

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

En

Médecine vétérinaire

THEME:

Revue bibliographique des performances de reproduction et reprise de la cyclicité en période post-partum : Approche globale des facteurs de risque associés à l'infertilité et à l'infécondité chez la vache laitière

Présenté par :

DALIA Chaima

KEDDAD Sanaa

Soutenu publiquement, le 06 octobre 2021

Devant le JURY:

Mr **BOUDJELABA S.** MCB (ENSV) Président

Mme **AOUANE N.** MCB (ENSV) Examinatrice

Mr **SOUAMES S.** MCA (ENSV) Promoteur

Année universitaire **2019-2020**

Résumé

Les paramètres de reproduction sont importants dans l'évaluation de la gestion des performances de reproduction des troupeaux laitiers modernes.

Notre présent travail a pour objectif une revue littéraire qui sera scindée en deux parties :

- **Dans un premier temps:** Nous détaillerons les paramètres d'évaluation des performances de reproduction chez le bovin laitier, par détermination des paramètres de fécondité (âge de mise à la reproduction, âge de première mise-bas, intervalle entre vêlage et première insémination, intervalle entre vêlage et insémination fécondante, intervalle vêlage-vêlage) et la détermination des paramètres de fertilité (taux de réussite à la première insémination, indice de fertilité...). Ce chapitre sera suivi d'une revue bibliographique qui traitera les facteurs de risque responsables de l'infécondité chez la vache laitière.
- **dans un second temps :** nous nous intéresserons à la reprise de cyclicité en période du post-partum ainsi que tous les facteurs inhérents à l'animal et à son environnement responsables de l'allongement anormal de l'anoestrus du post-partum.

Mots clés : anoestrus post-partum, fécondité, fertilité, vache laitière

Abstract:

Reproductive parameters are important in assessing the reproductive performance Management of modern dairy herds. Our present work aims at a literary review that will be divided into two parts:

- In a first step: We will detail the parameters for evaluating the reproductive performance in dairy cattle by determining the fertility parameters (age of calving, age of first calving, interval between calving and first insemination, interval between calving and fertilizing insemination, calving-calving interval) and the determination of fertility parameters (success rate at first insemination, fertility index, etc.). This chapter will be followed by a bibliographical review which will deal with the factors responsible for infertility in dairy cows:

- In a second step, we will focus on the recovery of cyclicity in the post-partum period as well as all the factors inherent to the animal and its environment responsible for the abnormal elongation of the post-partum anoestrus.

Keywords: anoestrus post-partum, fertility, fertility, dairycow.

الملخص:

وتكتسي العوامل الإنجابية أهمية في تقييم إدارة الأداء التناسلي لقطعان الألبان الحديثة.

ويهدف عملنا الحالي إلى إجراء استعراض أدبي سوف ينقسم إلى جزأين:

-**أولاً:** سوف نفضل العوامل اللازمة لتقييم الأداء التناسلي في مواشي الألبان من خلال تحديد عوامل الخصوبة (سن المعايير ، وعمر المعايير الأولى ، والفترة الفاصلة بين المعايير والتخصيب الأول ، والفترة الفاصلة بين المعايير والتخصيب ، والفترة الفاصلة بين المعايير والتخصيب....) وتحديد عوامل الخصوبة (معدل النجاح عند التعمية الأولى ، ومؤشر الخصوبة ، وما إلى ذلك...). وسوف يتبع هذا الفصل استعراض بيليوغرافي يتناول العوامل المسؤولة عن العقم في أبقار الألبان.

-**ثانياً:** سنركز على انتعاش الدوران في فترة ما بعد الولادة وكذلك على جميع العوامل المتأصلة في الحيوان وبيئته المسؤولة عن الإطالة الشاذة لمضاد ما بعد الولادة.

- **الكلمات الرئيسية:** انقراض ما بعد الولادة ، الخصوبة ، الخصوبة ، بقرة الألبان.

Remerciements

Au début, on souhaite adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire. On tient à remercier tout particulièrement notre encadreur Docteur **SOUAMES S.** Maître de Conférences « A » à l'ENSV pour nous avoir suivis et conseillé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

On tient à remercier, Docteur **BOUDJELABA S.** Maître de Conférences « B » le président de notre soutenance.

Nous remercions Docteur **AOUANE N.** Maître de Conférences « B » d'avoir pris de son temps précieux pour examiner ce travail et d'apporter son jugement.

Ainsi, on tient à exprimer le témoignage de toutes nos gratitude et nos remerciements à Monsieur le Directeur de la ferme «ITELV» en l'occurrence, Dr. **HAMZA Nidjimi**, de nous avoir autorisé à réaliser notre étude au sein de la ferme.

Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien actif des membres de notre famille, surtout nos parents qu'ils nous ont toujours encouragé moralement et matériellement et à qui on tient à les remercier. Enfin on tient à exprimer vivement nos remerciements avec une profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail. Car un projet ne peut pas être le fruit d'une seule personne.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord Dieu le tout puissant, de m'avoir guidé vers la science et le savoir et de m'avoir donné le courage et la volonté pour élaborer ce modeste travail.

♥ Je dédie ce travail a ma famille, source de ma vie, elle qui m'a doté d'une éducation digne, qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui:

♥ A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher papa **Foudil**.

♥ A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable maman **Nadia**.

♥ A mes chères sœurs: lieutenant **Donia** ma source d'espoir et la motivation, **Aya** et **Ghofran**, pour leurs conseils, aide et encouragements, Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

♥ A mon chère frere **Youcef** pour l'amour qu'il me réserve.

♥ A mon très cher mari **Abdullah**, Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel m'ont permis de réussir mes études. Ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

♥ A mon chèrebinome **Chaima** et mes amis.

Ce mémoire leur est dédié.

Sanaa

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce travail réalisé grâce à l'aide de dieu tout puissant.

Spécialement à mon père

Qui a cru en moi, et qui m'a donné les moyens d'aller aussi loin, qui m'a beaucoup aidé dans ma vie, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

A ma très chère mère

A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse qui a tant sacrifié pour mon bonheur et ma réussite...merci maman pour tout, ton amour, ta présence merci pour ta patience, je tien a t'offrir ce travail qui est le fruit de tes sacrifices et ta confiance

A mon deuxième père

*Mon bras droit, mon aîné, mon frère **Amine**, tu réponds toujours présent à mes appels et tu es là tel un mur face à toute menace et tout problème venant vers moi, je te remercie d'être resté à mes côtés et de ne jamais me laisser tomber et pour tous les sacrifices que tu as fais pour moi*

*A mon cher frère **Adel** et mes adorables sœurs **Aouda** et **Roumaïssa***

*A mes belles sœurs **Nardjes** et **Zahia***

Pour leur présence, soutien, amour et encouragements tout au long de mon cursus, que dieu me les garde et protège.

*A ma chère cousine **Hind***

*A mes chères copines **Ikram**, **Souha**, **Ouisseem**, **Besma**, **Raounak**, **Malika**, **Aya**, que je considère comme sœurs, pour tous les beaux moments ensemble, pour l'affection, la sincérité et le soutien que vous m'avez montré ces dernières années.*

*A mon adorable binôme **Sanaa***

Je vous remercie pour votre sérieux et votre patience

*A ma jolie petite sœur **Hiba***

*Je serais toujours reconnaissante de t'avoir connue et je ne te souhaite que du bonheur et de
la réussite*

A tous qui me sont chers, à tous qui m'aiment, à tous que j'aime...

Je dédie ce travail

CHAIMA

Liste des abréviations

IA: Insémination Artificielle

IA1: Première Insémination Artificielle

IAF: Insémination Artificielle Fécondante

V-IAF: Intervalle Vêlage-Insémination Artificielle Fécondante

IV-IA1: Intervalle IA - Première Insémination Artificielle

V: vêlage

GIA1: % de gestation en première insémination

IFA : Indice de fertilité apparent

SIAI : Saison de première insémination

PA : Période d'attente

PG: Période de gestation

PR: Période de reproduction

SV: Saison de Vêlage

ME. Mortalité Embryonnaire

BCS: Body-Condition-Score

FV : Fleckvieh

PN:Prim'Holstein

MB : Montbéliarde

HIV: Hiver

ETE : été

PRI : Printemps

INF: Infertilité

Liste des figures

- Figure I. 1** : Extraits, Représentation schématique de la carrière reproductive de la vache laitière, (Institut national de Recherches et d'Applications Pédagogiques (France) (1988).4
- Figure I. 2** : Notion de fertilité et de fécondité en élevage bovin laitier. Source :7

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1.
CHAPITRE I : Paramètres d'évaluation des performances de reproduction chez le bovin laitier:.....	3
I.1. le paramètre de fécondité:	3
I.1.1.Paramètres de fécondité chez la génisse:	3
I.1.2.Paramètres de fécondité chez la vache :.....	4
I.2. les paramètres de fertilité:	7
I.2.1. Taux de réussite en première insémination :.....	7
I.2.2. Taux de gestation:	8
I.2.3. Indice de fertilité:	8
I.3. : les facteurs de risque responsables de l'infécondité chez le bovin laitier:	10
I.3.1. Facteurs intrinsèques liés à l'animal:	10
I.3.1.1 L'âge et parité:.....	10
I.3.1. 2 Type de production :	11
I.3.1.3 L'état d'embonpoint :	11
I.3.1.4 L'Etat de santé:	12
I.3.2. Facteurs extrinsèques liés à l'environnement:	13
I.3.2.1. Alimentation.....	13
I.3.2.2. Mode de stabilisation	15
I.3.2.3. Saison	15
Chapitre II : Reprise de la cyclicite en période post partum	18
II.1. L'involution utérine	18
II.1.1. Principales modifications.....	18
II.2. : les facteurs influençant l'infertilité en reproduction bovin	21

II.2.1. Facteur de risque d'infertilité chez l'espèce bovine	21
II.2.1.1. Facteurs individuels	21
II.2.1.2. Les facteurs de troupeau	24
Conclusion générale	Erreur ! Signet non défini.
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	28

INTRODUCTION

GENERALE

L'Algérie est considérée d'ailleurs comme le premier consommateur laitier au Maghreb (**GHORIBI, 2011**), avec une consommation estimée à 140 litres par habitant et par an (**RECHAM, 2015**). Le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Aujourd'hui, l'exploitation algérienne de races bovines, malgré son essor dans certains élevages, est confrontée à des problèmes de reproduction qui ont une répercussion sur la production laitière et la rentabilité.

De nombreux travaux sur la quantification des performances de reproduction, réalisés surtout à l'Est algérien, ont rapporté de l'infécondité, par allongement excessif de l'intervalle vêlage - insémination fécondation (VIF) (plus de 140 jours) et de l'infertilité, par de faibles taux de gestation à l'AI (moins de 40%) (**GHORIBI et al., 2005; BOUZEBDA et al., 2008; MADANI et al., 2014; SOUAMES et BERRAMA, 2020**).

Les paramètres de reproduction sont importants dans l'évaluation de la gestion de performance des troupeaux laitiers modernes (**GHORIBI, 2011**). C'est dans cette optique que le présent travail a pour objectif de définir dans un premier temps les paramètres de fécondité et de fertilité ainsi que les facteurs de risques liés à l'animal et à son environnement et dans un second temps d'étudier la reprise de la cyclicité ovarienne chez la vache laitière. Afin de pouvoir intervenir à temps et de manière efficace pour limiter et cerner la survenue de ces problèmes d'infécondité et d'infertilité, eu égard à l'importance des pertes de production engendrées.

De façon spécifique, il revient de :

- Déterminer les paramètres de fécondité (âge de mise en reproduction, âge au premier vêlage, intervalle vêlage-insémination, intervalle vêlage-insémination fécondante et intervalle vêlage-vêlage...).
- Déterminer les paramètres de fertilité (indice d'insémination et taux de réussite des inséminations...).

Premier Chapitre:

Paramètres d'évaluation des performances de reproduction chez le bovin laitier.

CHAPITRE I : Paramètres d'évaluation des performances de reproduction chez le bovin laitier:

I.1. les paramètres de fécondité:

La fécondité est l'aptitude pour une femelle à mener à terme une gestation dans les délais requis (**FROMENT, 2007**). Le but est d'obtenir un veau par vache par an, ce qui signifie que l'intervalle mise bas-nouvelle fécondation ne devrait dépasser 90jrs à 100jrs (**DERIVAUX et al., 1984**). La fécondation a une notion temporelle, en élevage bovin, elle est mesurée par des intervalles: intervalle vêlage-vêlage, vêlage-première insémination, vêlage-insémination fécondante. D'une manière générale, les paramètres de fécondité expriment le temps nécessaire à l'obtention d'une gestation et, si celle-ci est menée à terme, d'un vêlage (**HANZEN, 2005**).

I.1.1. Paramètres de fécondité chez la génisse:

I.1.1.1. Intervalle naissance - 1er vêlage (IN-V1):

L'âge au premier vêlage est exprimé en mois, c'est le nombre de jours qui sépare la naissance du premier vêlage divisé par (30.25) (**ROCHA et al., 2001**).

L'évaluation de cet intervalle est très importante car elle conditionne la productivité de l'animal. (**ROCHA et al., 2001**). Le résultat souhaité est que chaque génisse mette bas entre 24 et 27 mois d'âge, un intervalle de 24 mois est considéré comme objectif recommandé. (**HANZEN, 2008-2009**).

