



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

**Contribution à l'étude de certains facteurs limitant la réussite de
l'insémination artificielle bovine
« Analyse des bilans »**

Présenté par :

DJOURDIKH SYLIA

AOUDJEGHOUT WARDA

Devant le jury :

Président(e) :	Mr YAHIMI.A	MCB	ISV-BLIDA
Examineur :	Mr BESBACI.M	MAA	ISV-BLIDA
Promoteur :	Mr KALEM AMMAR	MAA	ISV-BLIDA

Année : 2016-2017

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu, le tous puissent, de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail

Nous tenons beaucoup à remercier Dr Kalem Ammar maître-assistant à ISVB encadreur de la présentethèse qui nous a fait l'honneur d'encadrer notre travail, pour sa disponibilité, ses compétences. Ses qualités humaines nous ont permis de mener à bien ce travail.

Nos vifs remerciements à ceux qui nous ont honorés en acceptant d'examiner notre travail.

Nos sincères remerciements :

A tous les vétérinaires praticiens qui nous ont ouverts les portes de leurs cabinets et participer à la réalisation de ce modeste travail.

Aux éleveurs qui nous ont permis d'accéder à leurs élevages et de réaliser notre travail.

A toutes personnes qui nous ont présenté leur aide de près ou de loin pour la réalisation de notre travail.

Dédicaces

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

En premier lieu et avant tout à mes très chers parents Houria et Rabah qui ont toujours été là pour moi, fait de moi ce que je suis et qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille, je ne les remercierai jamais assez. Puisse le Dieu leur accorder santé et longue vie.

A mes frères Rachid et Billal, ainsi mes chères sœurs Wahiba, Amelia et Zakia et son mari Mouloud, que Dieu vous protège et vous garde.

A mes petits anges ... mon neveu assales et ma nièce Marylene.

A mes très chers grands parents paternels et maternels que Dieu les garde.

A mes oncles, mes tantes, mes cousins et mes cousines.

A mon promoteur Dr Kalem Ammar ainsi toute sa famille.

A mes ami(e)s avec qui j'ai partagé larmes et sourires, rires et souvenirs.

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

A ma binôme et ma chère amie Sylia et toute sa famille.

Et en fin à toute la promotion Vétérinaire 2017.

Warda

Dédicaces

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

En premier lieu et avant tout à mes très chers parents Fatima et Houcine qui ont toujours été là pour moi, fait de moi ce que je suis et qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille, je ne les remercierai jamais assez. Puisse le Dieu leur accorder santé et longue vie.

À mon frère Ahcene et sa femme Nacima, ainsi mes chères sœurs Naima, Adidi et Hamida et son mari Sofiane, que Dieu vous protège et vous garde.

*À mes petits anges ... mes nièces Dihia, Nesrine, Anais, Inas, Ania et Massylia ;
Et mes neveux Massyl et Akhil.*

À mes très chers grands parents paternels et maternels que Dieu les garde.

À mes oncles, mes tantes, mes cousins et mes cousines.

À mon promoteur Dr Kalem Ammar ainsi toute sa famille.

À mes ami(e)s avec qui j'ai partagé larmes et sourires, rires et souvenirs.

À toute personne que ma mémoire a négligée, qui m'a aidé à un moment.

À ma binôme et ma chère amie Warda et toute sa famille.

Et en fin à toute la promotion Vétérinaire 2017.

Sylia

Lexique des abréviations

Cj: corps jaune

FSH: Follicule Stimulating Hormone

GnRH: Gonadoliberine Releasing Hormone

IA: insémination artificielle

IAF: Insémination artificielle fécondante

IV-IA1: Intervalle vêlage – première insémination artificielle

IV-IAF : Intervalle vêlage -insémination artificielle fécondante

IV-V : Intervalle vêlage –vêlage

IA1-IAF : Intervalle 1^{ère} insémination artificielle –insémination artificielle fécondante

J: Jour

LH: Luteinising Hormone

NIF: Intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante

PGF2a: Prostaglandine F2a

PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin

V: vêlage

VL: Vache laitière

SPZ : Spermatozoïde

TRIA1 : taux de réussite à la première insémination.

Liste des figures :

Figure n° 01 : Appareil génital de la vache vu dorsalement (VLEET ;2000).....	P2
Figure n°02 : schéma de l'appareil génital de la vache en place (Source: Institut Babcock, 2006).....	P2
Figure n° 03 : Le cycle ovarien chez la vache (Source : WATTIAUX, 2006).....	P4
Figure n° 04 : La régulation hormonale du cycle sexuel de la vache : MECHEKOUR (2003).....	P5
Figure n° 05 : Manifestation des chaleurs et le moment adéquat pour l'insémination artificielle (Ceva Santé Animale, 2009).....	P7
Figure n° 06 : Carte conceptuelle IA dans l'espèce bovine HNZEN (2015).....	P10
Figure n° 7 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (Barret , 1992)	P16
Figure n°8 : Appréciation de la fertilité.....	P29
Figure n°9 : Evaluation des paramètres de fécondité.....	P30
Figure n°10: Les variations des paramètres de reproduction selon le type Eutocique.....	P33
Figure n°11: Les variations des paramètres de reproduction selon le type Dystocique.....	P33
Figure n°12 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des rétentions placentaires.....	P34
Figure n°13 : Les variations des paramètres de reproduction selon non apparition des rétentions placentaires.....	P35
Figure n°14 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des métrites aiguës.....	P36
Figure n°15 : Les variations des paramètres de reproduction selon non apparition des métrites aiguës.....	P36
Figure n°16 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition de retard d'involution utérines.....	P37

Figure n°17 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition d'involution utérine	P38
Figure n°18 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des endométrites clinique.....	P39.
Figure n°19 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'absence des endométrites clinique.....	P39
Figure n°20 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction des inséminateurs.....	P40.
Figure n°21 : Le Cu Sum.....	P41

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Les signes des chaleurs (LACERTE ,2003).....	P7
Tableau n° 2 : paramètres de fertilité et de fécondité selon (GAYRARD ET HAGEN, 2005.....	P18
Tableau n°3 : Appréciation des paramètres de fertilité.....	P28
Tableau n° 4 : Appréciation des paramètres de fécondité.....	P30
Tableau n°5 : Les variations des paramètres de reproduction selon les races.....	P32
Tableau n°6 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction de type de vêlage.....	P32
Tableau n° 7 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des rétentions placentaires.....	P34
Tableau n°8 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des métrites aiguës	P35
Tableau n°9 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'involution utérine.....	P37
Tableau n°10 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction des endométrites cliniques.....	P38
Tableau n°11 : Les variations des paramètres de reproduction selon les inséminateurs.....	P40

Résumé

L'insémination artificielle est un outil de sélection et d'amélioration des performances de la production des animaux.

Un rythme de production constant est le fondement d'une industrie d'élevage rentable.

Notre étude traite principalement :

Les résultats de l'insémination artificielle au niveau de plusieurs exploitations dans la wilaya de **BOUIRA**. Il ressort que les taux de réussite sont de 68,42% en première IA et de 10,53% en troisième IA voir plus, qui sont considérés comme satisfaisants.

Ces résultats sont influencés par plusieurs facteurs: l'état corporel, l'alimentation, l'hygiène, la production laitière et les pathologies de postpartum...

Nous avons aussi calculé les indices de fécondité parmi les quels on cite : l'intervalle vêlage-première insémination artificielle qui est de 119,66 jours en moyenne et l'intervalle vêlage –insémination fécondante qui aussi de 130,18 jours en moyenne, ces valeurs dépassent toutes les normes recommandées.

Pour une meilleure réussite de l'insémination artificielle, la réforme des vaches âgées, le respect des plans de prophylaxie, la bonne gestion de l'alimentation , l'amélioration des conditions d'élevage et d'hygiène sont à recommandées.

Abstract

Artificial insemination is a tool for breeding and improving the performance of animal production.

A constant pace of production is the foundation of a profitable livestock industry.

Our study mainly deals with :

The results of artificial insemination at the level of several farms in the wilaya of Bouira show that the success rates are 68,42% in first AI and 10,53% in third AI, which are considered as satisfactory.

These results are influenced by several factors, body weight, diet, hygiene, milk production and postpartum pathology.

We have also calculated fertility indices, among which we quote : the calving-first artificial insemination interval is 119.66 days on average, and the interval of fertilizing insemination, which is also 130.18 days on average. These values exceed all recommended standards.

For the better success of artificial insemination, the reform of old cows and the respect of the plans of prophylaxis, the good management of the feed, the improvement of the conditions of breeding and hygiene are more recommended.

Key words : artificial insemination, bovine, fecundity, fertility, milk production.

ملخص

التلقيح الاصطناعي وسيلة لتحقيق التطور و التعديل الوراثي بهدف تحسين الانتاج الحيواني .

وتيرة الإنتاج المستمرة هي اساس الاقتصاد الناجح.

دراستنا تتناول

نتائج عملية التلقيح الاصطناعي على مستوى عدة مستثمرات فلاحية واقعة في ولاية البويرة نسبة النجاح كانت 42.68% في التلقيح الاصطناعي الاول و 10.53% في ثالث تلقيح اصطناعي او اكثر و تعتبر هذه النتائج كافية

هذه النتائج تتأثر بعدة عوامل منها الوزن التغذوية النظافة انتاج الحليب و امراض ما بعد الانجاب...

كما حسبنا ايضا معامل الخصوبة نذكر

المجال بين الولادة و التلقيح الاصطناعي الذي قدر ب 119.66 يوم و المجال بين الولادة و التلقيح الاصطناعي المخصب الذي يساوي 130.18 يوم و هذا النتائج تجاوزت كلال المعايير المنصوحة بها.

لتحسين و انجاح عملية التلقيح الاصطناعي ينصح بصرف الابقار المسنة احترام قواعد التسيير الغذائي الجيد تحسين ظروف التربية و النظافة.

الكلمات المفتاح:

انتاج الحليب , الخصوبة , الابقار, التلقيح الاصطناعي

Introduction

L'état actuel de la reproduction bovine dans notre pays est caractérisé par des performances plutôt médiocres .cela est la conséquence de multiples troubles de la reproduction qui surviennent dans nos élevages.

La gestion de la reproduction est devenu indispensable pour obtenir les meilleurs résultats qui consistent principalement à avoir un veau /vache /ans ; cela a nécessité le recoure a plusieurs techniques et le développement d'autres biotechnologie contribuant a cet objectif.

L'un des facteurs d'amélioration retenus par de nombreux pays dans le monde est celui relatif à la technique d'insémination artificielle, lorsqu'elle est bien appliquée permet une meilleure organisation d'élevage, une élévation de la production laitière, une amélioration de la reproduction et un contrôle contre certaines maladies a indice économique importantes.

On Algérie comme dans de nombreux pays, bien que l'insémination artificielle accomplit de immense progrès sur un rythme de plus en plus rapide, les problèmes ne sont p entièrement résolus dans nos élevages, ce qui limite et augmente le pourcentage des échecs de cette technique.

Ces échecs résultent de plusieurs facteurs : les conditions d'élevage, l'état sanitaire et l'environnement de l'animal et non maitrise de la pratique.

C'est dans ce cadre qui s'inscrit ce présent travail, dont l'objectif est de maitre en évidence quelque importantes causes d'échecs d'insémination artificielle.

Sommaire

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

RESUME

ABSTRACT

ملخص

INTRODUCTION GENERALE

PREMIERE PARTIE : Etude bibliographique

-Chapitre I : l'appareil génital femelle

1-Rappel anatomique de l'appareil génital femelle.....P1

2-Rappel physiologique sur la reproductionP3

2-1 Les étapes de la vie sexuelle et la pubertéP3

2-2 Le cycle sexuel de la vache.....P3

2-2-1 Le cycle œstral.....P3

2-2-1-1 Pro-œstrus.....P3

2-2-1-2 Oestrus.....P3

2-2-1-3 Met-œstrus.....P4

2-2-1-4 Di-œstrus.....P4

2-2-2 Le cycle ovarienP4

2-3 Les hormones de la reproductionP5

2-3-1 Les hormones hypothalamiquesP5

2-3-2 Les hormones gonadotropesP6

2-3-3 Les hormones gonadiquesP6

2-4 La régulation hormonale de cycle.....P7

Chapitre II : Les chaleurs

1-DéfinitionP8

2- Signes des chaleurs**P8**

3- Les méthodes de détection des chaleursP9

3-1 La détection des chaleurs par l'éleveur.....P9

3-2 L'animal détecteur.....P9

4- La synchronisation des chaleursP9

4-1 Le but de la synchronisation des chaleursP9

4-2 Les méthodes de la synchronisation.....P10

4-2-1 Méthodes hormonalesP10.

4-2-1-1 Traitement a base de la prostaglandine F2 ou ses analogues.. P10

4-2-2 Méthodes zootechniquesP10

4-2-3 Association et combinaison des traitements dans le contrôle de l'œstrus.....P10

.

