antsirabe. In. Université d'Antananarivo ESSA. 89p.
- Ranarison, J., 1986. Contribution à l'étude de la production laitière chez la race PRN dans un contexte Malgache service période et performances de production laitière. In. Faculté des Sciences Université d'Antananarivo., City, p. pp121.
- Randel, R.D., 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. . J. Anim. Sci. Vol.68., 853-862.
- Rychembush, V., 2005. Le coût des maladies est souvent sous-estimé. Reussir Lait Elev. Vol.11., 10-11.
- Seegers, H., 1998. Les performances de reproduction du bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liées à l'alimentation. pp. 27-28
- Seegers, H., Beaudeau, F., Blossé, A., Ponstar, C., Humblot, P., 2005. Performances de reproduction aux inséminations de rangs 1 et 2 dans les troupeaux Prim'Holstein.
- Sheldon, I.M., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G., Schuberth, H.J., 2009. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. Biol Reprod. 81, 1025-1032.
- Smith, R.D., 1992. Factors affecting conception rate. In, Collection : Reproduction volume : IRM

Manuel.

-Sprecher, D.J., Hostetler, D.E., Kaneene, J.B., 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*. Vol.47., 1179-1187.

-Steffan, J., 1987. Les métrites en élevage bovin laitier. Quelques facteurs influençant leurs fréquences et leurs conséquences sur la fertilité.

-Tada, O., Masamha, B., Gadzirayi, C.T., 2010. Efficacy of crestar (progesterone analogue) and prosolvin (prostaglandin analogue) in heat synchronization of indigenous smallholder dairy and commercial beef cows. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 9, 385-395.

-Tillard, E., Hassoun, P., Nabeneza, S., 1997. Protocole d'étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages laitiers de l'île de la réunion. Ile de la Réunion. P40.

-Vandeplassche, G., 1977. Fertilité des bovins : manuel à l'intention des pays en développement.

-Veillet, X., 1995. Etude des problèmes de reproduction dans les élevages bovins lait vendéens. ESA Angers., P185.

-Wolter, R., 1992. Alimentation de la vache laitière. Paris : France Agricole., 223.

-Zongo, M., Boly, H., Sawadogo, L., Pitala, W., Sousa, M.N., Beckers, J.F., Leroy, P.L., 2001. Insémination artificielle des vaches Zébu „Azawak“ et taurins „Gurunsi“ au Burkina Faso. *Tropicicultura*. 19, 75-78.

-Tillard, E., Hassoun, P., Nabeneza, S., 1997. Protocole d'étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages laitiers de l'île de la réunion. Ile de la Réunion. P40.