Selon **HANZEN, (1994)**, l'âge de mise à la reproduction dépend du poids de la femelle et elle doit atteindre à ce stade 60% de son poids adulte. Des moyennes comprises entre 27 et 29 mois chez les génisses laitières sont considérées comme acceptable.

D'après une enquête rétrospective réalisée dans le nord d'Algérie par **SOUAMES (2015)**, entre 2001 et 2012, sur un total de 298 génisses, l'âge moyen au premier vêlage serait de 32 mois avec des valeurs extrêmes variant de 20 à 51 mois. La répartition des intervalles révèle que 14% (41) des femelles ont un âge au premier vêlage inférieur ou égal à la valeur seuil de 26 mois contre 32% (97) entre 27-30 mois et 54 % (160) au-delà de 30 mois. En effet, la réduction de l'âge à la première parturition permet de réduire la période d'improductivité des génisses (**HANZEN, 2008-2009**). Il a été même constaté, aussi, que la réduction de l'âge au premier vêlage de 25 mois à 21 mois d'âge n'affecte pas la croissance des génisses (**SAKAGUCHI, 2011**).

I.1.1.2. Intervalle naissance - insémination fécondante (IN-IAF):

Il est préconisé d'avoir le premier vêlage des génisses à 24 mois d'âge, donc à partir du 14 mois, l'éleveur doit augmenter les fréquences d'observation des chaleurs, signe de la première mise en reproduction qui elle-même est conditionnée par la race, la saison, le poids vif et le gain moyen quotidien (MOURITS et al., 2000).

Ce paramètre est calculé sur les génisses ayant eu une insémination fécondante (confirmée par un diagnostic de gestation précoce ou tardif) au cours de la période d'évaluation (HANZEN, 2008-2009).

Selon SOUAMES (2015), la race a un effet sur la période d'attente (PA) (intervalle séparant la première IA de la naissance). La mise à la reproduction la plus tardive est observée pour la Fleckvieh (27 mois). De même, une diminution significative de la PA est observée pour la Holstein par rapport à la Montbéliarde (22 vs 23 mois $p < 0,05$). Par ailleurs, les délais d'obtention de gestation (NIF) sont plus précoces pour la race Holstein par rapport à la Fleckvieh (22 vs 27 mois, $p < 0,05$).

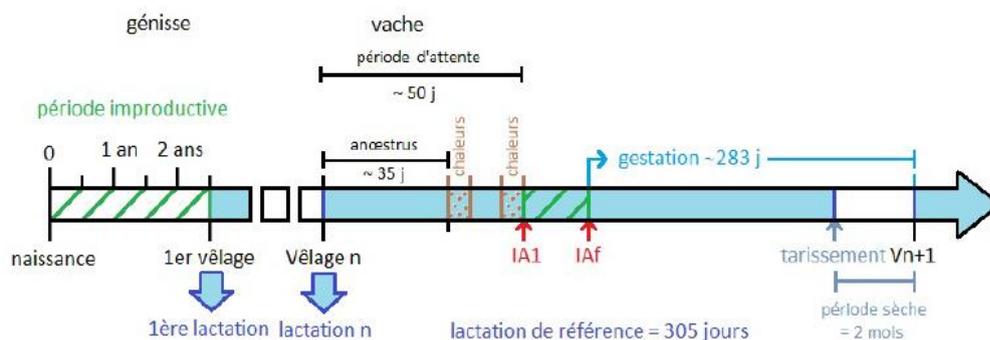


Figure 1 : Représentation schématique de la carrière reproductive de la vache laitière, (Institut national de Recherches et d'Applications Pédagogiques- France, 1988).

I.1.2. Paramètres de fécondité chez la vache :

I.1.2.1. Intervalle vêlage-première IA:

C'est le nombre de jours entre le vêlage et l'IA1, qu'elle soit suivie d'une fécondation ou non. Il est appelé aussi «waitingperiod » ou la période d'attente dont l'éleveur détermine la longueur de cette période en fonction de l'état corporel de l'animal (MILLER et al., 2007). Certains facteurs déterminants influencent ce paramètre, notamment le délai de l'involution utérine, le délai de reprise de cyclicité, l'efficacité de la détection des chaleurs ainsi que la race.

La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir de 60 premiers jours du post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1ère insémination est optimal entre le 60^{ème} et le 90^{ème} jour post-partum (**ROYAL et al., 2000; DISENHAUS, 2004**). D'après **HANZEN (2013-2014)**, il est normal de respecter une période d'attente 50 jrs environ avant de réaliser une première IA compte-tenu du faible pourcentage de gestation dont il s'accompagne si l'insémination est réalisée avant ce délai. Les inséminations réalisées après 70 jours doivent être justifiées: sont-elles liées à une politique volontaire, groupage des vêlages, ou, au contraire, à des vaches non vues en chaleurs ou à des problèmes sanitaires (**CAUTY et PERREAU, 2003**). L'étude réalisée en Iran par **ANSARI-LARI et al. (2010)** ont rapporté également une période d'attente de 67 jrs, relativement inférieurs à celle rapportée en Algérie (72,3 jr) par (**MIROUD et al., 2014**). Selon l'étude rétrospective réalisée par **SOUAMES en (2015)**, la moyenne et la médiane enregistrées pour la PA sont respectivement égales à 133 ± 105 jrs et 98 jrs. La distribution des intervalles montre que 45% des femelles (475) sont inséminées pour la première fois au cours des trois premiers mois suivant le vêlage. La répartition des intervalles montre que 52% des vaches (551) expriment une période d'attente nulle, c'est-à-dire fécondées à leurs premières IA.

I.1.2.2. Intervalle vêlage-première chaleur:

Cet intervalle est très significatif quant à l'efficacité de la diagnose des chaleurs au sein d'un troupeau. Toutefois ce paramètre est variable, divers facteurs sont à l'origine de cette variation, notamment l'efficacité de la détection des chaleurs, les conditions de stabulations, l'alimentation, l'hygiène au vêlage (pathologie post-partum) et le niveau de production (**SEEGERS et al., 1992**). **RADOSTITS et BLOOD (1985)** ont considéré qu'au cours des 60 premiers jours du post-partum, respectivement 85% et 95% des vaches doivent avoir présenté et avoir été détectées en chaleur dans les troupeaux laitiers non saisonniers et saisonniers.

En Algérie, l'étude réalisée par **MIROUD et al. (2014)** a révélé un intervalle de 71,4 jrs. L'enquête rétrospective menée par **ROCHA et al. (2001)** entre 1980-1998 a révélé un taux moyen de détection des chaleurs de 38,1 % ($P < 0,001$) (14,2% - 60,8%). Selon **HEERSCH et al. (1994)** le pourcentage d'animaux détectés avant les 60 jours post-partum doit être supérieur à 70%. De nombreux auteurs ont rapporté l'effet de certaines pathologies sur la reprise tardive de l'activité ovarienne comme les infections mammaires (**HUSZENICA et al., 2005**), les endométrites (**SHELDON et DOBSON, 2004**), les rétentions placentaires ainsi que les kystes ovariens (**GRÖHN & RAJALA SHULTZ, 2000**).

I.1.2.3. Intervalle vêlage-insémination fécondante (VIF) :

C'est le nombre de jours entre le vêlage et l'IA qui a conduit à une gestation appelé encore « jours ouverts ou Days open ». Sa valeur moyenne à l'échelle du troupeau est calculée à partir de chaque vêlage et l'insémination reconnue fécondante. Généralement, le VIF recommandé doit être de 85 à 90 jours (BYISHIMO,2012). Selon (CAUTY et PERREAU, 2003), un intervalle trop long peut être dû à une mauvaise détection des chaleurs et à des inséminations trop tardives mais réussies ou à des inséminations précoces mais entachées d'un trop fort taux d'échec. On considère que, dans un troupeau, il ne doit pas y avoir plus de 25% de vaches fécondées à plus de 110 jours, et que l'intervalle moyen du troupeau doit être inférieur à 100 jours. De nombreuses études ont rapporté une augmentation du nombre de jours ouverts chez les primipares par rapport aux multipares (MAC MILLAN et al., 1996; KINSEL et ETHERINGTON, 1998; STUDER, 1998; ROCHA et al., 2001; SOUAMES, 2015). D'après BERRY et al. (2007), ROCHE et al. (2009), les vaches ayant un faible BCS au vêlage ou bien une perte excessive en début du post-partum ont une augmentation du nombre de jours ouverts.

Selon GILBERT et al. (2005) une vache est dite inféconde lorsqueson IVF est supérieur à 110 jours. Dans le Nord d'Algérie, SOUAMES, (2015) a rapporté un VIF moyen de 194 jrs à partir de 1054 lactations.

I.1.2.4. Intervalle vêlage-vêlage:

L'intervalle entre vêlages est le temps compris entre la naissance successive de deux veaux issus de la même mère. (BONNIER et al., 2004), il représente le nombre de jours séparant deux mises bas successives. D'après (HANZEN, 2012), l'objectif à atteindre pour ce paramètre est de 365 jours.

Des valeurs ont été obtenues respectivement de 407 jours sur les races Normande en France (RAUNET, 2010), et 464, 461 et 422 jours au Nord-est d'Algérie sur les races Frisonne françaises respectivement pendant trois campagnes agricoles successives (BOUZEBDA et al.,2006).

De même, une étude descriptive analytique menée dans le Nord-Est algérien sur un effectif de 1200 vaches pour une période allant de 2000-2010 a révélé un IVV de 430 ± 75 jrs (MIROUD et al., 2014). L'IV-V est surtout influencé par le délai de mise à la reproduction qui laisse suggérer une reprise tardive de l'activité ovarienne. Ce retard est dû à des déséquilibres en début de lactation, des métrites et des carences en minéraux, aussi exacerbées

par les chaleurs silencieuses et les chaleurs mal détectées (DAREJ et al., 2010).

Des chaleurs manquées ou dont les signes n'ont pas été détectés constituent la raison majeure un de l'allongement des intervalles entre vêlages (BLAIR, 1985).

Un retard dans la première insémination a un effet direct sur l'allongement de l'intervalle entre les vêlages (BLAIR, 1985).

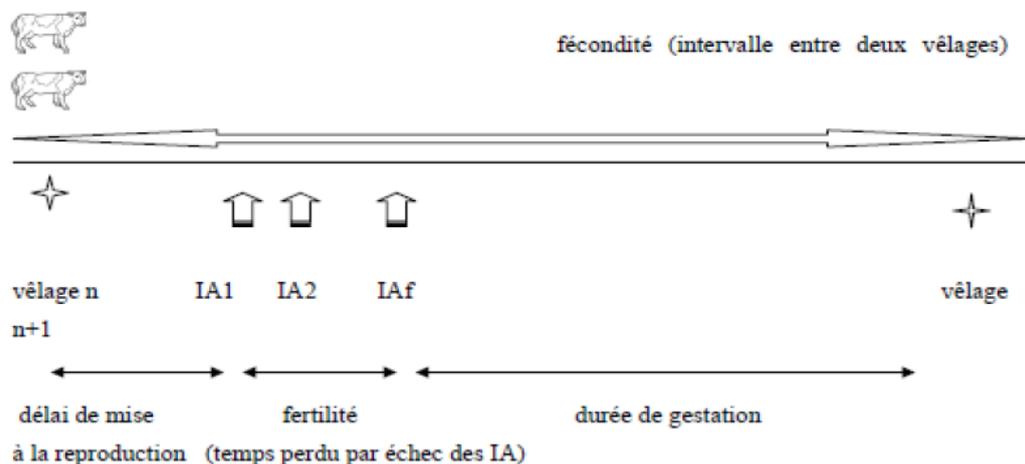


Figure I. 2 : Notion de fertilité et de fécondité en élevage bovin laitier.

Source : FROMENT (2007).

I.1.2.5.Taux de réforme :

Le taux de réforme pour infécondité doit être calculé en distinguant les vaches réformées pour infertilité et les vaches réformées pour non-détection des chaleurs après vêlage. Le taux global ne doit pas dépasser 15% (ENNUYER, 1998).

I.2.Les paramètres de fertilité:

La fertilité peut être définie comme la capacité d'une femelle à se reproduire, ou sa capacité à produire des ovocytes fécondables (FROMENT, 2007). C'est aussi le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (HANZEN,1994).

Selon SAUMANDE(2001)de nombreux facteurs font que la fertilité diminue, cette détérioration et préoccupante causée par une mauvaise détection de l'œstrus par exemple.

I.2.1.Taux de réussite en première insémination:

Appelé aussi le taux de non retour en 1ère insémination ou taux de conception. Dans la pratique, la valeur de ce critère est appréciée 60 à 90 jours après la 1ère insémination (INRAP, 1988).

D'après BULVESTRE, (2007), c'est le pourcentage des femelles gestantes suite à une première IA après vêlage. C'est un critère très intéressant pour évaluer la fertilité. Mais il est

peu utile sur le plan étiologique car il existe beaucoup de facteurs qui peuvent l'affecter.

L'objectif minimum de cet intervalle est de 60% pour les vaches et de 75% pour les génisses (**BEDOUET, 1994 ; WATTIAUX, 2006**). Un problème est identifié quand ce taux est inférieur à 50%. L'origine peut être une mise à la reproduction trop précoce.