-Chapitre III : l'insémination artificielle

1-Définition.....P12

2- Les avantages de l'insémination artificielleP12

2-1Avantages d'ordres génétiques.....P13

2-2Avantages d'ordres sanitaires.....	P14
2-3Avantages d'ordres économiques.....	P14
2-4Avantages d'ordres techniques et pratiques.....	P15
3-Les facteurs de risques de l'insémination artificielle	P15
4-La préparation de la semence.....	P16
4-1- Récolte de sperme.....	P16
4-1-1 Récolte au vagin artificiel	P16
4-1-2 Electro-éjaculation	P16
4-2 Dilution de sperme	P16
4-3 La conservation des paillettes	P17
5-La technique de l'insémination artificielle	P17
5-1 Le matériel d'insémination	P17
5-2 Le moment de l'insémination artificielle.....	P18
5-3 Le procédé de l'insémination artificielle.....	P18
5-4- La décongélation.....	P18
5-5l'insémination artificielle proprement dite.....	P18
6- Le diagnostic de gestation	P19
6-1 Importance du diagnostic de gestation	P19
7- Les paramètres de la reproduction	P19
7-1 Notion de fertilité	P20
7-2 Notion de fécondité.....	P20
7-2-1 L'âge au premier vêlage	P20
7-2-2 Intervalle vêlage-vêlage	P21
7-2-3 Intervalle vêlage-première insémination	P21

7-2-4 Intervalle vêlage-insémination fécondanteP21

Chapitre III : Les facteurs d'échecs de l'insémination artificielle

1-Les facteurs intrinsèques.....P23

1-1L'âge et numéro de lactationP23

1-2Nombre de jours post-partum.....P23

1-3 race.....P23

1-4 Génétique.....P24

1-5 L'état sanitaire.....P24

1-6 L'état corporel.....P25

2-Les facteurs extrinsèques.....P26

2-1 L'alimentation.....P26

2-2 L'allaitementP29

2-3 L'habilité de l'inséminateur.....P29

2-4 Les méthodes et efficacité de détection des chaleurs :

2-5 La qualité de la semence.....P29

2-6 La fertilité des taureauxP30

2-7 Le stress thermiqueP30

2-8 L'éleveur.....P30

2-9 L'année et la saisonP30

Deuxième partie : L'étude expérimentale

1-Objectif de l'étude.....P31

2-lieux et période d'études.....	P31
3-Matériels et méthodes.....	P31
4 -Résultats et discussion	P31
Conclusion et recommandations.....	P49
Références bibliographique	

Chapitre I : l'appareil génital femelle

1-Rappel anatomique de l'appareil génital femelle :

L'appareil génital femelle comporte trois grandes portions :

Une portion glandulaire constituée par les ovaires jouant une double fonction : gamétogenèse qui assure l'ovogenèse, et hormonogénèse qui est une fonction endocrine commandant (sous le contrôle de l'hypophyse) toute l'activité génitale par la sécrétion des hormones ostrogéniques et progestatives (**BARONE, 2001**).

Une portion tubulaire constituée par les trompes utérines qui captent les ovocytes et sont le siège de la fécondation (chacune comporte trois segments : le pavillon, l'ampoule et l'isthme) et l'utérus qui reçoit l'œuf fécondé, permet son implantation et assure sa nutrition pendant la gestation, il est composé de trois parties : les cornes qui se rétrécissent progressivement en direction des oviductes auxquels elle se raccorde sous forme d'une inflexion en S (**HANZEN, 2005**) ; le corps utérin qui est beaucoup plus court chez la vache, il est de 3 cm (**BARONE, 1990**) ; et le col utérin, c'est un muscle de 10 à 13 cm de longueur et d'un diamètre de 2,5 à 5 cm. Il est percé en son centre par un canal étroit qui ne s'ouvre que pendant les chaleurs et le vêlage (**WATTIAUX, 1995**).

Une portion copulatrice formée du vagin qui est le lieu de copulation et la porte de sortie de veau à la naissance ; et une vulve délimitée par les lèvres vulvaires qui comporte le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire (**BRUYAS, 1998**).

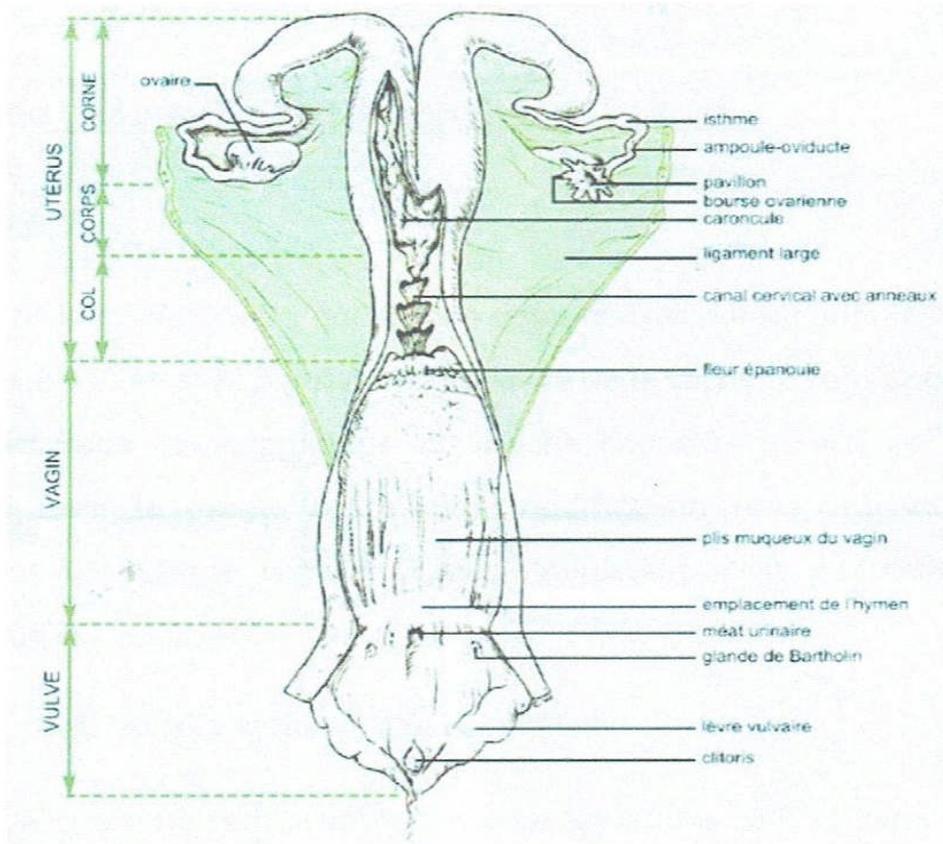


Figure 01 : Appareil génital de la vache vu dorsalement (VALLET ;2000).

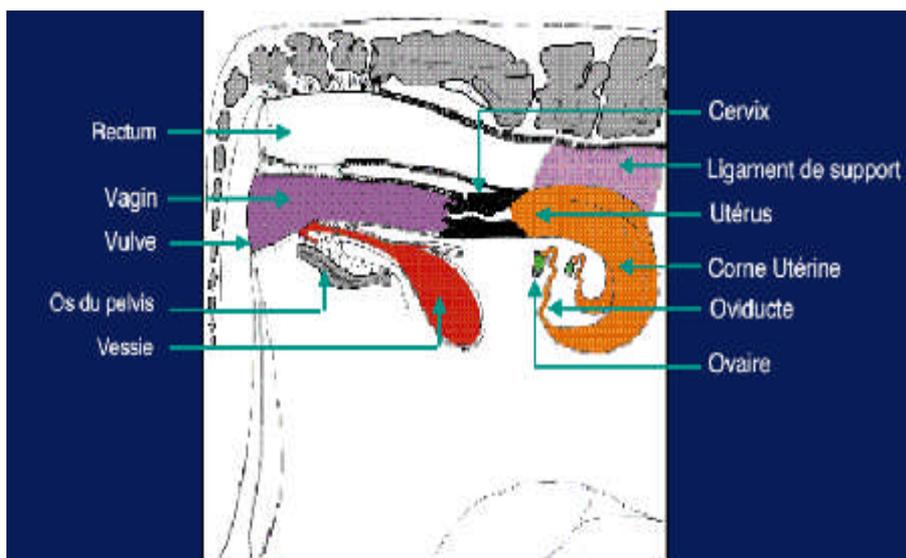


Figure n°02 : schéma de l'appareil génital de la vache en place (Source: Institut Babcock, 2006).

2-Rappels physiologiques sur la reproduction chez la vache :

2-1 Etapes de la vie sexuelle et la puberté :

Quatre périodes chronologiques correspondant chacune à un état donné de l'ovaire sont décrites chez la vache. Il s'agit d'une période pré-pubertaire, une période pubertaire, une période adulte et une période sénile. La puberté est atteinte lorsque la vache atteint les 2/3 de son poids adulte, elle se caractérise par les premières chaleurs chez la génisse **(MARICHATOU L.2004)**. L'âge à la puberté est en fonction de trois facteurs qui sont le niveau alimentaire, l'environnement et les facteurs génétiques **(DIADHIOU 2001)**.

A partir de la puberté et durant la période adulte, il apparait chez la femelle le cycle sexuel, et selon **NIBART (1991)** cité par **THIAM(1996)**, cette cyclicité chez la vache, une fois déclenchée, n'est interrompue que par la gestation, le postpartum et les troubles alimentaires.

2-2 Le cycle sexuel de la vache :

Le cycle sexuel commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale ; trois composantes caractérisent le cycle cellulaires (cycle œstral), comportementale et hormonale.

2-2-1 cycle œstral :

Le cycle œstral est l'intervalle entre deux chaleurs **(WATTIAUX M.2006)**. La vache est une espèce poly estrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21 jours chez les multipares et de 20 jours chez la génisse **(A.A GRIMARD B ,2001)**.

On peut diviser le cycle en 4 périodes :

2-2-1-1 Pro-œstrus :

C'est une période de maturation folliculaire qui dure de 3 à 4 jours **(BONNES ET AL, 2005)**.C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent. Elle se situe entre j17 et j19 **(SOLTNER, 2001)**.

2-2-1-2 œstrus :

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation 14h après fin des chaleurs (**DERIVAUX ET ECTORS, 1980**). Elle se caractérise par la manifestation de chaleur, Sa durée est brève chez la vache ; environ 13 à 23 heures (**CISSE, 1991**).

2-2-1-3 Met-œstrus :

C'est la période qui correspond à la formation du CJ qui dure 2jr (**BONNES ET AL 2005**). C'est la lutéogénèse ou la transformation du follicule ovulatoire en CJ hémorragique sous l'effet de LH, il sécrète de plus en plus de progestérone (**DESCOTEAUX ET AL, 2012**).

2-2-1-4 Di-œstrus :

C'est la période où le CJ est mature et maintient des niveaux élevés de progestérone (**DESCOTEAUX ET AL, 2012**), elle dure environ de 10 à 15 jours. Le di-œstrus est suivi toujours par un repos sexuel qui correspond à la phase de lutéolyse (**PTTON .2004**).

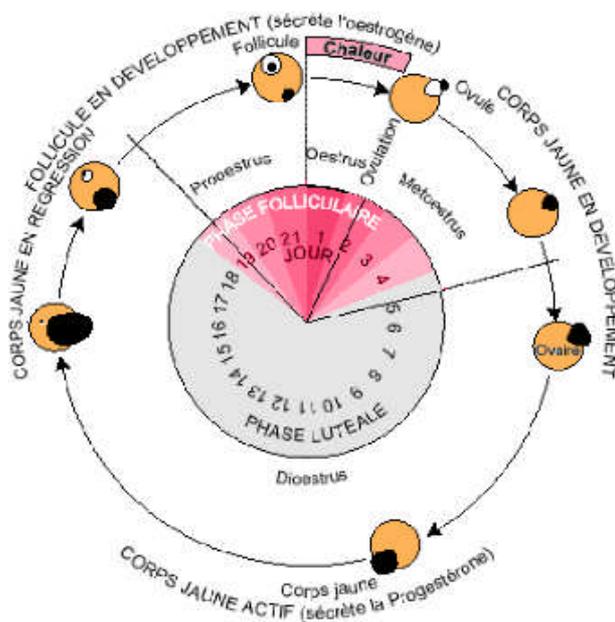


Figure 03 : Le cycle ovarien chez la vache (Source : **WATTIAUX, 2006**).

2-2-2 Le cycle ovarien :

Le cycle ovarien se définit comme l'intervalle entre deux ovulations, il correspond à un ensemble d'évènements cellulaires.

Le développement folliculaire comporte deux phases : L'ovogénèse qui aboutit à la formation et le développement des ovocytes fécondables (MIALOT ET AL, 2001), et la folliculogénèse qui assure la croissance, la maturation et la différenciation des follicules ovariens entre stade de follicule et l'ovulation.