En Algérie, **MIROUD et ses collaborateurs (2014)** ont révélé une infertilité avec un taux de réussite en première insémination (TRIA1) de 25%. Pareillement, l'étude de **GHORIBI et al. (2005)** menée à l'Est algérien a rapporté un taux similaire de réussite à l'IA1 de 28% (1995) et 26% (1996) avec augmentation respective de l'index de fertilité de 3,71 à 4,96. Quant à **SOUAMES en (2015)** un taux de réussite à la 1^{ère} IA de 52% a été rapporté dans la région nord d'Algérie.

Les causes possibles d'un faible taux de réussite sont: problèmes de détection des chaleurs; utilisation d'un taureau de faible fertilité, une insémination artificielle inadéquate, ainsi que des problèmes liés à l'état sanitaire de la vache comme les endométrites.

A défaut d'un diagnostic précoce, le taux de réussite à la première insémination peut s'évaluer par l'observation du taux de non retour en chaleurs (TNR). En effet, les vaches qui ne reviennent pas en chaleurs dans les 30 à 90 jours qui suivent l'insémination sont considérées comme gestantes. Néanmoins, l'écart reste considérable entre le taux de gestation et le TNR, mais diminue si le TNR est évalué tardivement, entre 90 et 120 jours (**MICHOAGAN, 2011**).

I.2.2.Taux de gestation:

L'index de gestation (conception rate) est égal à l'inverse de l'index de fertilité, il s'exprime sous la forme d'un pourcentage. Il est calculé par le rapport (x 100) entre le nombre de gestations obtenues après la première IA et le nombre total d'animaux inséminés.

Un taux de gestation à L'IA1 compris entre 40-50% est considéré comme une excellente fertilité et entre 20-30%, comme une fertilité moyenne (**KLINBORG 1987**).

En Algérie, L'enquête rétrospective menée par **SOUAMES,(2015)** a révélé un pourcentage de gestation apparent à l'IA1(GIA1) de 52%.

I.2.3.Indice de fertilité:

L'indice de fertilité est défini, comme étant, le nombre total d'inséminations pour une réelle gestation, ce paramètre est encore appelé indice coïtal (IC), il est un indicateur fort intéressant quant à l'appréciation de la fertilité d'un cheptel, il doit généralement être inférieur à 1.6. Si il est supérieur à 2 il y a un problème d'infertilité du troupeau (**KADRI et HAMZA,1997**).

Selon **MESSIOUD (2003)**, ce critère est apprécié par l'intermédiaire du taux de réussite en première insémination. Il montre que les vaches demandent au minimum 1,69 inséminations et au plus 2,25 inséminations pour la ferme de Annaba et 2,42 inséminations jusqu'à 3 inséminations en ce qui concerne les vaches de la ferme de Ben-Mhidi.

I.2.3.1 Indice de fertilité apparent (IFA):

L'indice est dit réel. Dans le cas contraire de l'index de coïtal (IC), il s'agit de l'index apparent. Il s'obtient en faisant le nombre total d'IA réalisé uniquement sur les femelles gravides qu'on divise par le nombre de ces femelles gestantes.

Des valeurs inférieures à 1,5 et à 2 sont considérées comme normales respectivement chez les génisses et chez les vaches (**KLINGBORG, 1987**).

En Iran, **ANSARI-LARI et al. (2010)** et aux USA, **HORAN et al. (2005)** ont enregistré des indices de fertilités apparentes proches de 2,5.

Un indice de fertilité apparent de 1.9 a été rapporté au centre d'Algérie par **SOUAMES (2015)**.

I.2.3.2.Indice de fertilité total (IFT):

Correspond au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux gestants et reformes non-gestants divisé par le nombre d'animaux gestants. Une valeur inférieure à 2.5 est considérée comme normale pour autant que le nombre d'animaux reformés pour infertilité soit normal.

D'après **JEAN CLAUDE (2012)**, l'indice coïtal global est de 1,95. Les génisses présentent un bon indice de 1,7 alors qu'il est de 2,18 chez les vaches.

Une valeur de 1,42 a été rapportée par (**MICHOAGAN, 2011**). Par contre, **SOW (1991)** a trouvé un indice de 2,24 chez les vaches et de 1,25 chez les génisses.

I.3. : les facteurs de risque responsables de l'infécondité chez le bovin

laitier:

I.3.1. Facteurs intrinsèques liés à l'animal:

I.3.1. 1. L'âge et parité:

La reprise de l'activité ovarienne se fait dans un délai d'autant plus long que l'animal est jeune. De même, l'allongement de la durée de l'anoestrus post-partum et donc de l'intervalle vêlage- vêlage est plus important pour les génisses qui vêlent à 2 ans que pour celles qui vêlent à 3 ans (**SHORT et al., 1990**).

De nombreux auteurs (**PETIT et al., 1977 ; AGUER, 1981; LOWMAN, 1985; SHORT et al., 1990; GRIMARD et al., 1992**) ont rapporté l'effet de la parité et de l'âge sur anoestrus post-partum. Les vaches primipares (ayant 1 ou 2 vêlages) ont une reprise ovarienne plus tardive que celle des vaches pluripares (3 à 5 vêlages), cet intervalle est respectivement de 71,2j vs 65,1j (**REKWOT et al., 2000**). De même, **EDUVIE (1985)** estime que la première ovulation post-partum est plus précoce chez les vaches âgées de plus de 5 ans que les vaches âgées de 3 à 5 ans (50,8j vs 68,6j). Cette reprise tardive de l'activité ovarienne chez les primipares est à l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage. **CORI et al. (1990)** estiment que cet intervalle est significativement supérieur de 17j à celui des multipares (380 ± 32j vs 363 ± 29j) et de 11 à 36j pour (**VALLET et MANIERE, 1988**).

Cet effet de l'âge est lié à celui de la parité: Les primipares présentent un anoestrus plus long que celui des multipares avec un allongement moyen de 3 semaines (**GRIMARD et MIALOT, 1990**). Les multipares peuvent facilement maintenir un intervalle vêlage-vêlage d'un an. Au-delà de 10ans, cet objectif devient plus difficile à maintenir et l'on constate parfois dans les élevages gardant de telles vaches âgées avec une impossibilité de se reproduire chaque année (**MIALOT, 1998**). Les primipares sont plus exposées aux dystocies, ainsi qu'aux mortalités prénatales qui peuvent être à l'origine de l'allongement du post-partum (**HOUTAIN, et al., 1996**). Par contre l'augmentation d'âge au vêlage est à l'origine de performance reproductive faible, cela est dû à l'importance de la fréquence de pathologies chez les vaches âgées. (**OPSOMER, et al., 2000**).

I.3.1.2. Type de production :

Les performances reproductives des vaches en post-partum sont souvent limitées par la lactation (**BUTLER et SMITH, 1989**). L'existence de relations complexes entre la production laitière et la reproduction influencées 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 intercurrentes (**HANZEN, 1994**). Les différentes études indiquent que les résultats de reproduction diminuent avec l'accroissement du rang de lactation (**BULVESTRE, 2007**).

L'effet du numéro de lactation et de l'âge est important en troupeau bovin laitier. En général, les vaches âgées ont de faibles performances de reproduction (**GHORIBI, 2011**).

Pour **BOICHARD et al., (2002)**, l'intervalle vêlage-1ère insémination est généralement plus long en 1ère lactation que lors des lactations suivantes. Pareillement, **SOUAMES (2015)** a rapporté un allongement significatif de la période d'attente (intervalle vêlage-IA1) de (155±126 j) chez les vaches de première lactation contre (95±59j) pour les vaches de troisième lactation. Selon **WESTWOOD et al., (2002)**, une production laitière augmentée en début de lactation est corrélée à une mauvaise expression des chaleurs à la première ovulation.

MIALOT et BADINAND (1985), ont rapporté que les premières chaleurs apparaissent 30 jours plus tard chez les vaches allaitantes que chez les vaches laitières.

L'allaitement est un facteur d'allongement de la période d'inactivité ovarienne elle est toujours plus longue chez les femelles allaitantes que chez les femelles traites (**GILBERT et al., 2005**). Cette influence dépend non seulement de l'intensité du stimulus mammaire ; une vache allaitant deux veaux présentera selon certains auteurs un anoestrus plus prolongé qu'une vache qui n'en allaite qu'un seul mais aussi et plus encore de la fréquence de ce stimulus (96 jours vs 67 jours). En effet, la durée de l'anoestrus est plus grande lorsque l'accès à la mamelle est permanent, que s'il est limité à une ou plusieurs périodes journalières (**HANZEN, 1998**).

I.3.1.3 L'état d'embonpoint :

L'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur de vaches laitières (**HANZEN, 1998**). L'intervalle vêlage-premier oestrus et l'intervalle de gestation sont associés au score de l'état corporel du vêlage (**RICHARDS et al., 1986**). Selon **ROCHE (2006)**, les vaches qui sont grasses au vêlage ou celles qui perdent trop de poids corporel sont plus susceptibles d'avoir un long intervalle vêlage premier oestrus.

L'intervalle vêlage première insémination est plus long chez les vaches perdant plus d'une unité de l'état corporel par rapport aux vaches perdant moins d'une unité (**BUTLER et al., 1989**).

Les taux de conception sont diminués si les vaches sont saillies à des scores inférieurs à 2 sur une échelle de 5 (**VAN DER MERWE et al., 2005**). L'état général médiocre en fin de gestation (note d'état inférieure à 3 sur la grille de notation qui va de 0 à 5) est à l'origine d'une reprise du cycle tardive chez les vaches laitières ou allaitantes (**VALLET et BADINAND, 2000**). Selon **BYERS (1995)**, le BCS au tarissement doit être égal à 3,5 puis il restera stable pendant toute cette période (60 jours avant le part) et ne doit pas baisser plus d'une unité après la parturition). **FERGUSON et al. (1992)** avaient reporté une absence d'activité ovarienne et un anoestrus post-partum de 150j chez les vaches multipares présentant un mauvais état corporel durant la période de tarissement (BCS < 3,5).

Les vaches vêlant avec une note de l'état corporel moyenne (2,5 à 3,0) ont nettement moins de jours aux premières chaleurs que les vaches avec une note élevée ou faible (sur une échelle 5) (**BEWLEY et al., 2008**). L'association négative entre la note de l'état corporel en début de lactation et l'intervalle de jours entre le vêlage et les premières chaleurs est liée à l'activité ovarienne retardée, aux pulsions de LH peu fréquentes, à la faible réponse folliculaire aux gonadotrophines et la réduction des capacités fonctionnelles du follicule (**CHAGAS et al., 2007**). La reprise de la fonction lutéale est retardée chez les vaches plus maigres (**BEAM et al., 1997**).

I.3.1. 4 L'Etat de santé:

Les animaux malades ont une mauvaise fécondité. La non délivrance, les métrites et les mammites survenant dans les quarante premiers jours qui suivent la mise bas contrarient les retours en chaleurs (**DERIVAUX et al., 1984**). Pareillement, dans une étude, **OPSOMER et al. (2000)** estiment qu'une mammite clinique, une sévère boiterie ont une activité ovarienne tardive; même une cétose clinique faisant suite à une balance énergétique, une pneumonie durant le premier mois post-partum peuvent être à l'origine d'une relance tardive de l'activité sexuelle (**LUCY et al., 1991**).

Une méta-analyse réalisée par **ELKJAERT al. (2012)** sur 398 237 lactations issues de 282 000 vaches Holstein (2006-2010) a montré une réduction de 20% sur le TRIA1 chez les femelles présentant une métrite. Selon **GRÖHN et RAJALA-SCHULTZ(2000)**, des réductions des TRIA1 de 14, 15 et 21% ont été rapportées respectivement lors de rétention placentaire, métrite et kyste ovarien.

L'étude réalisée par **ANSARI-LARI et al. (2010)** a enregistré une augmentation de l'indice de fertilité lors d'infections utérines, kystes ovariens et adhérences ovariennes.

En cas de kystes ovariens, l'estrus et l'insémination artificielle sont retardés respectivement de 4 à 7 jours et de 10 à 13 jours en moyenne, même le taux de réussite à la première insémination est diminué de 11 à 20 % (**FOURICHON et al., 2000**)

L'intervalle vêlage-insémination artificielle fécondante est de 109 jours chez les vaches saines, et de 141 jours 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**).

I.3.2. Facteurs extrinsèques liés à l'environnement:

I.3.2.1. Alimentation:

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction. Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (**GILBERT et al., 2005**). Tous les éléments nutritifs (eau, énergie, protéines, minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (**ROBERT et al., 1996**). Une alimentation déficitaire en énergie pourrait conduire à une diminution, en tout début de lactation, de la disponibilité de certains nutriments énergétiques comme le glucose via l'insuline. Or, cette dernière semble être impliquée dans le rétablissement de la cyclicité ovarienne, la sécrétion folliculaire d'œstradiol et la sensibilité de l'ovaire aux hormones gonadotropes (**BUTLER et al., 1989**).

Selon **WOLTER (1997)**, la conduite de l'alimentation de la vache laitière comporte deux phases critiques qui se succèdent avec deux niveaux de besoins très opposés et qui cumulent les effets néfastes des erreurs de rationnement.