2-3 Les hormones de la reproduction :

Le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, assurent par leurs sécrétions hormonales, la régulation du cycle sexuel de la vache. Ce mécanisme hormonal fait intervenir trois groupes d'hormones :

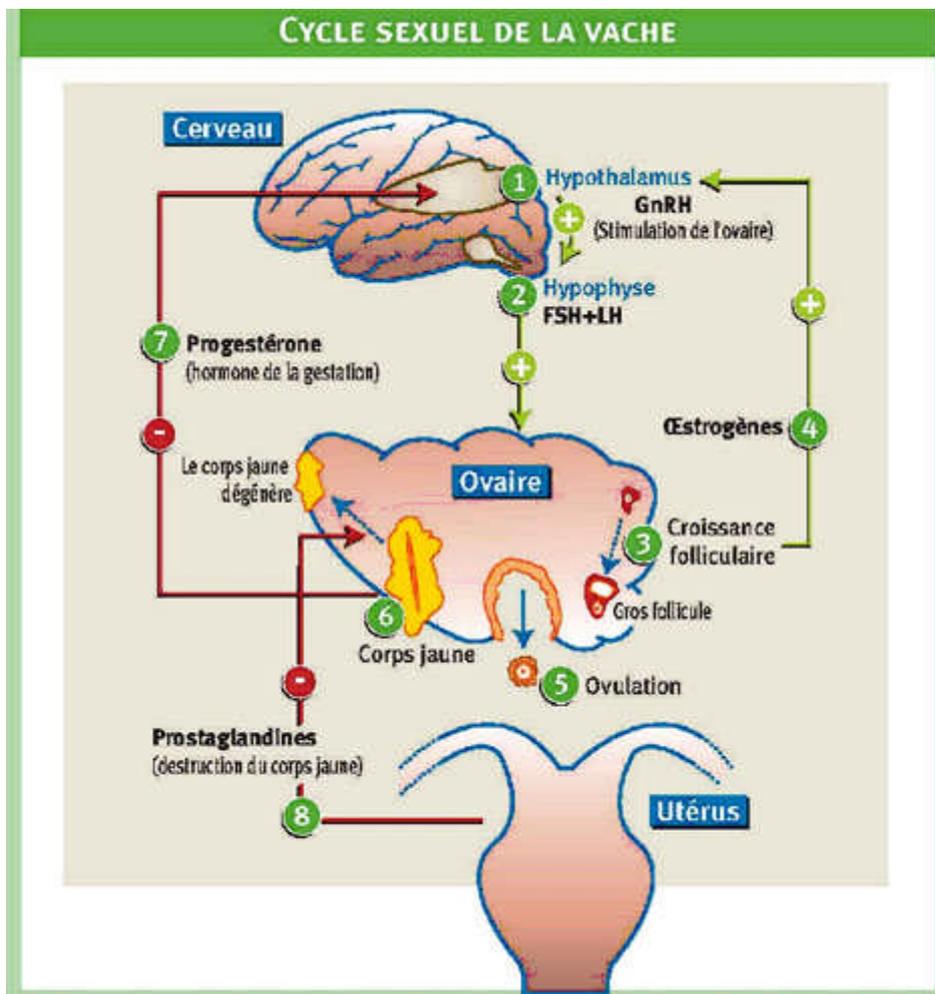


Figure 04 : La régulation hormonale du cycle sexuel de la vache : MECHEKOUR (2003).

2-3-1 Les hormones hypothalamiques :

Contrôlent la synthèse et la libération des hormones hypophysaires. Il s'agit essentiellement de la Gonadolibérine ou Gonadotropine Releasing Hormone (GnRH).

2-3-2 Les hormones gonadotropes :

Les hormones hypophysaires assurent la maturation des gonades et la sécrétion des hormones ovariennes. Il s'agit de :

La FSH (follicule stimulating hormone) : qui intervient dans la croissance de follicule et prépare l'action de la LH.

Elle induit aussi la synthèse des œstrogènes par le follicule ovarien (**BONNES ET ALL, 2005**).

La LH (luteostimulating hormone) : qui intervient dans la maturation des follicules, l'ovulation et la lutéinisation.

2-3-3 Les hormones gonadiques :

Les œstrogènes sont sécrétés principalement par les follicules ovariens. Le maximum des œstrogènes est atteint au moment de l'œstrus.

La progestérone est sécrétée essentiellement par le corps jaune. **THIBIER et AL. (1973)** rapportent que le taux de progestérone est maximal en phase lutéale et provoque un retro-contrôle négatif sur la synthèse de GnRH, FSH et LH (**DRION ET AL ,1998**). La progestérone empêche toute nouvelle ovulation, prépare la muqueuse utérine à la nidation et favorise le maintien de la gestation.

En dehors de ces trois groupes d'hormones, la prostaglandine $PGF_{2\alpha}$ synthétisée principalement par les cellules endothéliales de l'utérus, elle influe sur l'éclatement du follicule mur et la régression du CJ (**BONNES ET AL, 2005**).

L'ocytocine : c'est un octa peptide sécrété par l'hypothalamus et libéré par la post hypophyse (**VAISSAIRE, 1977**). Elle agit sur le myomètre au moment de la mise-bas et sur les cellules myoépithéliales de la mamelle au moment de l'éjection du lait (**INRAP, 1988**).

2-4 La régulation hormonale de cycle :

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire, assurant ainsi la régulation du cycle sexuel.

Chapitre II : Les chaleurs

1-Définition :

Les chaleurs est un comportement particulier des femelle correspondant à la période appelée œstrus, pendant laquelle cette femelle accepte l'accouplement avec le male et peut être fécondée.

2- Les Signes des chaleurs :

Le signe constant de chaleur est l'acceptation de chevauchement et de l'accouplement. Il est associé à des signes non constants dits secondaires :

Tableau1 : Les signes des chaleurs (LACERTE ,2003).

Période du cycle	Œstrus (les vraies chaleurs).
Durée de la période	6-24 heures Moyenne : 18 heures
Les signes secondaires	-vulve très congestionnée. -pet retenir son lait. -Mucus très filant et clair. -La vache se laisse monter sans se dérober. -Vache nerveuse. -beuglement fréquents. -La monte dure 10-12 secondes et Ceci tout le long de l'œstrus.

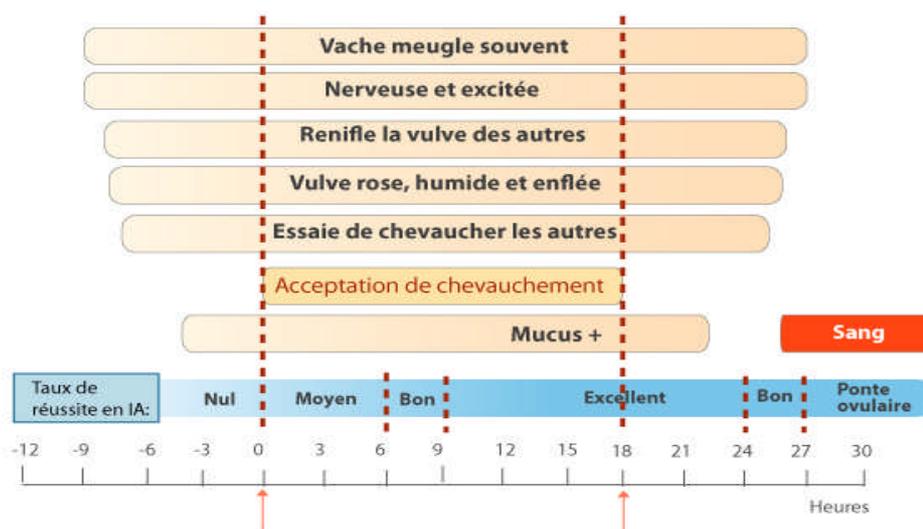


Figure 05 : Manifestation des chaleurs et le moment adéquat pour l'insémination artificielle (Ceva Santé Animale, 2009).

3- Les méthodes de détection des chaleurs :

La détection des chaleurs constitue un des points clefs de la réussite de l'IA à l'échelle du troupeau. Elle résulte de la combinaison de l'expression par les vaches des signes comportementaux accompagnant les ovulations et leurs observations par l'éleveur (DISENHAUS, 2008).

3-1 La détection des chaleurs par l'éleveur :

Selon (SIGNORET 1982), l'œil de l'éleveur constitue le meilleur instrument de surveillance. En effet, les signes généraux apparaissent dans les 24 à 48 précédents les chaleurs (DESMARCHAIS et AL, 1990).

3-2 L'animal détecteur :

3-2-1 Le male :

C'est le recours aux males subissant une intervention chirurgicale (suppression de spermatogenèse et déviation du pénis) destinée à les empêcher de féconder les femelles dont ils doivent détecter les chaleurs (MURRAY, 1996 ; HANZEN, 2005).

3-2-2 L'induction d'un comportement male :

C'est le recours à des femelles androgènes. Il faut un animal par 30 vaches. Le taux de détection se situe entre 70% ET 90% avec une période d'observation par jour pendant au moins 20 minutes (MURRAY, 1996 ; LACERTE, 2003)

4- La synchronisation des chaleurs :

L'objectif recherché est de grouper les ovulations, donc les chaleurs, afin de pouvoir inséminer à un moment prédéterminé. Des méthodes surtout hormonales sont utilisées pour parvenir à cette fin (MARICHATOU, 2004).

4-1 Le but de la synchronisation des chaleurs :

Selon (HAMANI MARICHATOU, HAMIDOUTAMBOURA ET AMADOU TRAORE 2004) elle a pour but de faire venir en chaleurs, à un moment prédéterminé, un groupe d'animaux en bloquant le cycle œstral et en induisant l'œstrus. L'application de la technique de synchronisation des chaleurs a pour avantages:

- ✓ D'induire les chaleurs en toute saison.
- ✓ De pratiquer l'IA sans surveiller les chaleurs.

- ✓ De grouper les mises bas.
- ✓ D'obtenir des vêlages précoces.
- ✓ De multiplier et diffuser rapidement le progrès génétique.

4-2 Les méthodes de la synchronisation :

Le regroupement des chaleurs est permis par l'utilisation de différentes méthodes. Certaines méthodes permettent uniquement la synchronisation des chaleurs sur des vaches qui sont déjà cyclées. Le protocole le plus utilisé pour cela est deux injections de prostaglandines à 11 jours d'intervalle. La vache vient alors en chaleur 3 jours plus tard. D'autres méthodes permettent à la fois d'induire des chaleurs et de les synchroniser. Ces méthodes sont donc utilisables sur des vaches non cyclées mais pubertés. Les deux méthodes les plus utilisées sont les spirales vaginales et les implants sous-cutanés.

Selon (**MARICHATOU H, 2004**) il existe différentes méthodes de synchronisation :

4-2-1 Méthodes hormonales :

4-2-1-1 Traitement a base de la prostaglandine F2a ou ses analogues :

Les produits classiquement utilisés chez les bovins sont des progestagènes de synthèse et des prostaglandines.

La prostaglandine et ses analogues sont utilisés à la dose de 500 µg/animal en injection intramusculaire. Cependant, son utilisation doit se faire avec précaution car elle entraîne l'avortement des femelles en gestation.

4-2-2 Méthodes zootechniques :

Ces méthodes provoquent les mêmes effets d'induction, de groupage des ovulations ou augmentation de la fertilité sans véritablement synchroniser les chaleurs des vaches. Parmi elles, on peut citer :

- **LE CRESTAR** : a base d'un implant sous cutané. Il est composé d'un implant Crestar® imprégné de Norgestomet (3mg) ; celui-ci est placé en sous-cutané sur la face externe de l'oreille.
- **LE PRID**:(progestérone releasing intra vaginal device) : a base de spirale vaginale. Il est composé d'un élastomère en silicone inerte contenant 1,55g de progestérone.

4-2-3 Association et combinaison des traitements dans le contrôle de l'œstrus :

Elle consiste à combiner les dérivés progestatifs avec des produits à effet luteolytique (PGF2a) ou avec ceux à effet déclencheurs de l'œstrus et de l'ovulation HCG (Human Chorionic Gonadotropin), LH, PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin), GnRH.

Plusieurs protocoles sont utilisés :

- Progestagènes-Prostaglandines.
- Progestagènes-GnRH-Prostaglandines.
- Association GnRH/PGF2a/GnRH.

Chapitre III : l'insémination artificielle

1-Définition de l'insémination artificielle :

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus courante consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié et au moment le plus opportun, la semence d'un mâle dans la partie la plus convenable des voies génitales d'une femelle sans qu'il n'y ait accouplement.

La liqueur fécondante recueillie par artifice variable, subit au préalable une dilution appropriée et convenable de sorte que le produit d'une seule éjaculation peut servir à l'insémination d'un nombre plus élevé de femelle (**WATTIAUX M.2006**).

Elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des animaux domestiques.

Cette biotechnologie était à l'origine de la création des races animales les plus réputées dans le monde et a constitué au début de 20ème siècle l'une des grandes innovations du monde agricole.

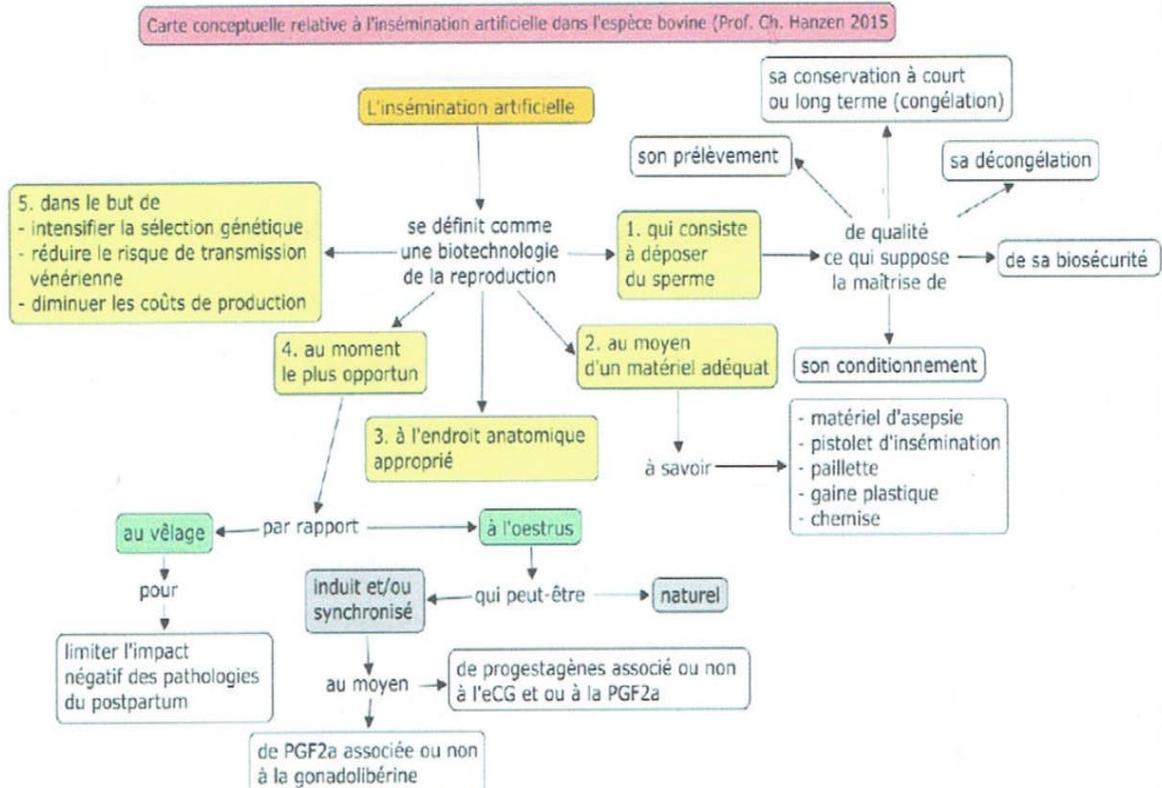


Figure 06 : Carte conceptuelle IA dans l'espèce bovine HNZEN (2015).

2-Avantages de l'IA :

L'IA permet d'atteindre des niveaux de production très importants, ses avantages sont multiples.

• Avantages d'ordres génétiques :

L'IA permet une amélioration de progrès génétique, en effet elle permet une précision élevée par le choix des mâles sur descendance, et aussi forte intensité de sélection pour les mâles, puisque le besoin en mâles reproducteurs pour un nombre déterminé de femelles est beaucoup plus faible qu'en monte naturelle.

Elle permet d'obtenir un gain génétique qui s'accumule au fils de temps (la valeur génétique des vaches augmentent rapidement en réponse à la sélection d'une génération par rapporta l'autre) (INRA, 1984).

L'IA donne l'occasion de choisir des taureaux testés qui transmettent ses traits désirables à leur descendance (MECHAEL ; WATTIAUX M A, 1995).

Minimise le risque d'obtenir des génisses avec des défauts héréditaires (INRAP ,1981).

- **Avantages d'ordre sanitaires :**

L'IA est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non –contact physique direct entre la femelle et le géniteur, en apportant des contrôles sanitaires très stricts qui permettent de réduire considérablement le risque de transmission de ses agents par le male.

Par l'IA, il est possible d'éviter l'apparition des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un seul reproducteur dans une même ferme.

L'IA permet aussi d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impotence à la suite d'accidents ou d'engraissement, par l'application des méthodes de collectes avec un électro-éjaculateur.

Toute fois le contrôle de maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences permet de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par voie male (**HANZEN, 2009**).

- **Avantages d'ordre économiques :**

L'IA dispense l'éleveur d'entretenir un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné. Elle entraîne une augmentation de la productivité de taureau en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache (**GRAIRIA, 2003**)

Un éjaculat dilué permet de donner une centaine de descendants, donnant une diffusion importante des meilleurs reproducteurs males et ainsi une amélioration des performances d'une race ou espèce en direction des objectifs de rentabilité recherchés. Ainsi, il n'a pas besoin de nourrir un male à l'année et choisir différents géniteurs pour chacune de ses pensionnaires (**CUENOT ET JEAN ROSTAND, 2007**).

Grace à l'IA on peut réaliser le croisement industriel et bénéficier ainsi d'un phénomène d'hétérosis. Cependant dans le contexte tropical, son utilisation reste liée à celles des techniques de groupages des chaleurs (synchronisation et/ou induction des chaleurs).

En effet, si elle est judicieusement combinée aux techniques de groupages des chaleurs, l'IA peut contribuer à une meilleure gestion de l'élevage à travers :

- La réduction de l'intervalle entre mise bas.
- Le groupement des naissances en fonction des saisons.

Enfin, l'IA contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

Avantages d'ordre techniques et pratiques :

Au-delà d'un certain effectif, il devient indispensable de conduire son troupeau en bande, pour une meilleure organisation et rentabilité. L'IA permet une organisation plus rigoureuse des productions par une planification, une organisation du travail et un suivi permanent.

L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer. L'IA permet de résoudre les problèmes rencontrés chez les femelles aux aplombs fragiles.

En plus de ces avantages on peut citer aussi :

-La multiplication, dont l'éjaculat dilué permet de donner une centaines de descendants.

-La sauvegarde de races menacées de disparition.

-La facilité d'utilisation, en effet un éleveur peut choisir sur catalogue le male qui va accoupler avec la femelle de son élevage.

Facteurs de risques de l'IA :

En dehors de ses avantages et dans des conditions défavorables, l'IA peut être un facteur limitant de l'amélioration génétique.

Pathologies à risque de transmission par l'IA :

- Risque de transmission modéré a élevé, on cite la brucellose, BVD, IBR ...

-Risque de transmission faible comme la Blue Tongue, la leptospirose... **(HANZEN, 2009)**.

Une erreur survient lors de la préparation de la semence, cause une infertilité chez les vaches inséminées. Lorsque l'insémination artificielle est effectuée sur des vaches hors la période des chaleurs, elle entraîne une infertilité, et même peut engendrer une endométrite ou un avortement si la vache est déjà gestante.

L'utilisation d'un nombre restreint de taureaux sur une large échelle peut disséminer des gènes dangereux qui se manifestent sur la descendance. **(KAIDI, 2008)**.

Pendant l'amélioration génétique du cheptel permise par l'insémination artificielle et l'augmentation de la consanguinité dans la population ; quelques individus males monopolisent une grande partie des gènes de la population et le degré de parenté entre individus augmente inexorablement. et le risque de voir apparaitre des tares augmente. Certains caractères qui subissent une forte pression de sélection peuvent entraîner des

conséquences négatives sur d'autres caractères; on parle alors de caractères antagonistes, en sélectionnant leurs animaux selon le caractère « vitesse de traite » par exemple, les éleveurs de vaches laitières ont augmenté les risques d'infections de la mamelle (mammite), risque directement lié à la conformation du sphincter responsable de l'éjection du lait (**JONDET, 2011**).

4-La préparation de la semence :

La semence est obtenue après récolte, dilution et conditionnement et conservation du sperme. Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA.

4-1- Récolte de sperme :

La semence ou le sperme est généralement collectée au niveau des CIA. Elle est faite à l'aide d'un vagin artificiel (le plus courant) ou d'un électro-éjaculateur. (**MARICHATOU, 2004, PAREZ ET DUPLIN, 1987**).

4-1-1 Récolte vagin artificiel :

Elle consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, sur un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel offre toutes les conditions du vagin naturel au moment du coït ; la température doit être d'environ 40 à 42°C.

4-1-2 Electro-éjaculation :

C'est une méthode de récolte de sperme par stimulation des vésicules séminales et des canaux déférents à l'aide d'électrodes bipolaires implantées par voie rectale.

Cette méthode permet d'obtenir régulièrement les sécrétions accessoires puis, le sperme pur, riche en spermatozoïdes.

Le sperme obtenu par cette méthode étant de moins bonne qualité (**MARICHATOU, 2004**).

4-2 Dilution de sperme :

Le but de la dilution est de fractionner un éjaculat en doses fécondantes tout en additionnant des substances qui assurent la survie des spermatozoïdes pendant la

conservation ; elle se fait en deux temps : La pré dilution et la dilution finale. Les dilueurs les plus utilisés sont à base de jaune d'œuf ou lait écrémé.

Le sperme dilué est aspiré dans des paillettes, qui sont bouchées à la poudre et immédiatement plonger dans l'eau à 4°C, une heure après sont séchées et disposées sur les portoirs en vue de la congélation. **(MARICHATOU, 2004).**

4-3 La conservation des paillettes :

Le principe de la conservation consiste à placer les paillettes sur une rampe métallique à 5°C puis dans un récipient cryogénique (-196°C) en contact avec les vapeurs de l'azote liquide pendant 9 minutes.

5-La technique de l'insémination artificielle

5-1 Le matériel d'insémination :

Le matériel pour l'insémination artificielle est constitué de:

- un pistolet de Cassou et accessoires stériles.
- une gaine protectrice.
- une chemise sanitaire.
- une pince.
- une paire de ciseaux.
- un thermos pour décongeler la semence et un testeur de température.
- gants de fouille légère et sensible.
- autre matériel : bottes et corde pour la contention des animaux.

5-2 Le moment de l'insémination artificielle :

Sur chaleur naturelle, l'acte d'insémination doit se faire 12 h à 14 h après que ces dernières se soient manifestées, mais dans la pratique, ce délai varie de 7 à 24 h **(MARICHATOU, 2004).**

Lorsque les chaleurs sont détectées le matin, on insémine l'après midi. Quant la détection se fait l'après midi, on insémine le lendemain matin. Dans le cas où les chaleurs ont été synchronisées, l'acte de l'insémination est réalisé à l'aveugle c'est-à-dire sans se préoccuper de la détection des chaleurs.

Entre l'observation des signes déclenchant l'appel de l'inséminateur et l'insémination artificielle, des délais compris entre 0 et 18 h ont été reliées à des taux de gestation plus élevés que pour des délais supérieurs à 24 h (**FRERET ET AL, 2008**).

5-3 Le procédé de l'insémination artificielle :

Dans la pratique de l'IA, les précautions suivantes doivent être prises :

- le matériel doit être en bon état pour ne pas blesser la femelle.
- le matériel doit être stérile.
- l'intervention doit être faite avec douceur car l'utérus est fragile.

5-4 La décongélation :

La décongélation de la semence doit être rapide et précise pour maintenir la qualité fécondante de la semence. La température de l'eau du thermos doit se situer entre 34 et 37°C. La paillette est sortie de la bombonne puis doit être secouée pour extraire l'azote qui serait accolé au bouchon de coton. La semence mise à décongeler doit être utilisée dans les 15 minutes qui suivent, pour éviter une dégradation de son pouvoir fécondant. C'est pourquoi il ne faut jamais décongeler plus d'une paillette à la fois.

5-5 l'insémination artificielle proprement dite :

Deux méthodes d'insémination peuvent être utilisées chez les bovins. (**HANZEN, 2009-2010**). La voie vaginale repose sur l'emploi d'un speculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voire réservée à des cas individuels.

La voie rectale classiquement utilisée parce que plus rapide et plus hygiénique et offre aussi la possibilité d'un examen préalable tractus génital visant à confirmer l'état œstral de l'animal (la présence de follicule, tonicité des cornes...).

Dans sa réalisation, une main gantée saisit le col de l'utérus par la voie rectale pendant que l'autre main saisissant le pistolet et l'introduit au travers des lèvres vulvaires ; le col de l'utérus est ainsi cathétérisé et la semence est déposée au niveau du corps utérin. Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main vers l'avant avec des mouvements de haut en bas et sur les côtés (**CRAPLET cité par LAMINO, 1999**).

Le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin, section limitée entre le col et la bifurcation des cornes utérines, plus de 60% des spermatozoïdes peuvent être perdus par un mauvais placement de la semence (**O'CONNOR, 2003**).