I.3.2.1.1. L'alimentation en période de tarissement :

Une vache multipare perdant de l'état pendant le tarissement est davantage prédisposée aux dystocies, aux rétentions placentaires et aux métrites (**CHARBONNIER, 1983**). Pour éviter une mobilisation lipidique anticipée qui nuirait au bon déroulement des événements du début du post-partum (lactation, mise à la reproduction), on procède, un mois avant vêlage, à

la « préparation au vêlage »: en augmentant progressivement la densité énergétique de la ration. C'est pourquoi les déficits énergétiques au tarissement sont rares en élevage laitier moderne (**ENJALBERT, 1995**).

L'excès énergétique est responsable de dystocies, par excès de tissu adipeux dans la filière pelvienne et par inertie utérine ; ces dystocies favorisent la survenue de rétentions placentaires (**ENJALBERT, 1994**). La suralimentation énergétique ante-partum augmente le pourcentage de chaleurs silencieuses (13 % à 50 %), retarde le premier œstrus (vers 72 jours postpartum au lieu de 24 - 30 jours) et la fécondation (+24 jours). Ainsi, les vaches grasses présentent des intervalles vêlage-premières chaleurs, intervalles vêlage-première ovulation, IV-I1 et IV-If allongés et le rapport IA/If plus élevé que des vaches notées 3,5 -4 au vêlage (**PONCET, 2002**).

Les deux tiers des vaches à rétention placentaire sont des vaches grasses au vêlage avec retards de l'involution utérine; risque de cétooses par surcharge hépatique; métrites et maladies métaboliques (**MORROW, 1976; REID et al., 1979 ; GRUMMER, 1993**). D'une façon générale, la conduite du tarissement (durée, apports alimentaires et préparation à la lactation suivante) influence la reprise de l'activité ovarienne (**SERIEYES, 1997**).

I.3.2.1.2. L'alimentation en Période post-partum:

Après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production laitière et en second lieu vers la reprise de l'état corporel (tissu adipeux). C'est seulement une fois que ces besoins sont satisfaits que le processus de reproduction soit réinvité (**BRISSON et al., 2003**). Durant cette période, l'intense activité métabolique, associée à une dépression de l'appétit, aboutit à une balance énergétique négative, caractérisée par une diminution insuline, IGF-I, leptine et glucose, et une augmentation des concentrations en GH et en corticoïdes (**ROCHE et al., 2000**). Les vaches se retrouvent en bilan énergétique négatif qui va se traduire par une diminution de la sécrétion de LH et un retard de rétablissement de la cyclicité. L'amplitude des pulses de LH ainsi que les diamètres des follicules dominant augmentent avec la récupération du bilan énergétique positif. (**LUCY et al., 1991**). Un déficit énergétique durant les 2 à 4 semaines de lactation est à l'origine d'un allongement de l'intervalle vêlage-première ovulation (**BUTLER et al., 1981; BUTLER et SMITH., 1989; LUCY et al., 1991; OPSOMER et al., 2000**). Les vaches dont la balance énergétique est négative expriment significativement moins fréquemment leurs chaleurs lors de la première ovulation post-partum. En revanche, il ne semble pas y avoir d'effet significatif du niveau de la balance énergétique sur l'expression des chaleurs lors du cycle suivant (**SPICER et al., 1990**).

Par contre, (**BRASSARD et al., 1997**), montrent que les vaches vêlant avec un bon état général reviennent vite en chaleur (65 %).

Une augmentation plasmatique en urée ou en ammoniac serait à l'origine d'une réduction ovocytaire (**RHOADS et al., 2006**), d'une diminution de la progestérone plasmatique (Butler 1998), d'une modification de l'acidité des sécrétions utérines (**HAMMON et al., 2005**) et d'une altération de la fertilisation (**LARSON et al., 1997**) et du développement embryonnaire (**SINCLAIR et al., 2000**).

Une ration à forte teneur en azote dégradable a pour conséquence une perte de poids corporel en début de lactation, une baisse du TRIA1 et une prolongation du délais d'obtention d'une gestation (**WESTWOOD et al., 2002**).

I.3.2.2. Mode de stabilisation:

La reprise de cyclicité des vaches conduites en stabulation libre est plus précoce que celles des femelles logées en stabulation entravée avec sortie quotidienne ou sans sortie ; cependant, les taux de cyclicité à J45 sont respectivement 53% - 40% -29% (**GARY et al., 1987**). D'après **POUILLY et al. (1994)** ; **PRANDI et al. (1999)** une stabulation libre et claire est apparue plus favorable qu'une stabulation libre mais sombre. Toutefois les meilleurs taux de cyclicité ont été constatés pour les vaches au pâturage. Cette amélioration de restauration de l'activité ovarienne constatée en stabulation libre peut s'expliquer par différents facteurs (luminosité, exercice, alimentation) (**GAREL et al., 1987**).

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**).

L'accroissement de la taille du troupeau est corrélé à la diminution de la fertilité (**SCHEFERS et al., 2010**).

I.3.2.3. Saison:

La saison et le photopériodisme jouent sur la durée de l'anoestrus après le vêlage. Celle-ci est d'autant plus courte que la durée d'éclairement au moment de la mise bas est grande. Les animaux ayant mis bas du Mai à Novembre ont un intervalle vêlage première ovulation significativement plus court que ceux ayant mis bas de Décembre à Avril (**HANZEN, 2011**). Cet effet est plus net chez les primipares que chez pluripares et est accentué par

l'administration d'un régime alimentaire inadéquat.

Le mécanisme de cet effet est encore peu précisé, la mise en évidence de concentration plasmatique de LH et de prolactine plus élevées en été qu'en hiver pourrait en constituer l'explication non confirmée. Sans doute aussi, les facteurs alimentaires exercent une influence directe ou indirecte sur ce processus (**HANZEN, 2008**). D'après une enquête rétrospective réalisée dans le nord d'Algérie par **SOUAMES (2015)**, par rapport au vêlage d'automne, les vêlages d'hiver, d'été et de printemps s'accompagnent d'un allongement hautement significatif du nombre de jours ouverts. Les femelles sont gestantes 40 jours plus tard lors d'un vêlage d'hiver qu'un vêlage d'automne (210 vs 169), et 20 à 30 jours plus tard lors d'un vêlage d'été (193 vs 169j) et de printemps (200 vs 169j).

Par ailleurs, l'enquête réalisée par **GRÖHN et RAJALA-SCHULTZ. (2000)** ont montré que la saison de vêlage la plus défavorable étant l'hiver a cause de l'intensification des pathologies post-puerpérales (kystes ovariens, métrites) et chaleurs silencieuses, qui peuvent compromettre l'allongement du VIF.

Deuxième chapitre:

Reprise de la cyclicite en periode post partum.

Chapitre II : Reprise de la cyclicité en période post partum:

II.1. L'involution utérine:

L'involution utérine correspond au retour à la normale de la taille et du poids de l'utérus de la vache après le vêlage. Elle s'accompagne également de la reprise de cyclicité ovarienne. L'involution utérine correspond à la disparition de 9.5kg de muscle utérin en quatre semaines maximum (TAINTURIER, 1999). Au cours de cette période, l'utérus passe d'un poids de 8 à 10kg à un poids de 700 - 900g.

Selon les auteurs, l'involution utérine est complète entre 20 et 50 jours, avec une moyenne de 30 jours (MORROW et al., 1966; BADINAND, 1981; FRANK, 1991).

II.1.1. Principales modifications:

II.1.1.1.modification anatomiques

Au lendemain du vêlage la corne gestante se présente comme une grande poche d'un mètre de longueur, 40cm de diamètre et un poids de 8 à 10kg (STEFFAN et al., 1990). Des contractions myométriales sous l'effet de l'ocytocine et les œstrogènes, associées à une vasoconstriction utérine et placentaire sont à l'origine d'une réduction de 50% du diamètre en 5 jours y compris le poids en 7 jours et la longueur en 15 jours (MARRION et GIER, 1968). La régression plus rapide du poids par rapport aux dimensions s'expliquerait par la diminution de la circulation sanguine de l'utérus sous l'effet de la contraction utérine particulièrement importante au cours des 48 voire 72 premières heures après le vêlage, entre 4^{ème} et 9^{ème} jour post-partum, la diminution de la taille de l'utérus est plutôt plus lente, elle se poursuit plus rapidement sous l'effet de l'élimination des lochies (HANZEN,2016)

Cette régression est acquise dans les 20 jours suivant le part (DOLEZEL, 1991). Pour d'autres auteurs, elle est plus tardive ; elle est comprise entre le 25^{ème} et le 30^{ème} jour du post-partum (DERIVAUX et al., 1984) et entre le 30^{ème} et le 35^{ème} jours post-partum (HEINONEN, 1998) et entre le 25^{ème} et le 50^{ème} post-partum (KAIDI et al., 1991).

A 20 jours de post-partum l'utérus se réduit de volume, le col utérin se raffermi.

La régression du col est plus lente que celle de l'utérus, elle s'effectue en 4 à 6 semaines après le part (MORROW et al., 1966).

Sur le plan cotylédonaire, une largeur et une épaisseur respectivement égales à : 45-36 et 13mm au 7ème et 13-11 et 4mm au 21ème jour de post-partum ont été rapportées. Un toucher vaginal permet de constater la fermeture du col en 24 à 48 heures. Après 2 à 3 jours, il devient difficile d'effectuer cette méthode d'exploration utérine, cette observation est à prendre en considération quand il s'agit de mettre en place un traitement intra-utérin (HANZEN, 2016).

II.1.1.2. Modifications histologiques:

La modification histologique prend un peu plus de temps et se termine généralement vers 40 jours. Une diminution de l'irrigation endométriale causée par une vasoconstriction utérine avec installation d'une ischémie périphérique et d'une nécrose (WAGNER et HANSEL, 1969), cette dernière provoque l'élimination du tissu endométrial caronculaire et intercaronculaire (ARCHBALD et al., 1972) qui seront remplacés.

Le double processus de dégénérescence et de régénérescence dont le tissu endométrial, provoque une disparition des caroncules et donne un aspect lisse à la surface endométriale à 19 jours du post-partum (ARCHBALD et al., 1972).

II.1.1.3. Modifications hormonales:

Les prostaglandines jouent un grand rôle au cours du post-partum. Elles interviennent dans le mécanisme de la délivrance. La $PGF2\alpha$ est synthétisée au niveau des cotylédons de l'utérus, sa concentration plasmatique augmente rapidement pour atteindre un maximum au vêlage puis diminue progressivement pour atteindre un taux basal de 8 à 12 jours après le part (LINDELL et al., 1982). BURTON et LEAN (1995), estiment que la $PGF2\alpha$ a une action directe sur l'involution utérine en stimulant les contractions myométriales et en réduisant la vascularisation, pareillement, LINDELL et al., (1982) ont reporté l'effet positif de la $PGF2\alpha$ sur l'involution utérine, sachant que cette hormone reste élevée pendant une longue période chez les vaches qui ont une involution rapide. LINDELL et KINDAHL, (1983) suggèrent que des injections répétées de $PGF2\alpha$ de 3 à 13 jours avec un intervalle de 12h réduisent significativement la période de l'involution utérine. D'après (ELEY et al. 1981), il y a une corrélation positive entre le période de l'élévation de la concentration plasmatique de PGFM (PGF métabolite) et l'involution utérine.

II.1.1.4. Modifications biochimiques:

L'utérus est particulièrement riche en collagène, le collagène est un polypeptide dont un tiers des acides aminés représenté par la glycine et un quart par la proline, augmente au cours de la gestation. Après la parturition, sa solubilité augmente et devient inversement proportionnelle à la rapidité de l'involution utérine.

I.1.1.5. Modifications bactériologiques:

Du point de vue bactériologique, la mise-bas est un processus septique, puisqu'au cours de jours suivant la parturition, 85 à 93% des uteri renferment une flore bactérienne ; cette contamination est favorisée d'une part par une dilatation du col et d'autre part, par la température et le PH utérin qui favorisent la prolifération bactérienne. Ce taux diminue à 19% entre j40 et j60 après vêlage (**ELLIOTT et al., 1968**).

II.2. : les facteurs influençant l'infertilité en reproduction bovine

II.2.1. Facteur de risque d'infertilité chez l'espèce bovine

Les facteurs responsables d'infertilité ont été répartis en deux catégories, l'une rassemblant les facteurs individuels inhérents davantage à l'animal, l'autre regroupant plus les facteurs collectifs propres au troupeau et relevant de son environnement ou de l'éleveur.

II.2.1.1. Facteurs individuels:

II.2.1.1.1.L'Age:

Les vaches primipares (≤ 2 vêlage) ont une reprise d'activité ovarienne plus tardive que celle des vaches pluripares (≥ 3 vêlage), cet intervalle est respectivement de 71.2 jours vs 65.1 jours (**REKWOT et al., 2000**). Selon le même auteur, à 20 jours post-partum la proportion des vaches pluripares ayant une involution utérine complète était supérieure à celle des vaches primipares (18% vs 5.4%). Selon l'étude de (**SOUAMES, 2003**), un taux de vaches non cyclées (en anoestrus) était légèrement élevé chez les multipares par rapport aux primipares : 50% vs 47.61% ($p=0.17$).