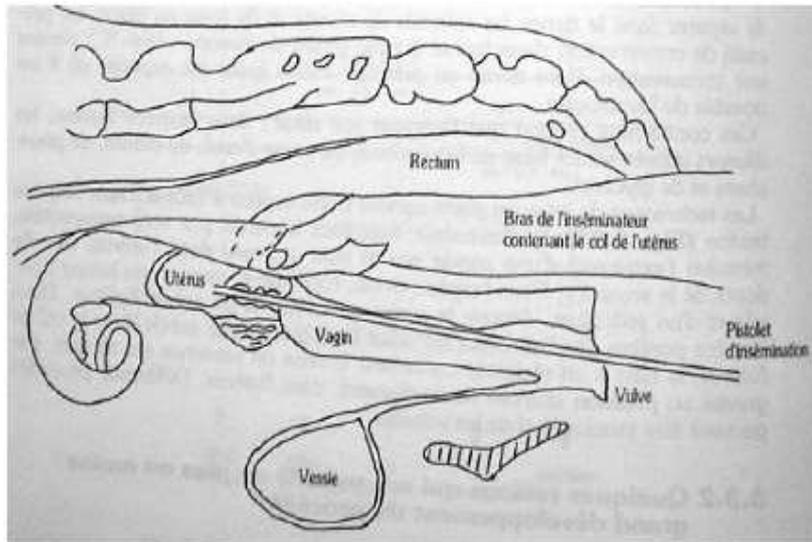


Figure 7 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (BARRET, 1992).

6-Le diagnostic de gestation :

Il existe de nombreux diagnostics de réussite de l'insémination, mais ils ne sont pas tous utilisés en routine. Ces derniers diffèrent sur la méthode utilisée et le stade de gestation où ils sont réalisés.

6-1 Importance du diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation réalisé précocement permet :

- de détecter les vaches gravides pour mieux améliorer leur conduite d'élevage.
- de réduire l'intervalle service non fécondant deuxième service.
- de dépister les vaches en état d'anoestrus pour pouvoir les traiter.
- d'éviter l'emploi de certains médicaments susceptibles de provoquer des avortements (PGF2 α , corticoïdes ...).

7- Les paramètres de la reproduction :

Les paramètres de la fertilité les plus couramment utilisés sont : le taux de réussite en première insémination artificielle, le nombre d'inséminations par insémination fécondante (**IA-IF**) et le pourcentage de vaches inséminées plus de 2 fois.

Pour les paramètres de fécondité, on retiendra essentiellement l'âge au premier vêlage, l'intervalle vêlage-vêlage **(IV-V)**, intervalle vêlage-première insémination **(IV-IA1)** et l'intervalle vêlage-insémination fécondantes **(IV-IF)**.

7-1 Définition de fertilité :

la fertilité peut se définir comme la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables **(TILLARD ET AL, 1999)**.

Au sein d'un troupeau et pour un cycle de reproduction, le taux de fertilité est égal à :

$$\text{Taux de fertilité} = \frac{\text{Nombres de femelles mettant bas}}{\text{Nombre de femelles mises en reproduction}}$$

7-2 Définition de Fécondité : elle caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et foetal, la mise bas et la survie du nouveau-né il s'agit d'une notion économique ajoutant à la fertilité un paramètre de durée **(TILLARD ET AL, 1999)**.

Ce paramètre est mesuré, en élevage bovin, par les intervalles entre vêlage, ou plus simplement par l'intervalle entre vêlages et insémination fécondantes **(CAUTY et PERREAU, 2003)**. Le taux de fécondité est calculé comme suit :

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{Nombre de petits nés et vivants}}{\text{Nombre de femelles mises en reproduction}}$$

L'âge au premier vêlage :

Dans le troupeau des génisses par un âge au premiers vêlage supérieur à 24 voire 36 mois selon les races ou par un intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante (NIF) de 15 voire 17 mois **(HANZEN, 2015)**.

Intervalle vêlage –vêlage :

L'intervalle vêlage –vêlage moyen en jours des vaches ayant vêlé au cours de la compagne. L'objectif d'un veau par vache par an s'avère souvent peu réaliste mais les dérapages peuvent couter cher. De nombreux facteurs contribuent à l'allongement de l'intervalle entre vêlage(**IVV**) dans les troupeaux notamment de race Holstein. Or, d'un point de vue économique, l'optimum se situe « entre 380 et 400 jours ». (**BOUCHUT, 2011**).

Intervalle vêlage –première insémination artificielle (IV-IA1) :

Cet intervalle est qualifié aussi de la période d'attente. Il est exprimé en jours et calculé par rapport au nombre de vaches mises à la reproduction (**BULVESTRE, 2007**).

La répartition des délais de première mise à la reproduction fournit une aide précieuse dans l'orientation d'une gestion efficace de la reproduction.il est facile de détecter et de chasser les inséminations trop précoces, celle qui sont pratiquées entre 30et 40 jours après le vêlage. Le délai optimum, situé entre 51et 90 jours entre le vêlage et la première insémination artificielle concerne 65%des femelles (**JEAN MARIE, 2011**).

Intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF) :

SELON (SOLTNER, 2001) : cet intervalle traduit le délai nécessaire à l'obtention d'une insémination fécondante, ou le temps perdu pour non-fécondation. Cet intervalle est très étroitement corrélé à l'intervalle vêlage- velage.il résulte de la somme de 2 périodes pouvant révéler des problèmes fondamentalement différents :

L'intervalle vêlage première insémination (**IV-IA1**) et l'intervalle première insémination et insémination fécondante (**IA1-IF**)(**DISENHAUS, 2004**).

Tableau 2: paramètres de fertilité et de fécondité selon (GAYRARD ET HAGEN, 2005).

Paramètres	Définitions	Objectifs
TRIA1	Taux de réussite en première insémination	≥60%
% VL≥3IA	Vaches nécessitant 3 inséminations ou plus pour être gravide ou celles non gravide après deux inséminations	≤15%
IV-IA1	Intervalle entre le vêlage et l'insémination première,(délai de mise à la reproduction)	70 jrs
IV-IF	Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante	90jrs
IV-V	Intervalle entre le vêlage (n - 1) et le vêlage (n)	365jrs

Chapitre III : Les facteurs d'échecs de l'insémination

Artificielle

Les facteurs influençant la réussite de l'IA :

Les facteurs qui influencent la réussite de l'IA bovine sont de nature diverse. Ils concernent tout à la fois l'individu et son environnement.

1. Les facteurs intrinsèques liés à l'animal :

1.1 Age et numéro de lactation :

Dans différentes espèces, il a été montré que la probabilité de réussite de l'insémination diminue avec la parité et/ou l'âge de la femelle (**ANEL ET AL 2006, GRIMARD ET AL, 2006, NADARAJAH ET AL 1988, STALHAMMARER AL 1994**). Suivant le numéro de lactation, **WELLER et Al. (1992)** admettent que chez la vache laitière, une réduction de la fertilité augmente avec le nombre de lactation. En effet, les génisses laitières sont plus fertiles que les vaches (**HANZEN, 1994**).

1.2 La production laitière :

De nombreux auteurs ont mis en évidence, principalement en bovin, une relation Phénotypique négative entre la production laitière et la réussite de l'insémination (**MELENDEZ ET PINEDO, 2007**).

Cette corrélation peut être la combinaison entre la liaison génétique négative qui existe entre ces deux caractères et un effet de balance énergétique moins bonne au moment de l'insémination pour les fortes productrices de lait (**GRIMARD ET AL, 2006**).

1.3 Nombre de jours post-partum :

Selon **HANZEN (1996)**, le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et 90^{ème} jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes. Par contre, **STEVENSON et Al. (1983)** constatent une augmentation de la fertilité au cours du post-partum.

1.4 La race :

Les variations semblent minimales en dehors des conséquences des difficultés de vêlage pour la race Blonde d'aquitaine (**MIALOT ET AL, 2002**), alors que les Normandes sont plus fertiles que les pies-noires, qui le sont plus que les Holsteines, qui le sont-elles même plus que les Montbéliardes (**MIALOT, 1997**).

1.5 Génétiques :

L'héritabilité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque elle est comprise entre 0,01 et 0,05. Ce qui rend très difficile la réalisation d'un programme de sélection basé sur ces paramètres (**HANZEN ET AL, 1996**).

Il a été mis en évidence dans différentes études une corrélation génétique négative chez les bovins entre la fertilité femelle et la production laitière. La sélection intense en vue de production laitière a accentué le problème de l'équilibre énergétique négatif au début de lactation ce qui augmente le taux d'échec de l'insémination (**LINN, 1990**).

1.6 Etat sanitaire :

Les pathologies de la reproduction ainsi les infections et les maladies métaboliques influencent négativement sur le suivi de la reproduction d'un cheptel :

Le vêlage dystocique : la dystocie peut avoir plusieurs causes comme la gémellité, la mauvaise présentation de veau, l'inertie utérine, la torsion utérine ou la disproportion entre le fœtus et la mère. Les conséquences sont associées aux manipulations obstétricales ou à une infection qui en découle. (**BOUCHARD, 2003**).

La rétention placentaire : se produit toujours avant la 1ère IA et elle est suivie presque souvent d'une métrite, augmente le risque de réforme comme elle entraîne de l'infertilité et de l'infécondité. (**BOUCHARD, 2003**).

Les métrites : les métrites sont des infections de l'utérus, le plus souvent consécutives à des problèmes pathologiques survenus au moment du vêlage, mais par fois à des infections spécifiques (**DUDOUET, 2004**).

Le taux des métrites augmente rapidement lors de l'intervention de l'homme au moment de mise bas, entraînant ainsi une chute de taux de fertilité.

Le retard d'involution utérine qui est la conséquence d'une métrite entraînant un allongement de IV-IF (**BOROWSKI O, 2006**).

Chez la vache laitière, les kystes ovariens non traités retardent les saillies et augmentent l'IV-V (**WATTIAUX ET MICHEL, 2003**). C'est une cause majeure d'infertilité en élevage laitier (**ZULU ET AL, 2002**).

La présentation par une vache d'une fièvre vitulaire est susceptible d'entraîner diverses conséquences. Elle constitue un facteur de risque de mise-bas dystocique (**HANZEN, 2005**).

Au cours des 60 à 90 premiers jours du post-partum les boiteries apparaissent avec une fréquence comprise entre 2 et 20%. Les vaches présentant des boiteries moyennes à sévères ont des IV-IA1 et IV-IF plus longs ainsi qu'une infertilité s'accroît avec le degré de cette pathologie (**HANZEN, 2006**).

La mammite est une maladie à incidence assez élevée et entraîne une baisse de fertilité. Jusqu'à 50% des embryons sont perdus à la suite d'une mammite survenant dans les deux premiers mois de gestation (**LEBLANC, 2004**). **DJALAL (2004)** a montré que la cétose entraîne une baisse de la fertilité chez la jersiaise. Certaines maladies comme la brucellose sont responsables d'un taux d'infertilité élevé (**KONDELA, 1994**).

1.7 Etat corporel :

L'état corporel de la femelle a une influence sur l'intervalle vêlage -vêlage, ils affirment que les jeunes vaches avec une note corporelle inférieure à 2.5 présentent une augmentation de l'intervalle entre deux mises bas, estimée à au moins 30 jours par point (**AGABRIEL et AL, 1992**) cités par (**BALLERY, 2005**).

Le bon état corporel des femelles couplé à une bonne couverture des besoins énergétiques diminue l'intervalle (V-IA) ou saillie fécondante, impliquant un maintien du cycle de reproduction optimal. L'ovulation est directement liée à l'apport énergétique (**Julien ET CHRISTEL BOUCHER-COUZI, 2010**).

Selon (**MICHEL A. WATTIAUX, PH, 1996**) et (**BACER AHMED HACHIM 2005**) les meilleurs taux de fertilité s'observent sur des vaches en bon EC une note de 2.5 - 3 pour une primipare et de 3 pour une multipare lors de la mise à la reproduction ont été recommandées.

Il existe une relation négative significative entre la perte de poids depuis la mise bas précédente et la réussite de l'IA (**BUTLER, 1998 ; ROCHE, 2007**).

2. Facteurs extrinsèques liés à l'animal :

L'alimentation, l'allaitement, l'habileté de l'inséminateur, la détection des chaleurs et l'éleveur sont parmi les paramètres qui influencent la réussite de l'I.A.

2.1 L'alimentation :

La réussite de la saillie ou de l'insémination artificielle (la fécondation), ainsi que la parturition peuvent être hypothéquées par des problèmes alimentaires (**ROCHE.J.F, 2006**).

Après la parturition, la vache présente une période d'anoestrus dite physiologique qui dure en moyenne 3 mois chez les vaches allaitantes et 2 mois chez le vache lactantes dans les conditions d'élevage (**SAWADOGO, 1998**). Cet anoestrus peut être anormalement long du fait de l'influence de certains facteurs comme l'apport nutritionnel.

Selon **ENJALBERT.F (1998)**, l'alimentation est responsable de 45 à 60% des causes d'infertilité bovine, l'alimentation est parmi les causes d'infécondité des cheptels bovins laitiers, soit en situation de sous-alimentation et suralimentation.

L'alimentation, est la cause d'un pourcentage non négligeable d'infécondité, de plus les infertilités d'origine nutritionnelle ont une incidence habituellement sur le cycle productif et ce au premier stade de développement, il est à signaler une période critique comprise entre une semaine avant insémination à 15 jours après, à ce stade toute perturbation alimentaire est synonyme de conséquences néfastes traduisant par des perturbations de l'embryon et sa nidation.

L'influence de bilan azoté sur la fertilité :

1. carences azotés :

Les déficits en azote peuvent causer des troubles de la reproduction lorsqu'ils sont importants et prolongés, entrant donc dans une sous nutrition globale. (**BOSIO, 2006**).

2- excès azotés : l'excès d'azote dégradable entraîne une intoxication ammoniacale qui entrave le maintien ou le rétablissement de la glycémie. Elle provoque une baisse du PH utérin et donc des conditions de survie difficile pour les ovocytes et les spermatozoïdes. Inhibe aussi la synthèse de progestérone, elle est directement toxique pour l'embryon et provoque des avortements (**WALTER ET PONTER, 2012**).

- L'influence minérale-vitaminique sur la fertilité :

L'influence de l'alimentation minérale et vitaminique sur la fertilité des vaches laitières semble moins importante que celle du déficit énergétique et des excès azotés (**LAURENT B2006**).

1-les minéraux

1-1- le calcium :

Des apports calciques importants en début de lactation, associés à la vitamine D, permettent l'accélération de l'involution utérine et la reprise de la cyclicité ovarienne.

L'hypocalcémie souvent associée à la rétention placentaire et au retard d'involution utérine et aussi aux métrites (**KAMGARPOUR ET AL ; 1999**).

1-2le phosphore :

Les carences en phosphore sont classiquement invoquées lors de troubles de la fertilité chez les vaches. Lorsque le déficit phosphorique excède 50% des besoins, on constate une augmentation de la fréquence du repeat-breeding, des kystes ovariens et des anoestrus (**BOSIO, 2006**).

1.3 Magnésium :

Lors de carence en magnésium, la résorption moins efficace du collagène utérin est à l'origine d'un retard d'involution utérine, augmentant le risque d'apparition de métrite et retardant le retour à une cyclicité ovarienne normale (**BOSIO, 2006**).

2les vitamines :

Vit A :

La vitamine A joue un rôle dans la maturation des ovocytes in vitro comme elle est bénéfique pour le développement au stade blastocyste et la viabilité de l'embryon.

Elle stimulerait électivement la production de progestérone, en pratique il augmenterait les manifestations œstrales et faciliterait la ponte, la fécondation ainsi que la nidation (**WOLTER ET PONTER ; 2012**).

Vit E :

La principale fonction de la vitamine E est celle d'antioxydant biologique (**DRION, HANZEN ; 1999**). Elle agit de façon conjointe avec le sélénium à plusieurs niveaux. Ils sont impliqués dans la destruction des produits d'oxydation des acides gras, de plus ils réduisent l'incidence des cas de retentions placentaires.

- L'influence des oligo-éléments sur la reproduction:

1- carence en sélénium :

Elle est aperçue généralement après les retentions placentaires observées chez les vaches qui ont reçu des fourrages avec moins de 0.05mg /kg de sélénium, cet oligo-élément est nécessaire et important pour les résultats de super ovulation chez la vache (**HEMINGWAY, 2003**).

2- Carences en zinc :

Le déficit en zinc entraîne une diminution marquée de la fertilité et de la fécondité chez la femelle (**LAMAND, 1975**). Selon **WEAVER, 1987** un manque de zinc accroît le risque de kystes folliculaires.

3-carences en cuivre :

Cette carence est associée à une diminution de l'activité ovarienne, des mortalités embryonnaires et des avortements (**HIDIROGLOU, 1979**).

4-L'iode :

L'iode est important pour maintenir le processus de reproduction chez la vache (**WICHTEL et Al ; 2004**). La carence en iode entraîne une infertilité et une mortalité embryonnaire (**WOLTER ET PONTER, 2012**).

5-les manganèses :

Ils sont classés parmi les minéraux qui ont un grand impact sur la reproduction des troupeaux. Ils sont nécessaires à la croissance, au développement et à la survie de l'embryon (**HOSTELLER et Al, 2003**).

6-Cobalt :

Un rôle essentiel dans la reprise d'activité ovarienne (**ESPIE ET CHRISTEL BOUCHER ; 2010**).

2.2 L'allaitement :

L'allaitement ou la lactation prolonge l'activité cyclique de l'ovaire après la mise bas. **WILLIAMS**, cité par **SAWADOGO (1998)**, a estimé que pour un même niveau de production, la tété du veau exerce une inhibition plus forte que la traite. La fertilité des femelles allaitantes ou en lactation, peu de temps après la parturition, est, en effet toujours plus faible que celle des femelles sèches (**BARIL, 1993**).

2.3 L'habileté de l'inséminateur :

Le taux de gestation varie en fonction de la technicité de l'inséminateur et de la régularité de son activité (**ANZAR et al. cités par AMOU'OU, 2005**).

L'agent inséminateur intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation de la semence lors de stockage jusqu'à la mise en place finale, en passant par l'organisation des tournées, la détection des chaleurs (**BACAR, 2005**). Son travail doit être valorisé à juste titre et motivé pour en tirer le meilleur profit dans le domaine (**SOLTNER, 2001**).

2.4 Les méthodes et efficacité de détection des chaleurs :

En production laitière, l'efficacité de la détection des chaleurs constitue un facteur déterminant. En effet, elle conditionne l'intervalle vêlage-insémination. Une chaleur non détectée fait perdre 21 jours à l'éleveur.

Appeler l'inséminateur sur la base d'un seul signe non spécifique augmente le risque d'inséminer la femelle au mauvais moment (**PONSART ET AL, 2003**). Il est recommandé d'effectuer deux à trois fois par jour, pendant 20 à 30 minutes à chaque fois (**POINT, 2007**).

Une erreur d'identification conduisant à une erreur d'enregistrement de l'observation des chaleurs ou d'inséminations qui induisent une insémination de la fausse vache qui n'est pas en chaleurs ou on inséminant trop tôt ou trop tard, ce qui réduit le taux de conception (**WATTIAUX, 2006**).

2.5 La qualité de la semence : au niveau du centre d'IA et chez les inséminateurs la qualité biologique de la semence est très bonne. Les paillettes contiennent au moins 10 millions de spz normaux et vivants ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite d'IA minimum de 60% dès l'IA1 si elle est utilisée en respectant ces conditions :

- ✓ Conservation adéquate (-196°C) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur.
- ✓ Décongélation adéquate au moment de son utilisation.
- ✓ Insémination au moment opportun.
- ✓ Respect du lieu de déposition de la semence de la semence dans le tractus génital

de la vache.

- ✓ fertilité moyenne du troupeau adéquate.
- ✓ Non contamination de la semence (**BENLEKHLE, 2000**).

2.6 Fertilité des taureaux : La fertilité influence le succès de l'IA (**MURRAY, 2007**). On note un faible taux de conception suite à une utilisation d'une semence d'un taureau de faible fertilité (**WATTIAUX, 2006**).

2.7 Le stress thermique :

Les températures élevées affectent négativement la qualité de la semence, avec une diminution du pourcentage de spermatozoïdes mobiles et de leur motilité ainsi qu'un accroissement des formes anormales (**ROLLINSON, 1971**). Chez la femelle, il est généralement décrit une réduction de la durée et de l'intensité des chaleurs (**MOUDI, 2004**).

2.8 L'éleveur :

C'est l'acteur principal qui conditionne la réussite ou l'échec de l'IA par sa conduite de son élevage et la détection de chaleur. De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation mettre à la portée les notions de science). (**BELEKHELA A**).

2.9 L'année et la saison

L'année est souvent l'un des facteurs de variation majeur de la réussite de l'insémination.

En bovin laitier, on note une tendance à la diminution de la réussite de l'IA avec les années. Ceci est vrai semblablement lié à la corrélation génétique négative entre fertilité des femelles et production laitière (**GONZALEZ-RECIO et Al, 2006 ; MACKEY et Al, 2007**).

Il a été mis en évidence une saisonnalité de la réussite de l'insémination dans de nombreuses espèces. En bovin, la probabilité de réussites de l'IA est plus élevée en été (jours

longs) (**ANDERSEN-RANBERG et Al, 2005 ; STALHAMMAR ET AL, 1994**) dans les pays nord européen (Suède, Norvège) alors que celle-ci est plus faible en période chaude au sud de l'Europe (Espagne) (**GARCIA-ISPIERTO, 2007**).

Ces dernières années, l'Algérie a essayé d'améliorer les performances zootechnique de ses vaches locales et étrangères importées en introduisant en milieu éleveur les biotechnologies de la reproduction, notamment l'insémination artificielle. Considérée comme l'un des outils de diffusion du matériel génétique performant, elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des performances des animaux domestiques. Cependant, depuis quelques années on assiste à une dégradation des résultats de celle-ci dans la plus part des pays à travers le monde **(SEEGERS ET MALHER 1996)**. De nombreux facteurs sont incriminés, liés soit à l'animal lui-même (âge, race, état sanitaire...) soit à l'environnement (saison, alimentation, détection des chaleurs...).

C'est dans ce cadre que s'est déroulé ce travail qui a pour objectif l'évaluation de l'influence potentiel de certains facteurs sur la réussite de l'insémination artificielle.

L'objectif du travail :

L'objectif de notre étude consiste à :

- ✓ Etudier les résultats de l'insémination artificielle au niveau de la wilaya de BOUIRA en quantifiant les paramètres de reproduction d'un échantillon de vaches et voir par la suite ce qu'elles nous suggèrent comme conclusion en les comparants aux normes standards.
- ✓ Etudier l'influence de certains paramètres sur les paramètres de fertilité ainsi que sur les paramètres de fécondité.
- ✓ Etudier l'effet inséminateur sur le taux de réussite de l'insémination artificielle

Cadre de l'étude :

Notre étude a été réalisée chez trois vétérinaires inséminateurs au niveau de la wilaya de BOUIRA entre le mois de décembre et février 2017.

Matériel et méthode :

1. Matériel

- **Animaux :**

L'étude a porté sur un nombre de 52 vaches de différentes races : Montbéliard, Holstein, Fleckvieh.

2. Méthode :

Les investigations sont portés rétrospectivement sur les données de la période allant du mois d'avril 2015 à avril 2017. Il s'agit des bilans d'insémination artificielle de trois vétérinaires inséminateurs, au niveau de la wilaya de Bouira.

Les données des bilans ayant porté sur les critères suivants :

- ✓ L'identification des vaches inséminées.
- ✓ L'âge et la race des vaches inséminées.
- ✓ La date du vêlage précédent.
- ✓ Les conditions du déroulement du part (type de vêlage, la présence ou l'absence de rétention placentaire.
- ✓ La fréquence des pathologies post-partum (métrite aiguë, endométrite clinique, le retard d'involution utérine.
- ✓ Les dates des inséminations.
- ✓ La date du dernier vêlage.

Ainsi les données recueillies ont servie à calculer les paramètres de fertilité et fécondité et aussi nous ont permis d'évaluer les modifications de ces paramètres par rapport aux type de vêlage et aux évènements rencontrés au post-partum à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2010.

3. Résultats :

3.1 Evaluation des performances de la reproduction :

3.1.1 Paramètres de fertilité :

Tableau n°1 : Appréciation des paramètres de fertilité.

Paramètre de fertilité	Nombre de VL	Résultats du troupeau	Objectifs
TRI1	n=26	68,42%	≥60%
%VL à 3IA et plus	n=4	10,53%	<15%

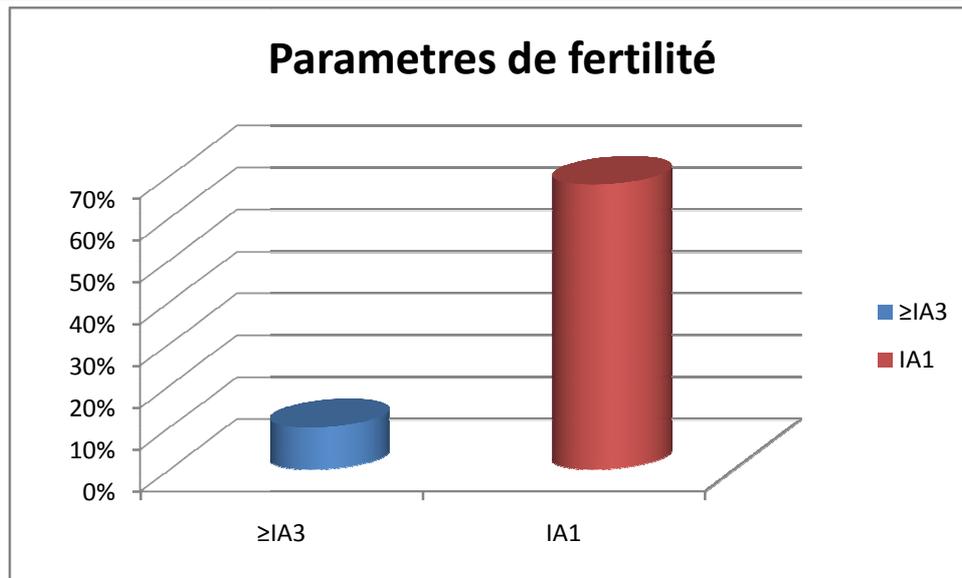


Figure n°1 : Appréciation de la fertilité.