II.2.1.1.2. La génétique:

Indépendamment de la méthodologie 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 (**HANZEN, 2010**).

II.2.1.1.3. La race:

Depuis ces trois dernières décennies, la fertilité des vaches a connu une baisse considérable, observée chez toutes les races, plus particulièrement la Prim'Holstein (**BARBAT et al., 2007**). Chez cette même race, une baisse du taux de conception de 22% (1970) à 12% (2000) a été rapportée (**DEVRIES et RISCO, 2005**). **BARBAT et ses collaborateurs (2005)**, ont également enregistré une chute du taux de conception de 63% (1995) à 55 % (2003) chez les génisses Prim'Holstein. De même, **HEINS et ses collaborateurs (2006)** ont rapporté des taux de conception respectifs de 22, 31 et 35% pour la race pure Prim'Holstein et les races croisées (Holstein/Montbéliarde et Holstein/Normande).

Plutard, **DEZETTER et al.(2015)** ont rapporté également des taux de conception de 38%, 46% et 51%, respectivement pour la Prim'Holstein, Normande et la Montbéliarde. Les travaux récents de **SOUAMES et BERRAMA (2020)** ont rapporté des taux de conception à l'IA1 de 44%, 51% et 54% respectivement chez la race Fleckvieh, la Montbéliarde et la Holstein.

II.2.1.1.4 La production laitière:

La littérature révèle, à l'échelle mondiale, une tendance à la diminution de la fertilité des vaches laitières. Le taux de conception a diminué de près de 1% par an en Europe depuis les années 80 et de plus de 0,5% par an aux Etats-Unis depuis les années 50. Des taux de réussite à l'A1 variant de 39 à 52% en Irlande et Nouvelle Zélande (**DILLON et al., 2006**).

L'enquête rétrospective réalisée par (**RAJALA-SHULTZ et FRAZER,2003**) sur 1772 élevages laitiers durant 1992-1998 a également révélé une diminution du taux de conception de 50,2 à 47% et une augmentation de l'indice de fertilité de 1,91 à 2,07 à cause de l'amélioration du niveau de production laitière. En Algérie l'étude de (**AZZOUZ et BOUAOUICHE, 2013**) montre que durant la première lactation le taux de réussite à la première insémination est de 61%, par contre durant la deuxième lactation le taux est 41% et 56% pour la troisième lactation. De même, l'enquête rétrospectivement réalisée par **SOUAMES (2015)** a rapporté des travaux de conception à l'IA1 de 52%, 53%, 49% et 54% respectivement de la 1^{ère} à la 4^{ème} lactation.

La probabilité de gestation à la première IA est diminuée de moitié de 0,5 à 0,25 entre 30 et 50 kg de lait produit au pic de lactation (**DISENHAUS et al., 2005**).

Le déclin de la fertilité lié à l'accroissement de la production laitière pourrait s'expliquer par les conséquences d'une balance énergétique négative.

Contrairement à de nombreux auteurs, (**LOPEZ et al., 2005; GARCIA-ISPIERTO et al., 2007**) n'ont rapporté aucun effet significatif de la production laitière sur la fertilité.

II.2.1.1.5. Note d'état corporel (NEC):

La NEC représente un bon indicateur de la lipomobilisation et de la balance énergétique négative en début de lactation. Dans de nombreuses références bibliographiques, la plupart des auteurs estiment que l'état d'embonpoint des animaux diminue au pic de lactation (j60) à cause de la lipomobilisation, afin de répondre aux besoins de la production laitière (**PEDRON et al.,1993; DOMEQ et al., 1997**). L'estimation de la NEC durant la période de tarissement et le premier mois de lactation est un véritable outil pour identifier les femelles à risque pour la conception à l'IA1 (**DOMEQ et al., 1997**).

Une perte d'état corporel importante entre le vêlage et la première insémination est associée à une diminution du taux de réussite à l'IA1 (TRIA1) (**DISENHAUS et al., 1985; BUTLER et SMITH, 1989; FERGUSON, 1991; LOEFFLER et al., 1999; PRYCE et al., 2001**).

Les vaches perdant 0,4 et 0,8 points durant le 1er mois de lactation ont un TRIA1 inférieur en valeur relative de 14,5 % et de 26,5 % respectivement par rapport aux vaches ne perdant pas de NEC au cours de la même période.

Pour (**BUTLER, 2005**), chaque demi-point de NEC perdu est associé à une baisse de 10% du taux de conception. **BERRY et al. (2007) et ROCHE et al. (2009)** ont rapporté un faible taux de réussite à l'IA pour les vaches ayant une faible NEC au vêlage ou bien une perte corporelle excessive en début de lactation. Une augmentation d'une unité de la NEC est à l'origine d'une augmentation de 13% du taux de conception (**BURKE et al., 1996**).

Selon (**SOUAMES, 2003**) l'absence de mobilisation des réserves corporelles dans les deux premiers mois de lactation donne un taux de cyclicité satisfaisant à partir de j30 après le vêlage (51,35%)($p \leq 0,001$). D'après (**LOEFFLER et al., 1999**), les vaches avec une NEC de 3 à l'IA sont plus fertiles.

Par ailleurs, quelques études ont conclu à l'absence de relation entre la baisse d'état corporel et les paramètres de reproduction durant les premières semaines de lactation (**O'CALLAGHAN et al., 2000; SNIJDERS et al., 2001**).

II.2.1.1.6. Les conditions de vêlage:

A. Accouchement dystocique:

Bien que théoriquement sans rapport direct avec le cycle ovarien, un vêlage dystocique allonge les délais de reprise de l'activité ovarienne (**SHORT et al., 1990**).

Les dystocies chez la vache s'accompagnent d'un retard de 4 à 7 jours de la reprise œstrale, et de 12 à 25 jours de la conception (**MANGURCAR et al., 1984**).

Généralement, les difficultés de vêlage sont accompagnées de pathologies utérines en période puerpérale provoquant ainsi un allongement de l'intervalle vêlage-conception (**SMITH et al., 1985**).

B. Rétentions placentaire:

Les rétentions placentaires sont classées au troisième rang des pathologies les plus fréquentes des vaches. C'est une pathologie multifactorielle, qui se caractérise par une rétention des enveloppes au-delà de 12 heures après le vêlage.

Les vaches ayant subi des problèmes de rétention placentaire, métrites, kystes ovariens ont respectivement un taux de conception inférieur à 14, 15 et 21% que les vache qui ne présentent pas ces troubles (**GROHN et al., 2000**).

C. Pathologies post-partum:

L'état sanitaire de l'animal après le vêlage répercute sur la fertilité. Les kystes ovariens (**LOEFFLER et al., 1999; FOURICHON et al., 2000**) les infections mammaires (**LOEFFLERET et al., 1999**) les affections podales (**MELLENDEZ et al., 2003; HULTGREN et al., 2004**) ainsi que l'hypocalcémie, la cétose, l'acidose et le déplacement de la caillette (**GILBERT et al., 2005; ROCHE, 2006**) sont des facteurs de risque d'une faible fertilité après le vêlage. Une mammite chronique, une sévère boiterie ou une pneumonie durant le premier mois post-partum peuvent provoquer un retard de l'activité ovarienne ; même une cétose clinique faisant suite à une balance énergétique négative est à l'origine d'une relance tardive de l'activité sexuelle (**LUCY et al., 1991**). L'étude réalisée par (**ANSARI-LARI et al., 2010**) a enregistré une augmentation de l'indice de fertilité lors d'infections utérines, kystes ovariens et adhérences ovariennes. Contrairement, l'étude réalisée par (**GARCIA-ISPIERTO et al., 2007**) a révélé que la rétention placentaire n'avait aucun effet significatif sur la fertilité.

II.2.1.2. Les facteurs de troupeau:

II.2.1.2.1. La politique d'insémination au cours du post-partum:

L'obtention d'une fertilité optimale dépend du choix d'une insémination première au meilleur moment du post-partum. En Iran, une étude réalisée par (**ANSARI-LARI et al., 2010**) a rapporté une augmentation significative du taux de conception de 47% (<100 j) à 69% (<150 j) du post-partum. L'étude réalisée par **SOUAMES et BERRAMA(2020)** a montré que le taux de conception à l'IA1 augmente significativement entre 50 et 100 jrs postpartum comparativement à la période au-delà de 100 jrs post partum (50% vs 58%, $p < 0.05$).

II.2.1.2.2. Moment de l'IA:

Le choix du moment de l'IA par rapport à l'apparition des chaleurs est important afin de maximiser le taux de conception (**DORSAY et al., 2011**). Depuis longtemps, les études de (**TRIMBERGER et al., 1940**) au Nebraska (Etats-Unis) sont considérées comme les travaux fondateurs à partir desquels les recommandations pour le moment de l'IA ont été établies. Idéalement, l'insémination doit se faire entre 12 et 18 heures après le début des chaleurs et qu'elle est satisfaisante entre 06 et 24 heures après le début des chaleurs.

En pratique, une vache vue en chaleur le matin (AM) est inséminée le soir (PM) et une vache vue en chaleur l'après-midi (PM) est inséminée le lendemain dans la matinée (AM).

II.2.1.2.3. La détection des chaleurs:

Représente l'un des facteurs de risque d'infertilité les plus importants. La détection des chaleurs résulte de deux composantes :

- niveau d'expression des chaleurs par la vache.
- pratique mise en œuvre par l'éleveur.

Selon certaines études, 40% des ovulations post-partum a lieu sans que les signes de chaleurs ne soient détectés pour des raisons liées davantage à la qualité de la détection des signes de chaleurs par l'éleveur qu'aux animaux eux-mêmes (**KING et al., 1976; DEKRUIF, 1978; SREENAN, 1981; VILLA-GODOY et al., 1988; OPSOMER, 1996**). Au cours des 30-50 dernières années le pourcentage d'animaux en chaleur a diminué de 80 à 50 %, la durée d'acceptation du chevauchement (signe spécifique de l'œstrus) est de 15 à 5 heures et le TRIA1 de 70 à 40 % (**DOBSON et al., 2008**). En effet un œstrus passé inaperçus entraîne un retard de 21 jours (**MIALOT, 1990**).

II.2.1.2.4. La nutrition:

La rentabilité d'un élevage laitier dépend en grande partie de l'application de programmes alimentaires adaptés au statut physiologique des animaux.

Une ration inadéquate, soit une sous-alimentation, ou une suralimentation, conduit à un amaigrissement ou à une obésité. Ce qui induit une diminution des performances de reproduction et de production, d'une part par ralentissement de l'activité ovarienne après vêlage. Les conséquences d'une BEN ne se limitent pas à la reprise tardive de l'activité ovarienne. Une sous-nutrition ou une perte excessive des réserves corporelles peut affecter négativement l'expression œstrale (**ORIHUELA, 2000; LUCY, 2003; FERGUSON, 2005**).

II.2.1.2.5.type de stabulation:

La reprise de cyclicité des vaches conduites en stabulation libre est plus précoce que celles des femelles logées en stabulation entravée avec sortie quotidienne ou sans sortie; cependant, les taux de cyclicité à J45 sont respectivement de 53% -40% -29% (**GARY et al., 1987**).D'après (**POUILLY et al., 1994**) une stabulation libre et claire est apparue plus favorable qu'une stabulation libre mais sombre. Toutefois les meilleurs taux de cyclicité ont été constatés pour les vaches au pâturage.Cette amélioration de restauration de l'activité ovarienne constatée en stabulation libre peut s'expliquer par différents facteurs (luminosité, exercice, alimentation) (**GAREL et al., 1987**).

II.2.1.2.6. Taille de Troupeau:

Des études ont rapporté une mauvaise qualité de détection des chaleurs (**GERARD et al., 2008**) et une augmentation du pourcentage du repeat breeders (**HEWETT 1968; DE KRUIF, 1975**) avec la taille du troupeau.

L'augmentation de l'intensité œstrale est positivement corrélée avec l'augmentation des congénères en état œstral (**ROELOFS et al., 2005**). Les activités de monte sont multipliées par cinq quand le nombre de vache en chaleur à la même période est multiplié par quatre ou plus (49,8 vs 11,2%) (**HURNIK et al., 1975**).

BARNOUIN et al. (1983) ont également rapporté une meilleure fertilité chez les vaches conduites en stabulation libre paillée.

II.2.1.2.7.variation saisonnières:

En revue de la littérature, la fertilité et la fécondité présentent des variations saisonnières (**CHEBEL et al., 2004; SOUAMES et BERRAMA, 2020**). Des études ont rapporté une baisse significative de la fertilité en saison estivale par rapport à l'hiver (24 vs 52%, **BARKER et al., 1994**) (33 vs 46%, **DE RENSIS et al., 2002**) (27 vs 41%, **FLAMENBAUM et GALON, 2010**). Les résultats de **SOUAMES et BERRAMA (2020)**, ont montré qu'un vêlage en saison estivale s'accompagne d'un meilleur taux de conception à l'IA1 par rapport aux autres saisons (57% $p < 0,05$). La même étude a montré que les premières IA réalisées en saison estivale sont suivies d'une baisse de conception de 44% ($p < 0,05$)

CONCLUSION GENERALE

Améliorer le cheptel bovin et accroître les productions locales, nécessitent une vision globale de la situation actuelle. Elle peut se réaliser par le suivi des performances de reproduction qui constitue le premier cycle d'utilisation des données collectées ce qui permet de développer une approche plus préventive des problèmes liés à la reproduction.

L'amélioration des performances de reproduction nécessite en premier lieu: la détection des chaleurs car elle est la pierre angulaire de la réussite de la reproduction. Les paramètres habituellement utilisés pour évaluer le niveau des performances de reproduction (taux de réussite de l'insémination première, intervalles vêlage-insémination première et vêlage-insémination fécondante).

Par ailleurs, plusieurs facteurs inhérents à l'animal et à son environnement sont responsables de l'infécondité et de l'infertilité chez la vache laitière. Ceci doit impérativement passer par la maîtrise des facteurs sanitaires, héréditaires, nutritionnels et environnementaux.. De ce fait, l'interprétation des résultats du bilan de la reproduction est difficile, étant donné la complexité des effets des différents facteurs responsables des problèmes de reproduction. Par exemple: La fonction de reproduction est particulièrement sensible à l'état nutritionnel de la femelle en tout début de lactation, elle ne peut donc se limiter à une vérification ponctuelle de l'adéquation entre les besoins nutritionnels et les apports alimentaires mais doit prendre en compte les variations nutritionnelles au cours de l'intervalle de temps allant du vêlage à la fécondation, En outre, les anomalies de reprise de la cyclicité ovarienne post-partum entraînent une augmentation des périodes improductives (syndrome d'anoestrus post-partum), une baisse de la fertilité et des augmentations du taux de réforme et des coûts de traitement. Enfin, les performances de reproduction sont loin des normes admises mais il est possible d'atteindre les objectifs recommandés au travers des pratiques d'éleveurs et d'élevage et pour cela il faut un bon contrôle de la reproduction par le suivi et la maîtrise des différents paramètres comme la détection des chaleurs et par la mise en place de contrôles de la gestation, des pathologies post-partum, de la reprise de l'activité ovarienne et bien sûr de la réforme d'animaux.

- ✓ améliorer la détection des chaleurs et ce en utilisant aussi des techniques de détection des chaleurs autres que celles se basant sur la surveillance visuelle
- ✓ améliorer le rationnement énergétique des vaches laitières au cours des premières semaines de lactation afin d'éviter une mobilisation excessive des réserves corporelles
- ✓ respecter les conditions d'hygiène, de prophylaxie pour réduire la fréquence des maladies et la lutte précoce contre toutes les pathologies qui diminuent la fertilité.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

-
1. **AGUER D., 1981.** Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Rec. Med. Vet.*, 157, pp: 53-60.
 2. **Al-Katanani YM., Webb DW., Hansen PJ. (1999).** Factors affecting seasonal variation in 90-day non return rate to first service in lactating Holsteins cows in a hot climate, *J.Dairy Sci.* 82: 2611-16.
 3. **ANSARI-LARI M., KAFI M., SOKHTANLO M., NATEGH AHMADI H. (2010).** Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Trop. Anim. Health Prod.* 42, 1277-1283. Appleyard WT., Cook B. (1976). The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet Rec.* 99 253-256.
 4. **ARCHBALD L.F., SHULTZ R.H., FAHNING .M.L. KURTZ H.S., ZEMJANIS R., (1972).** A sequential histological study of the post-partum bovine uterus. *J.Repro. Fert.*, 29:pp:133-136.
 5. **AZZOUZ,H ET BOUAOUICHE,M;2013;** projet de fin d'étude ;évaluation des performances de reproduction chez un élevage laitier école nationale supérieure de vétérinaire .
 6. **BADINAND F,(1981) ;** Involution utérine. Dans: L'utérus de la vache. Anatomie, Physiologie, Pathologie. Ed. Constantin A. et Meissonier E., Société Française de Buiatrie, Mûsou»»-Alfort. IX. 201-212.
 7. **BARBAT A., DRUET T., BONAÏTI B., GUILLAUME F., COLLEAU JJ., BOICHARD D. (2005).** Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises. In: XIIème Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, INRA-IE, Paris, 137-140.
 8. **BARBAT A., GION A., BONAÏTI B., DUCROCQ V. (2007).** L'évaluation génétique de la fertilité en France. *BTIA*, 126, 19-22.
 9. **BARNOUIN J., FAYET JC., BROCHART M., BOUVIER A., PACCARD P. (1983).** Enquête écopathologique continue. 1. Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. *Ann. Rech. Vét.* 14: 247-252.
 10. **BEAM, S. W., AND W. R. BUTLER (1997).** Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.* 56:133–142.
 11. **BEDOUE T. J., 1994.** La visite de reproduction en élevage laitier. *Bull. Group. Tech. Vet.*, SB, 489: 109-129.

-
12. **BEN SALEM M, BOURAOUI R ET CHEBBI I. (2007)** Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. 14èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants, paris, page 371.
 13. **BERARDINELLI. (1978) R LI FOGWELL, EK INSKEEP**Thériogénologie 9 (2) Effect of electrical stimulation or presence of a bull on puberty in beef heifers, 133-141.
 14. **BERRY DP., ROCHE JR., COFFEY MP. (2007)**, Body Condition Score and Fertility More Than Just a Feeling. Fertility in Dairy Cows - Bridging the gaps Liverpool Hope University, Liverpool, UK, 107-118.
 15. **BEWLEY J. M., PAS, AND SCHUTZ M. M. (2008)**. Review: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. The Professional Animal Scientist 24 (2008):507–529.
 16. **BLAIR MURRAY, HURNIK FRANK, KING GORDON, 1985**. Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière - détections des chaleurs. Fiche technique.ISSN: 1198- 7138. Agriculture et affaires rurales. Ontario, 519: 826-4047.
 17. **BOICHARD D., BARBAT A et BRIEND M., 2002**. Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers– AERA; Reproduction, génétique et fertilité, Paris, 6 Décembre 2002, 5-9 pp.
 18. **BONNIER PUCK; MAAS ARNO; RIJKS JOLIANNE, (2004)**. L'élevage des vaches laitières. ISBN 90-77073-76-0. NUGI 835. Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.
 19. **BOUZEBDA F., GUELLATI M.A. AND GRAIN F. (2006)**. Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin laitier du nord est Algérien.
 20. **BOUZEBDA Z. (2007)**. Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est Algérien. Thèse de Doctorat Es-Sciences 234 pages : Centre universitaire d'El Taref.
 21. **BOUZEBDA Z., BOUZEBDA F., GUELLATI M.A. et GRAIN F., 2006**. Evaluation des Sciences & Technologie C- N°24, Décembre (2006) pp. 13-16. paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin dans le Nord Est Algérien. Sciences et Technologie C- 24 ; 13-16.

-
22. **BRASSARD P. MARTINEAU R. et TWAGRAMUNGUH., 1997.** L'insémination à temps fixe : enfin possible (77-92). In symposium des bovins laitiers, Conseil des Production Animales du Québec.
 23. **BRISSON.J; LEFEBVRE D; GOSSELIN B; PETIT H; EVANS E. (2003).** Nutrition, alimentation et reproduction. Symposium sur les bovins laitiers. CRAAQ.
 24. **BULVESTRE M. D., 2007.** Influence du β -carotène sur les performances de reproduction chez la vache laitière. Thèse : Méd. Vét. : Alfort.
 25. **BURNS, SPITZER** Journal des sciences animales 70 (2), 358-362..
 26. **BURTON N.R., LEAN I.J., (1995).** Investigation by meta analysis of the effect prostaglandin F₂ α administred post-partum on the reproductive performance of dairy cattle-Veterinary Record. (136), pp:90-94.
 27. **BUTLER W.R., AND. SMITH R.D. (1989).** Interrelationships between Energy Balance and Postpartum Reproductive Function in Dairy Cattle. J. Dairy Sci 72:767-783. Roche J.F. (2006a). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. AnimReprod Sci. 2006 Dec; 96(3-4):282-96.
 28. **BUTLER WR., EVERETT RW., COPPOCK CE. (1981).** The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum holstein cows. 1. Anim. Sci. 53:743:748.
 29. **BUTLER WR., SMITH RD. (1989).** Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy Science 72, 767-783.
 30. **CANFIELD RW., BUTLER WR. (1990).** Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. Domestis Animal Endocrinology, 7: 323-330.
 31. **CAUTY L; PERREAU J-M., (2003).** La conduite de troupeau laitier la reproduction. Edition France agricole. ISBN 2-8557-081-6.
 32. **CHAGAS L. M. , BASS J. J. , BLACHE D. , BURKE C. R. , KAY J. K. , LINDSAY D. R. , LUCY M.C. , MARTIN G. B., MEIER S. , RHODES F. M. , ROCHE J. R. , THATCHER W. W. , AND WEBBR. (2007).** Invited Review: New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows. J. Dairy Sci. 90:4022–4032.
 33. **CHARBONNIER JL.** La non délivrance chez la vache laitière.B.T.IA. 1983, 27, 25-28.
 34. **CLARKE, AJ TILBROOK (1992)**Sciences de la reproduction animale 28 (1-4), 219-228.

-
35. **CORI G., GRIMARD B., MIALOT J.P., 1990.** Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage - vêlage chez les vaches Charolaises primipares. *Rec. Med. Vet.*, 166 (12), pp: 1147 - 1152. 168.
 36. **DANIEL TAINURIET,1999** ; chef de service de biotechnologie et pathologie de la reproduction à l'école nationale de vétérinaire de Nantes)
 37. **DAREJ C, MOUJAHED N. et KAYOULI C., 2010,** Effets de systems d'alimentation sur les performances des bovins dans les fermes laitières du secteur organize dans le nord de la Tunisie : 2 effets sur la reproduction. *Levestock. Reseach for Rural Developpment* 22.
 38. **DE KRUIF A. (1975).**An investigation of the parameters wich determines the fertility of a cattle population and some factors wich influence these parameters. *Tijdschr. Diergeneesk* 100, 1089-1098.
 39. **DE KRUIF A. (1978).** Factors influencing the fertility of a cattle population. *I Reprod. Fert.* 54: 507-518.
 40. **DE RENSIS F., MARCONI P., CAPELLI T., GATTI F., FACCIOLONGO F., FRANZINI S. (2002).**Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrous synchronization and fixed time A.1. after the induction of an LH surge with Gonadotropin releasing hormone (GnRH) or human chorionic gonadotropin (hCG) *Theriogenology*, 58: 1675-1687.
 41. **DE VRIES MJ., VAN DER BEEK S., KAAL-LANSBERGEN LMTE., OUWELTJES W., WILMINK JBM. (1999).**Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1927-1934.
 42. **DE VRIES MJ., VEERKAMP RF. (2000).** Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. *J. Dairy Res.* 83: 62-69.
 43. **DERIVAUX J., ECTORS F., (1984).** L'anoestrus du post-partum: *Vlaamsdiergeneeskundingtijdschrift. Jg., 53 Nr., pp: 215-229.*
 44. **DERIVAUX J., BECKERS J. F., ECTORS F., 1984.** L'ancestrus du post-partum:*Vlaamsdiergeneeskundingtijdschrift. Jg., 53 Nr., pp : 215 - 229.*
 45. **DEZETTER C., LECLERC H., MATTALIAS, BARBAT A., BOICHARD D., DUCROCQ V. (2015).**Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *J. Dairy Sci.* 98: 1-10.

-
46. **Dillon P., Berry DP., Evans RD., Buckley F., Horan B. (2006).** Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livest. Sci.* 99, 141-158.
 47. **DISENHAUS C. (2004).** Mise à la reproduction chez la vache laitière: actualités sur la cyclicité post-partum et l'œstrus - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants. ENVA. Septembre 2004 : 55-64.
 48. **DISENHAUS C., GRIMARD B., TROU G., DELABY L (2005).** De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage.
 49. **DOBSON H., WALKERA ST., MORRIS MJ., ROUTLY JE., SMITH RF. (2008).** Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal* 2-5, 1104 1111.
 50. **DOLEZEL R., (1991).** Morphology of the reproductive tract and serum progesterone concentration in cows within 45 days after parturition. *Abs: Acta. Veterinaria. Brno* (2); 60, pp: 181-192.
 51. **DOMECQ JJ., SKIDMORE AL., LLOYD JW., KANEENE JB. (1997).** Relationship Between Body Condition Scores and Conception at First Artificial Insemination in a Large Dairy Herd of High Yielding Holstein Cows, *J. Dairy Science* 80:113-120.
 52. **DORSEY BR., KASIMANICKAMB R., WHITTIER WD., NEBEL RL., WAHLBERGA ML., HALLA18.(2011).** Effect of time from estrus to AI on pregnancy rates in estrous synchronized beef heifers. *Anim. Reprod. Sci.* 127: 1-6.
 53. **DUCKER M. J., HAGGET R.A., FISHER W.J., MORANT S.V., BLOOMFIELD G. A., 1985.** Nutrient and reproductive performance of dairy cattle 1: the effect of level feeding in late pregnancy and around time of insemination on reproductive performance of first lactation dairy heifers: *Animal - Prod.*, 41: pp:1-12.
 54. **EDUVIE L.O., 1985.** Factors affecting post-partum ovarian activity and uterine involution in ZEBU cattle indigenous to Nigeria. *Anim. Repro. Sci.*, 8: pp: 123 - 128.
 55. **EDUVIE L.O., 1985.** Factors affecting post-partum ovarian activity and uterine involution in ZEBU cattle indigenous to Nigeria. *Anim. Repro. Sci.*, 8: pp: 123 - 128.
 56. **ELEY D.S., THATCHER W.W., HEAD H.H., COLLIER R.J., WILCOX C.J., CALL E.P., (1981).** Periparturient and post partum endocrine changes of conceptus and maternal units in jersey cow bred for milk yield. *Journal of dairy Science* (64): pp: 312-320.