Le tableau ci-dessus représente les résultats expérimentaux obtenus par notre étude. Du quel, les valeurs de 68,42% et de 10,53% correspondent respectivement aux taux de réussite en première IA et au pourcentage de vaches qui nécessitent 3IA et plus.

a. Le taux de réussite en première insémination :

D'après le tableau n°1, sur l'ensemble des vaches inséminées 68,42% sont gestantes après la première insémination. Cette valeur semble être dans les normes admises (TRI1≥60%). Cependant cette valeur est meilleure par rapport à celle rapportée au Canada par BOUCHARD et DU TREMBLEY en 2003 qui est de (39%).

Elle se rapproche de celles obtenus par KACI (2009), GHOZLANE et al (2003), BOUZIDA et al (2008) et celle rapporté par HADDADA et al (2005) au Maroc estimées respectivement à (48,65% ; 53,81% ; 63,21% ; 53.20%).

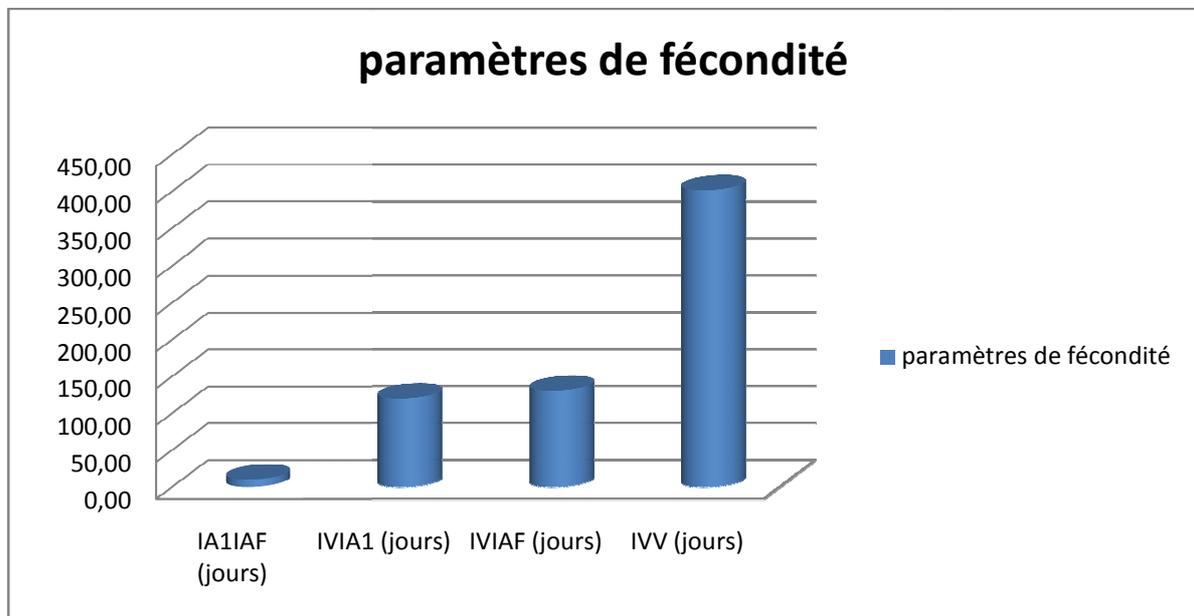
b. Pourcentage des vaches nécessitant 3IA et plus :

L'objectif pour ce critère est d'avoir moins de 15% de vaches à 3 IA et plus, dans notre cas (tableau n°1), ce pourcentage apparait bien inférieur à la norme, il est estimé à 10,53%.

B) Paramètres de fécondité :**Tableau n° 2 :** Appréciation des paramètres de fécondité.

Paramètre de fécondité	Valeur Minimale (jours)	Valeur Maximale (jours)	Moyenne (jours)	Ecart type (Jours)	Objectifs
IA1-IAF	0	51	10,53	17,24	30jours
IV-IA1	12	314	119,66	60,63	70jours
IV-IAF	12	314	130,18	65,4	90jours
IV-V	313	594	401,55	65	365jours

Le tableau ci-dessus montre les différents paramètres de fécondité ainsi les résultats appropriés qui sont représentés dans la figure suivante.

**Figure n°2 :** Evaluation des paramètres de fécondité.**a. Intervalle vêlage -première insémination artificielle :**

Appelé aussi la période d'attente. Dans le quel, selon DISENHAUS et al (2005), la première IA ne doit pas être pratiquée avant 50jours postpartum, car la fertilité est toujours médiocre a cette période. Dans le cas de notre étude, l'IA est pratiquée au-delà de 50 jours après vêlage sur l'ensemble des vaches laitières (tableau n°2). La moyenne obtenue pour ce paramètre est de 119,66 jours avec un écart type de 60,63 jours.

Cette valeur est largement supérieure aux valeurs rapportées en Algérie par MOUFFOUK et SAYOUB (2003); BOUZEZBDA et al (2006), et même à celle rapportée au Maroc par HADDADA et al (2006); à celle rapportée en France par KIERS et al (2006) et à celle rapportée au Canada par BOUCHARD et DU TREMBLY (2003) qui sont respectivement ($89\pm 50J$; $59\pm 88J$; $78,8\pm 35J$; $81,8J$; $87J$), mais se rapproche de celle obtenue par GHOZLANE et al (2003) qui est de $93,29 J$; étroitement proche de celle rapportée par TAHRI (2007) estimé à $116 J$, mais cependant cette valeur reste inférieure à celle obtenue par KACI (2009) qui est d'ordre de $126,17J$.

L'IV-IA1 obtenu dans notre cas reste nettement supérieur à la norme recommandée par VALLET (1997) et CAUTY et PERREAU (2003) $IV-IA1 < 70J$.

b. Intervalle première IA-IA fécondante :

Appelé aussi la période de reproduction, avec une moyenne de $10,53$ jours avec un écart type de $17,24$ jours.

Ce résultat est largement éloigné de la norme qui est de 30 jours (VALLET, 1997), cette valeur peut être nulle lorsque l'IA1 correspond à l'insémination fécondante ou à une valeur correspondant à la durée d'un cycle ou de deux cycles lorsque l'IAF correspond respectivement à l'IA2 et l'IA3.

c. Intervalle vêlage – IA fécondante :

A partir du tableau n°2, l'IV-IA fécondante moyen est de $130,18$ jours avec un écart type de $65,4$ jours.

Cette valeur est largement éloignée de la norme qui doit être inférieure à 90 jours (VALLET, 1997); elle est aussi supérieure à celle obtenue en France par KIERS et AL (2006) estimée à $109,9$ jours.

Par contre elle est inférieure à celles obtenues en Algérie par GHOZLANE et al (2009) et KACI (2009) qui sont respectivement de $157,5$ jours et $166,6$ jours.

d. Intervalle vêlage – vêlage :

Il est beaucoup plus un critère économique de la reproduction, son allongement dépend de la période d'attente et/ou la période de reproduction, d'où, tout allongement de l'intervalle IV IAF a un impact direct sur l'allongement de celui-ci. Dans notre cas il est d'une moyenne de $401,55$ jours, qui semble être largement éloigné de l'objectif visé qui est de 365 jours.

En vue de ces résultats, les performances de la reproduction (fertilité et fécondité) pour cette population de VL qui a fait l'objet de cette étude sont jugées satisfaisantes pour la

fertilité , et en revanche peu satisfaisante pour la fécondité par rapport aux normes usuelles, ceci pourrait également dépendre de plusieurs facteurs, comme la technicité et le moment de l'insémination et aussi les maladies rencontrées en période post-partum qui apparaissent en relation directe avec la médiocrité de ces résultats obtenus (IV-V allongé avec une moyenne de 401,55jours).

2) La quantification des paramètres de reproduction en fonction des différentes races :

Tableau n°3: Les variations des paramètres de reproduction selon les races.

RACE		NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
Fleckvieh	Moyenne	1	0	122	122	389,2
	Ecart Type	0	0	46,55	46,55	53,56
Montbeliard	Moyenne	1,48	12,44	124,30	136,74	409,67
	Ecart Type	0,75	19,27	64,92	70,69	70,95
PN Holstein	Moyenne	1,50	10,67	96,83	107,50	375,33
	Ecart Type	0,55	11,76	52,98	54,94	38,24

Nos résultats montrent que les IV-V s'allongent chez les vaches de race Montbéliard en raison de (409,67±70,95jrs) contre des IV-V inférieur chez les vaches de race Fleckvieh et la race PN Holstein qui sont respectivement de (389,2±53,56jrs) ; (375,33±38,24jrs).

3) La quantification des paramètres de reproduction en fonction des pathologies rencontrées en post-partum :

1- Les variations des paramètres de reproduction en fonction de type de vêlage :

Tableau n°4 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction de type de vêlage.

		NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
Vêlage	Moyenne	1,31	7,52	112,66	120,17	391,97
Eutocique 80%	Ecart Type	0,60	14,90	57,67	58,93	56,45
Vêlage	Moyenne	1,78	20,22	142,22	162,44	432,44
Dystocique20%	Ecart Type	0,83	21,43	67,91	78,08	83,55

Les résultats obtenus dans le tableau 1 sont illustrés par la figure n°1 et n°2.

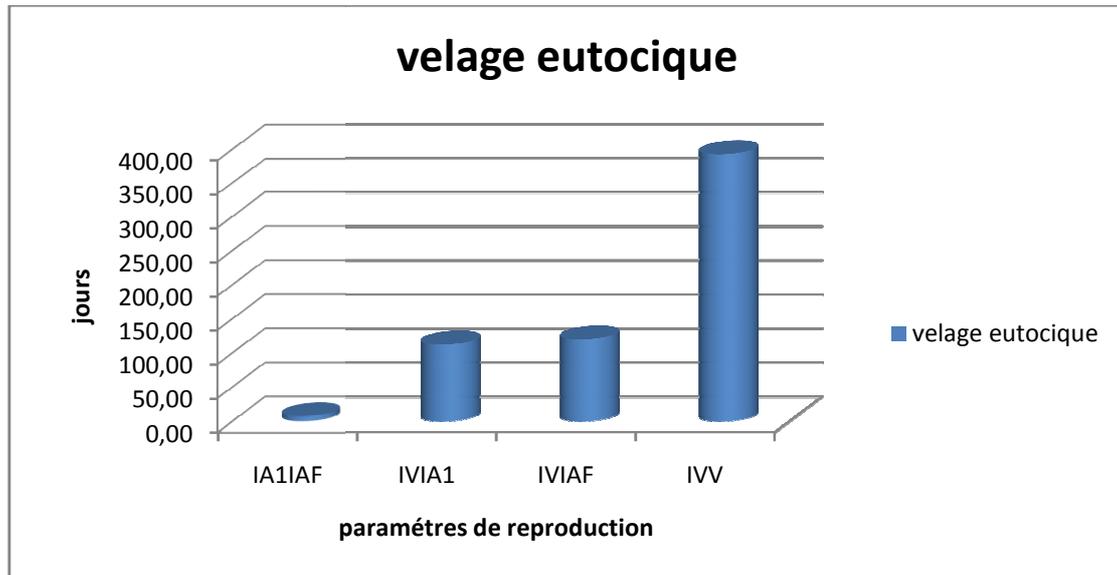


Figure n°3 : Les variations des paramètres de reproduction selon le type Eutocique.