-
57. **ELKJÆR K., LABOURIAU R., ANCKER ML., GUSTAFSSON H., CALLESEN H. (2013).** Short communication: Large-scale study on effects of metritis on reproduction in Danish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 96, Issue 1, 372-377.
 58. **ELLIOTT L., MC MAHON K.J., GIER H.T., MARION B.G., (1968).** Uterus of the cow after parturition. Bacterial content. *Am. J. Vet. Res.*, 29: pp: 77-81.
 59. **ENJALBERT F.** Conseil alimentaire et maladies métaboliques en élevage. *Point Vét.*, 1995 a, 27 (n° spécial "Maladies métaboliques des ruminants"), 33-38.
 60. **ENJALBERT F., 1994.** Relation alimentation- reproduction chez les vaches laitières. *Point Vét.*, 71, 694-701.
 61. **ENNUYER M., 1998.** Le Kit Fécondité : un planning, une méthodologie. *Bull. Group. Tech. Vét.*, 2B, 588: 5-15.
 62. **ERB H.N., SMITH R.D., HILLMAN R.B., POWERS P.A., SMITH M.C. WHITE ME PEARSON E .G., 1984.** path model of reproductive disorders and performance, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows *J Dairy Sci* 68 3333-3349.
 63. **FERGUSON J.D., OTTO K., (1992).** Managing body condition in dairy cows. In «Proceeding of cornell nutrition conference for feed manufacturers». Syracuse New York. Pp: 75.
 64. **FERGUSON JD. (1991).** Nutrition and reproduction in dairy cows. *Veterinary clinics of north America: food animal practice*, 7: 483-507,
 65. **FERGUSON JD. (2005).** Nutrition and reproduction in dairy herds. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 21: 325-347.
 66. **FLAMENBAUM I., GALON N. (2010).** Management of heat stress to improve fertility in dairy cows in Israel. *J. Reprod. Dev.* 56 Suppl: 536-41.
 67. **FOURICHON C., SEEGER S H., MALHER X., (2000).** In the dairy cow: a meta-analysis of bacteriology, *53(9): 1729-1759.*
 68. **FRANCK M, (1991) ;** Le contrôle de l'involution utérine en période post partum *Rev.Fr.Echogr. Anim.* 5-10-11.
 69. **FROMENT P., 2007.** Note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière. Thèse : Méd. Vét. : Alfort.
 70. **FULKERSON WJ. (1984).** Reproduction in dairy cattle: effect of age, cow condition, production level, calving to first service interval and the male. *Anim. Reprod. Sci.* 7, 305-314.

-
71. **GARCIA-ISPIERTO I, LOPEZ-GATIUS F., SANTOLARIA P., YANIZ J., NOGAREDA C. LOPES-BEJAR M. (2007).** Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northe Spain. *Theriogenology* 67, 632-638.
72. **GAREL J.P., GAUTHIER D., PETIT M., THIMONIER J., 1987.** Influence de la photopériode sur l'évolution du poids vif et l'activité ovarienne post-partum chez les vaches allaitantes: *Repro. Nutri. Devloppement* 27 pp: 305-306.
73. **GAREL J.P., GAUTHIER D., PETIT M., THIMONIER J., 1987.** Influence de la photopériode sur l' évolution du poids vif et l' activité ovarienne post-partum chez les vaches allaitantes: *Repro. Nutri. Devloppement* 27 pp : 305-306.
74. **GARY F., HUMBLLOT P., CAPY C., GOUFFE D., THIBIER M., 1987.**Facteur de variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race Blonde D'AQUITAINE et leurs effets sur les paramètres de reproduction. *Elev. et Ins.,* 2: pp : 13-28.
75. **GARY F; HUMBLLOT P; CAPY C GOOFFE D., THIBIER M; (1987):** Facteurs de la variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race Blonde D'AQUITAINE et leurs effets sur les paramètres de reproduction. *Elevage et insémination*, 2: pp: 13-28.
76. **GHORIBI L., 2011.** Etude de l'influence de certains facteurs limitant sur les paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien, pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences, université des frères Mentouri Constantine,167p.
77. **GHORIBI L., BOUAZIZ O., TAHAR A. (2005).** Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers. *Sciences § Technologie C N°23* pp 46-50.
78. **GHOZLANE F, YAKHLEF H ET YAICI S 2003** Performances de reproduction et de production laitière des bovins en Algérie. *Annales INA*, Tome 24 N°1 et 2.
79. **GILBERT B; JEANINE D. CAROLE C. (2005)** : Reproduction des mammifères d'élevage. *Educagri Edition*.
80. **GILBERT BONNES., JEANINE DESCLAUDE., CAROLE DROGOUL., REMONTGADOUD., ROLAND JUSSIAU., ANDRELELOUC'H., LOUIS MONTMEAS AND GISEL ROBIN. REPRODUCTION DES ANIMAUX D'ELEVAGE, 2005,** Educagri éditions, Dijon 2ème éd. ISBN :978.

-
81. **GILBERT RO., SHIN ST., GUARD CL., ERB HN., FRAJBLAT M. (2005).** Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, 64, 1879-1888.
 82. **GRIFFIN J.F.T., HARTIGAN P.J., NUNN W.R., (1974).** Non specific uterine infection and bovine fertility. In “infection patterns and endometritis before and after service”. *Theriogenology* 1 (3): pp : 107-114.
 83. **GRIMARD B., HUMBLLOT P., THIBIER M., 1992a.** Synchronisation de l'estrus chez la vache Charolaise Effets de la parité et de la cyclicité pré-traitement sur les taux d'induction d'ovulation et de gestation. *Elev. et Ins.* 247: pp: 9 - 15.
 84. **GRIMARD B., MIALOT J. P., 1990.** **Avancer et regrouper les vêlages grâce à la maîtrise des cycles sexuels dans les systèmes allaitants traditionnels.** *Elev. et Ins., 240: pp: 15-30.*
 85. **GRÖHN YT., RAJALA-SCHULTZ PJ. (2000).** Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 60/61: 605-614.
 86. **GRUMMER R.R. (1993).** Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. dairy. Sci.* 76: 3882-3896.
 87. **GWAZDAUSKAS FC., LINEWEAVER JA., VINSON WE. (1975A).** Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 64: 358-362.
 88. **HAGEMAN WH., SHOOK GE., TYLER WJ. (1991).** Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. *J. Dairy Sci.* 74: 4366-4376.
 89. **HAMMON DS., HOLYOAK GR., DHIMAN TR. (2005).** Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 86: 195-204.
 90. **HAMMON DS., HOLYOAK GR., DHIMAN TR. (2005).** Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. *Anim ReprodSci* 86 195-204.
 91. **HAMZA I ET KHADRI H. ;1997** Le bilan de fécondité :un outil de gestion d'un atelier bovin laitier .Mém.ing.agro. Institut des sciences agronomiques et vétérinaires .Département d'agronomie.
 92. **HANZEN (2010);**prof.ch.Hanzen ;facteursgénéraux d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine.
 93. **HANZEN (2016);** involution uterine et le retard involution uterine chez la vache ,université de liège faculté de médecine vétérinaire service thériogenologie des animaux de production.

-
94. **Hanzen C, (2008-2009).** Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la reproduction.
 95. **Hanzen C., (2011).** L'anoestrus pubertaire et post pubertaire chez la vache.
 96. **HANZEN C., 2005.** L'infertilité bovine : approche individuelle ou de troupeau ?, Le Point Vétérinaire/ Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, 84-88 pp.
 97. **HANZEN CH 2012** Approche épidémiologique de la reproduction bovine.
 98. **HANZEN CH. (1994).** Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur.
 99. **HANZEN CH. (2005a) :** Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine données générales Chapitre 10. Cours 2ème doctorat année, page 73-84.
 100. **HANZEN CH. (2013-2014).** Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la reproduction. Université de Liège. Faculté de Médecine Vétérinaire Service de Thériogenologie des animaux de production. 1-34.
 101. **HANZEN CH., (1998):** Propédeutique et pathologies de la reproduction de la femelle Gestion de la reproduction. Université de liège. 2eme doctorat en médecine vétérinaire 342 pages.
 102. **HARRISON RO., FORD SP., YOUNG JW., CONLEY AL., FREEMAN AE. (1990).** Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. J. Dairy Science 73, 2749-2758.
 103. **HEERSCHE GEORGE, JR. RAYMOND L NEBEL (1994).** Measuring Efficiency and Accuracy of Detection of Estrus. 1994 J Dairy Sci 77:2754-2761
 104. **HEINONEN K., SAVOLAINEN E., TUOVINEN V., (1988).** Post-partum reproductive function in finish AYRSHIRE and FRIESIEN cows after three subsequent parturitions. Acta. Vet. Scand., 29: pp: 231-250.
 105. **HERNANDEZ J., SHEARER JK., WEBB DW. (2001).** Effect of lameness on the calving-to conception interval in dairy cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 1611-1614.
 106. **HEWETT CD. (1968).** A survey of the incidence of the repeat breeder cow in sweden with reference to herd size, season, age, and milk yield. Br. Vet. J. 124: 342-352. Hillers JK., Senger PL., Darlington RL., Fleming WN. (1984). Effects of production, season, age of cow, days dry, and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. J. Dairy Sci. 67:961-967.

-
107. **HULTGREN J., MANSKE T., BERGSTEN C. (2004).** Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield and culling in swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 62: 233-251.
108. **HURNIK JF., KING GJ., ROBERTSON HA. (1975).** Estrus and related behavior in postpartum Holstein cows. *Appl. Anim. Ethol.* 2: 55-68.
109. **HUSZENICZA G., JANOSI S., KULCSAR M., KORODI P., REICZIGEL J., KATAIL.,PETERS AR., DE RENSIS F. (2005).**Effects of clinical mastitis on ovarian function in post-partum dairy cows. *Reprod. Domest. Anim.* 40, 199-204.
110. **INRAP (1988).** Reproduction des mammifères d'élevage Les éditions Foucher. Paris. France. ISBN 2-216-00-666-1.
111. **JEAN CLAUDE BYISHIMO.(2012).**contributiona l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins Girolano dans la ferme agro-pastorale de pout au Sénégal . Thèse Présentée et soutenue publiquement pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE ,Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar .
112. **Kim IH., Kang HG. (2003).** Risk factors for postpartum endometritis and the effect of endometritis on reproductive performance in dairy cows in Korea, *J. Reprod. Dev.* 49, 485-491.
113. **KINSELML. ; ETHERINGTON WG. (1998).** Factors affecting reproductive performancain Ontario dairy herds. *Theriogenology.* 50, 1221-1238.
114. **LARSON SF., BUTLER WR., CURRIE WB. (1997).** Reduced fertility associated with low progesterone post-breeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 80:1288-1295.
115. **LEBLANC SJ., DUFFIELD TF., LESLIE KE., BATEMAN KG., KEEFE GP., WALTON JS., JOHNSON WH. (2002).** Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. DairySci.* 85, 2223-22.
116. **LEDOUX DOROTHEE, 2012** Echecs précoces de gestation chez la vache laitière de race Holstein : incidences, implication dans la baisse de fertilité et facteurs de risqué,Thèse présentée et soutenue publiquement pour d'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences, délivré par L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement.
117. **LINDELL J.O., KINDAHL H., (1983).** *Acta.Veterinaria. Scandinavica:* (24): pp: 269.

-
118. **LINDELL J.O., KINDAHL H., JANSSON L., EDQVIST L.E., (1982).** Postpartum release of prostaglandine F2 α and uterine involution in the cow. *Theriogenology* 17: pp: 237-245.
119. **LOEFFLER SH., DE VRIES MJ., SCHUKKEN YH., DE ZEEUW AC., DIJKHUIZEN AA., DE GRAAF FM., BRAND A. (1999).** Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 51, 1267-1284.
120. **LOEFFLER SH., DE VRIES MJ., SCHUKKEN YH., DE ZEEUW AC., DIJKHUIZEN AA., DE GRAAF FM., BRAND A. (1999).** Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology* 51, 1267-1284.
121. **LOPEZ-GATIUS F. (2003),** is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in northeastern Spain. *Theriogenology*, 60, 89-99.
122. **LOPEZ-GATIUS F., SANTOLARIA P., MUNDET I, YANIE J.L. (2005),** walking activity at estros and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 63, 1419-1429.
123. **LUCY M. C., STAPLES C. R., MICHEL F.M., AND THATCHER W.W., (1991).** Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:473.
124. **LUCY M.C., STAPLES C.S., MICHEL F.M., THATCHER W.W., 1991.** Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early post-partum dairy cows: *J. Dairy. Science*, 74 pp: 473-482.
125. **LUCY MC. (2003).** Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. *Reprod. Suppl* 61: 415-427.
126. **LUCY MC., STAPLES CR., MICHEL FM., THATCHER WW. (1991).** Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74: 473-482.
127. **MACMILLAN KL., LEAN IJ., WESTWOOD CT. (1996):** The effects of lactation on the fertility of dairy cows. *Aust. Vet. J.* 73, 141-147.
128. **MANGURKAR B.R.; HAYES J.F; MOXLEY J.E. 1984.** effects of calving case-calf survival on production. *research in Veterinary science* (58) pp:212-216. And reproduction in *HOLSTEIN. J. dairy. Sci* 67: pp:1496.

-
129. **MARION G.B., GIER H.T., (1968).**Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J. Anim. Sci.*, 27 :pp : 1621-1626.
130. **MELLENDEZ P., BARTOLOME J., ARCHBALD LF., DONOVAN A. (2003).** The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology* 59,927-937.
131. **MESSIOUD A 2003** Analyse de la conduite de la reproduction en élevage bovin laitier (Wilaya de Guelma).Institut des sciences agronomiques .Centre universitaire d'El-Tarf
132. **MEYER C 2008** La reproduction des bovins. Cas de la zone tropicale (surtout taurins N'Dama et Baoulé). Support de cours pour le Master BGAE Elevage dans les pays du Sud, Environnement Développement (EPSD). 11 éd. Vol. 1. 2008, Montpellier : Cirad / Université de Montpellier I. 148 p.
133. **MIALOT J.P., BADINAND F., 1985.**L'ancestrus chez les bovins. In: «Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine», Tome II. Maison Alfort, Soc. Fr. Buiatriepp: 217-233.
134. **MIALOT J.P; PONSART C; PONTER A.A., GRIMARD B., (1998).** L'anoestrus post- partum chez les bovins : thérapeutique raisonnée. GTV.27.28.29.Mai 1998.
135. **MICHOAGAN S.D., 2011.** Evaluation de l'efficacité de la gestion de la reproduction dans la ferme laitière de PAST-AGRI au Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar : 22.
136. **MILLER R. II. NORMAN H. D, KUHN M. T, CLAY J. S, HUTCHISON I. L, (2007).** Voluntary Waiting Period and Adoption of Synchronized Breeding in Dairy Herd Improvement Herds. *J. Dairy Sci.* 90:1594-1606.
137. **MIROUD K., HADEF A., KHELEF D., ISMAIL S., KAIDI R. (2014).**Bilan de reproduction de la vache laitière dans le nord-est de l'Algérie. *LivestockResearch for Rural Development* 26 (6).
138. **MORROW D.A., ROBERTS S.J., Mc ENTEE K., GRAY H.G., (1966).**Post-partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *Journal. Am. Vet. Med. Assoc.*, 149 pp: 1596-1609.
139. **MORROW D.A; HILMAN D.H; DADE A.W; KITCHEN J.K. (1976).** Clinical investigation of the dairy herd with the fat cow syndrome. *JAVMA.* 174: 161-167.
140. **MORROW D.A, ROBERTS S.J.MC ENTEEK, GRAY H.G (1966)** ;Post partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle.

-
141. **MOURITS M.C.M, GALLIGAN D. T, DIJKHUIZEN A. A, HUIRNE R.B.M. (2000).** Optimization of Dairy Heifer Management Decisions Based on Production Conditions of Pennsylvania.
142. **MURRAY JG (1959);** Infertility in the cow and heifer. *vet.rec.* 71:1128-1144.
143. **O'CALLAGHAN D., LOZANO J.M., FAHEY J., GATH V., SNIDJERS S., BOLAND M.P., 2000.** Endocrine and metabolic effects of nutrition on fertility. In proceeding of conference on " Fertility in the high producing dairy cows". GALWAY IRELAND-September 1999 submitted to BSAS.
144. **OLSON J.D., BALL L., MORTMER R.G., FARIN P.W., ADNEY W.S., HUFFMAN E.M., (1984).** Aspect of bacteriology and endocrinology of cows with pyometra and retained fetal membranes. *Am. Journal. Vet. Res.*, 45(11) pp: 2251-2255.
145. **OPSOMER G., GRÖHN Y.T., HERTL J., CORYN M., DELUYKER H., De KRUIF A., 2000.** Risk factors for post-partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in BELGIUM. A field study, *Theriogenology* (53) pp: 841-857.
146. **ORIHUELA A. (2000).** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle. A Review. *Appl Anim Behav Sci.* 70: 1-16.
- 147. PEDRON O, F CHELI, E SENATORE, D BAROLI, R RIZZI.(1993).** Effect of Body Condition Score at Calving on Performance, Istituto di Alimentazione Animale University of Milan.
148. **PETIT M., CHUPIN D., PELOT J., 1977.** Analyse de l'activité ovarienne des femelles bovines. In « physiopathologie de la reproduction », journées ITEB - UNCEIA - PARIS : pp : 21 - 28.
149. **PONCET J., 2002.** Etudes des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction. Thèse :Méd. Vét. : Toulouse.
150. **POUILLY J.F., VIEL J.F., MIALOT J.P., SANNA M., HUMBLLOT P., DUCROT C., GRIMARD B., 1994,** Risk factors for post-partum anestrus in Charolais beef cows in France : *Prev. Vet. Med.*, 18 pp: 305-314.
151. **PRANDI A., MESSINA M., TONDOLO A., MOTTA M., 1999.** Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical indexes, and the body condition score in dairy cows. *Therio.*, 52 :pp: 1251- 1265.
152. **RADOSTITS OM., BLOOD DC. (1985).** Dairy cattle. General approach to a program. 46-65, In «HerdHealth » WB Saunders company.

-
153. **RAJALA-SHULTZ ,FRAZER, 2003.**performances de reproduction dans les troupeaux laitiers :sciences de reproduction animale .
154. **RASBECH N.O., (1950).** The normal involution uteri in the cow. Nord. Vet. Med., 2: pp: 655-687.
155. **RAUNET (2010).**obtient un IC moyen de 2,5 chez les Normandes en France grâce à la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007.
156. **RAUNET G., 2010.** Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers de Haute-Normandie, suivi par la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007. Thèse : Méd. Vét. Toulouse
157. **REID J.T; TYRELL H.F; MOE P.W. (1966).** Energy and protein requirements of milk production. J. dairy. Sci. 49: 215.
158. **REKWOT P.I., OGWU D., OYEDIPE E.O., 2000.** Influence of bull biostimulation, season, and parity on resumption of ovarian activity of ZEBU (BOS INDICUS) cattle following . Parturition. Anim. Repro. Sci., 63: pp: 1-11.
159. **RHOADS ML. RHOADS RP., GILBERT RO., TOOLE R., BUTLER WR. (2006).** Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 91: 1-10.
160. **RICHARDS M.W., SPITZER J.C., AND WARNER M.B. (1986).** Reproductive performance in beef cattle. J. Anim. Sci., 62:300-306
161. **ROBERT J. VAN SAUN, CHARLES J. SNIFFEN (1996).**Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. Animal Feed Science Technology 59 (1996)13-26.
162. **ROCHA A., ROCHA S., CARVALHEIRA J. (2001).**Reproductive Parameters and Efficiency of Inseminators in Dairy Farms in Portugal. Reprod. Dom. Anim. 36, 319-324.
163. **ROCHE B; DEDIEU B; INGRAND S. (2001).** Taux de renouvellement et pratiques de réforme et de recrutement en élevage bovin allaitant du Limousin. INRA. Prod. Anim. 14 (4):255-263.
164. **ROCHE JF. (2006).** The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. Animal Reproduction Science. 96, 282-296.
165. **ROCHE JF., MACKKEY D., DISKIN MG. (2000).** Reproductive management of postpartum cows. Anim. Reprod. Sci. 60-61:703-712.

-
166. **ROCHE JR., FRIGGENS NC., KAY JK., FISHER MW., STAFFORD KJ., BERRY DP. (2009).** Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health. and welfare J. Dairy Science 92, 5769-5801.
167. **ROELOFS J., VAN EERDENBURG FICM., SOEDE NM., KEMP B. (2005).** Various behavioral signs of estrus and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. Theriogenology, 63: 1366-1377.
168. **ROTH Z., ARAV A., BOR A., ZERON Y., BRAW-TAL R., WOLFENSON D (2001A).** Improvement quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. Reproduction, 122, 737-744.
169. **SAIDI Radhwane.(2009).**suivi de la reproduction dans un élevage de bovins laitiers du centre algerien. Memoire en vue d'obtention du Diplôme de magistere en Sciences, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire
170. **SAKAGUCHIM; 2011** Practical aspects of the fertility of dairy cattle.JReprodDev. 2011,57(1)17-33.
171. **SAUMANDE J., (2001).** Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. INRA, Centre de Tours, Unité de physiologie de la reproduction des mammifères domestiques, F-37380 Nouzilly.
172. **SCHEFERS J.M., WEIGEL K.A., RAWSON C.L., ZWALD N.R., COOK N.B., (2010).** Management practices associatedwith conception rate and service rate of lactating Holstein cows in large, commercial dairyherds. J. DairySci. 93: 1459-1467
173. **SEEGERS.H,GRIMARD.B ET LEROY.I 1992** Abord global de l'élevage bovin laitier Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort ,p17-42
174. **SENATORE E., BUTLER WR., OLTENACU PA. (1996).** relationship between energy balance and postpartum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. Animal Science, 62: 17-23.
175. **SERIEYS F. (1997).** Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p.
176. **SHELDON IM., DOBSON, H. (2004).** Postpartum uterine health in cattle. Anim. Reprod. Sci. 82/83, 295-306.
177. **SHORT R.E., BELLOWS R.A., STAIGMULLER R.B., BERARDINELLI J.G., CUSTER E.E., 1990.** Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle. J. Anim. Sci., 68:pp: 799 - 816.

-
178. **SHORT RE ;BELLOWS R.A.STAIGMULLER R.B. ;BERADINELLI j.G;CUSTER E.E ;1990** physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle journal of animal science 68 :pp :799- 816.
179. **SILVA HW., WILCOX CJ., THATCHER WW., BECKER RB., MORSE D. (1992).** Factors Affecting Days Open, Gestation Length, and Calving Interval in Florida Dairy Cattle. J Dairy Science 75: 288-293.
180. **SINCLAIR KD., KURAN M., GEBBIE FE., WEBB R., MCEVOY TG. (2000).** Nitrogen metabolism and fertility in cattle: II. Development of oocytes recovered from heifers
181. **SOUAMES (2003).** Contribution a l'étude de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière. Magistère en sciences vétérinaires : 193 p. ENV.
182. **SOUAMES S. (2015).** L'insémination artificielle bovine en Algérie Etat des lieux et perspectives. Thèse présentée en vue d'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.
183. **SOUAMES S, BERRAMA Z. (2020).** Factors affecting conception rate after the first artificial insemination in a private dairy cattle farm in North Algeria, Veterinary World, 13(12): 2608-2611.
184. **SPICER L.J; TRUCKER; ADAMS G.D. (1990).** Insulin like growth factor in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and oestrous behaviour. J. dairy. Sci. 73: 929-937.
185. **STEFFAN J., CHAFFAUX S.T., BOST F., 1990.** Rôles des prostaglandines au cours du post partum chez la vache. Perspectives thérapeutiques. Rec. Med. Vet., 166 (1): pp: 13-2
186. **STEFFAN J., HUMBLLOT P. (1985).** Relations entre pathologies du post-partum, âge, état corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction, In: Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Espinasse J (Ed.). Société Française de Buiatrie, 67-90.
187. **STEVENSON J.S., BRITT J.H., 1977.** Detection of estrus by three methods. J. Dairy. Sci., 60: pp: 1994-1998.
188. **STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K. AND CALL E.P. (1983).** Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. J. Dairy Sci., 66: 1148-1154.
189. **STUDER E. (1998):** A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. J. Dairy Science 81, 872-876.

-
190. **THATCHER WW. (1973).** Effects of season, climate, and temperature on reproduction and lactation. *J. DairySci.* 57: 360-368.
191. **VALLET A., MANIERE J., 1988.** L'infécondité en élevage bovin allaitant. *Rec. Méd. Vét.* 164: pp: 575 – 585
192. **VALLET ET BADINAND, (2000):** Maladies des bovines. Paris. 3eme Editions France Agricole, 509 pages 75
193. **Van Saun R. J., Idleman S. C., and Sniffen C. J. (1993).** Effect of undegradable amount fed prepartum on postpartum production in first lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 76: 236
194. **WAGNER W.C., HANSEL W., (1969).** Reproductive physiology of post-partum cow. I. Clinical and histological findings. *J. Repord.Fert.*, 18: pp: 493-500.
195. **WATTIAUX MICHEL A, 2006.** Reproduction et sélection génétique: évaluation de condition corporelle .L'institut Babcock pour la recherche et le développement international de secteur laitier F:\mimiro\Evaluation de la condition corporelle - reproduction et selection Génétique htm. Publication TGD-RG-092995-F.
196. **WESTWOOD CT., LEAN IJ., GARVIN JK. (2002).** Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description. *J. DairySci.* 85: 3225-3237.
197. **WOLTER, R., 1997.** «Alimentation de la vache laitière» Edition France Agricole, Paris, 1997,