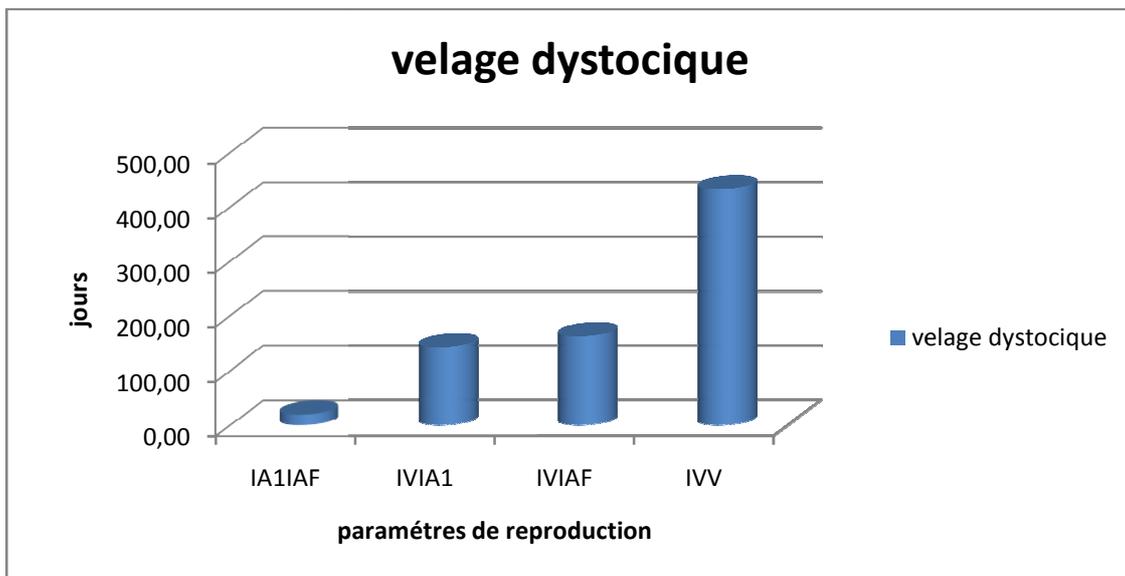


Figure n°4 : Les variations des paramètres de reproduction selon le type Dystocique.

Un allongement de l'IV-V est enregistré chez les vaches dystociques (432.44jrs±83.55jrs) Contre (391.97jrs±56.45jrs) chez les vaches eutociques.

2- Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des rétentions placentaires :

Tableau n °5 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des rétentions placentaires.

		NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
RP OUI	Moyenne	1,64	19,09	108,45	127,55	395,00
30%	Ecart type	0,67	20,81	62,85		75,13
RP NON	Moyenne	1,33	7,04	124,22	131,26	404,22
70%	Ecart type	0,68	14,59	60,31	62,65	61,78

Les résultats obtenus dans le tableau 2 sont illustrés par la figure n°3 et n°4.

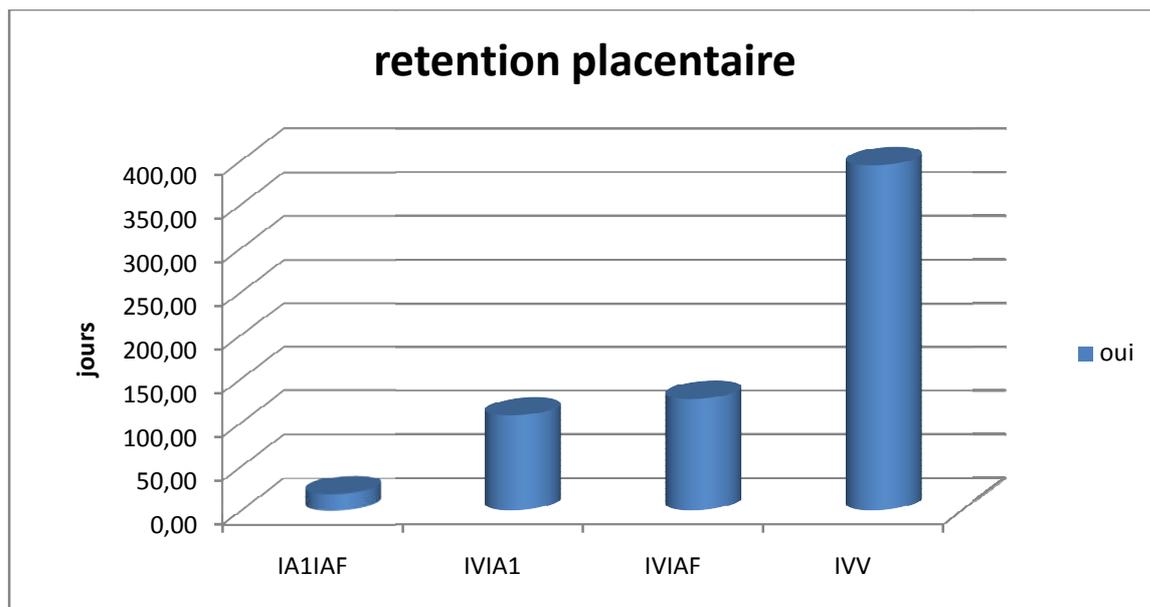


Figure n°5 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des rétentions placentaires.

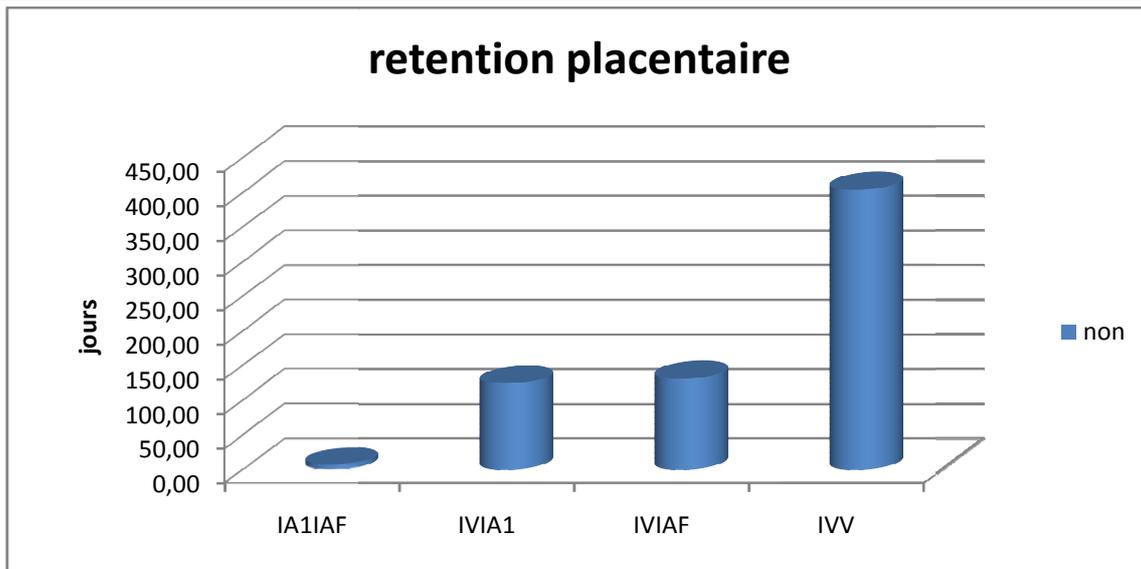


Figure n°6 : Les variations des paramètres de reproduction selon non apparition des rétentions placentaires.

Les IVV enregistré chez les vaches qui ont présentées une rétention placentaire sont meilleurs par rapport à celles qui n'ont pas eu la ladite pathologie. (395 vs 404,22).

3-Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des métrites aiguës :

Tableau n°6 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des métrites aiguës .

		NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
MA OUI	Moyenne	1,28	13,14	118,6	131,7	412,14
20%	Ecart type	0,45	20,8	85,02	93,38	91,03
MA NON	Moyenne	1,45	9,94	119,9	129,8	399,16
80%	Ecart type	0,71	15,8	52,5	55,9	56,04

Les résultats obtenus dans le tableau 3 sont illustrés par la figure n°5 et n°6.

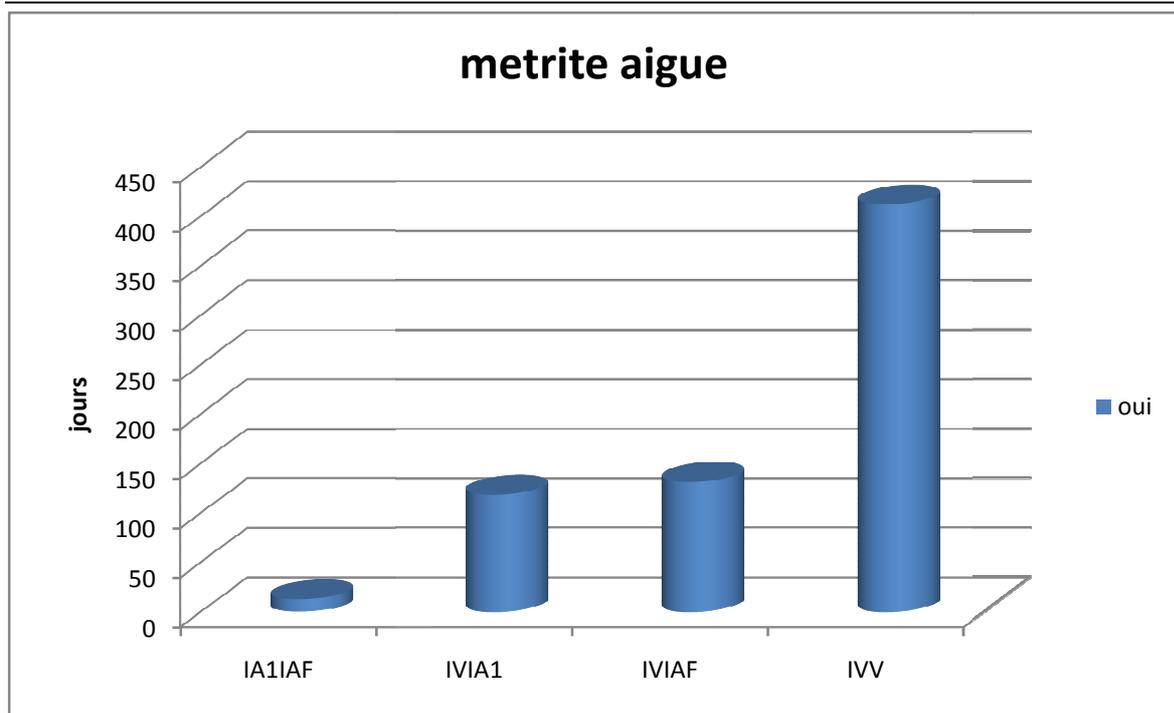


Figure n°7 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des métrites aiguës.

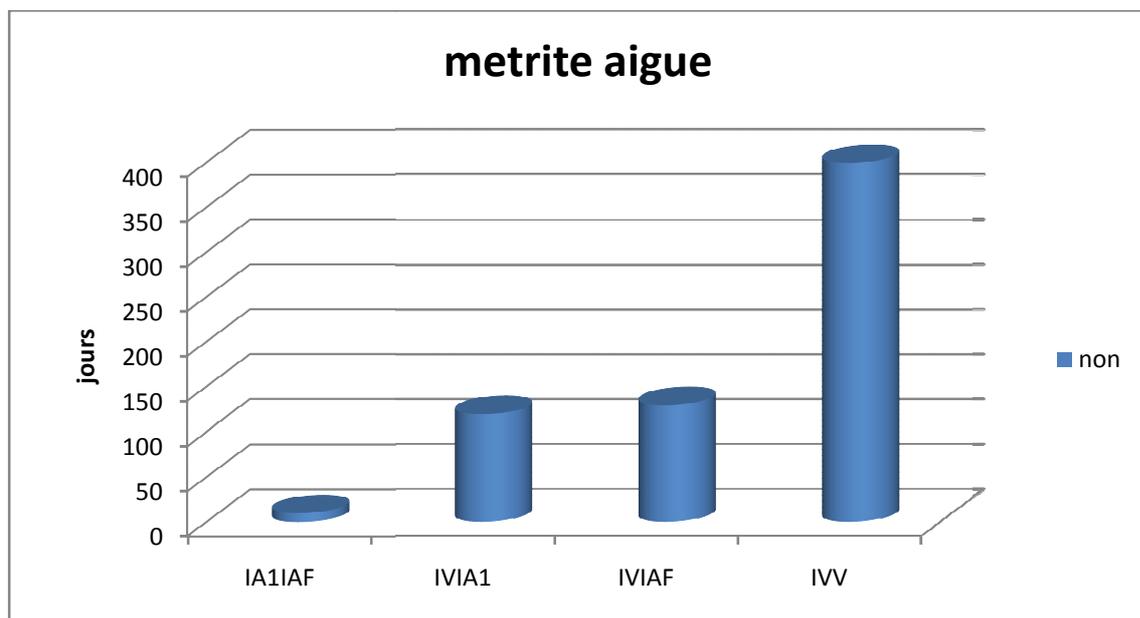


Figure n°8 : Les variations des paramètres de reproduction selon non apparition des métrites aiguës.

L'IVV enregistré chez les vaches qui ont présentées des métrites aiguës est pratiquement supérieur à celui enregistré chez les vaches indemnes de métrite (412,14 vs 399,16).

4-Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'involution utérine :

Tableau n°7 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'involution utérine.

		NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
RIU OUI	Moyenne	1,58	18	125,6	143,6	411,3
34%	Ecart type	0,76	22,43	51,98	66,8	70,15
RIU NON	Moyenne	1,35	7,07	101,8	123,9	397,03
66%	Ecart type	0,62	12,37	62,99	62,49	60,63

Les résultats obtenus dans le tableau 4 sont illustrés par la figure n°7 et n°8.

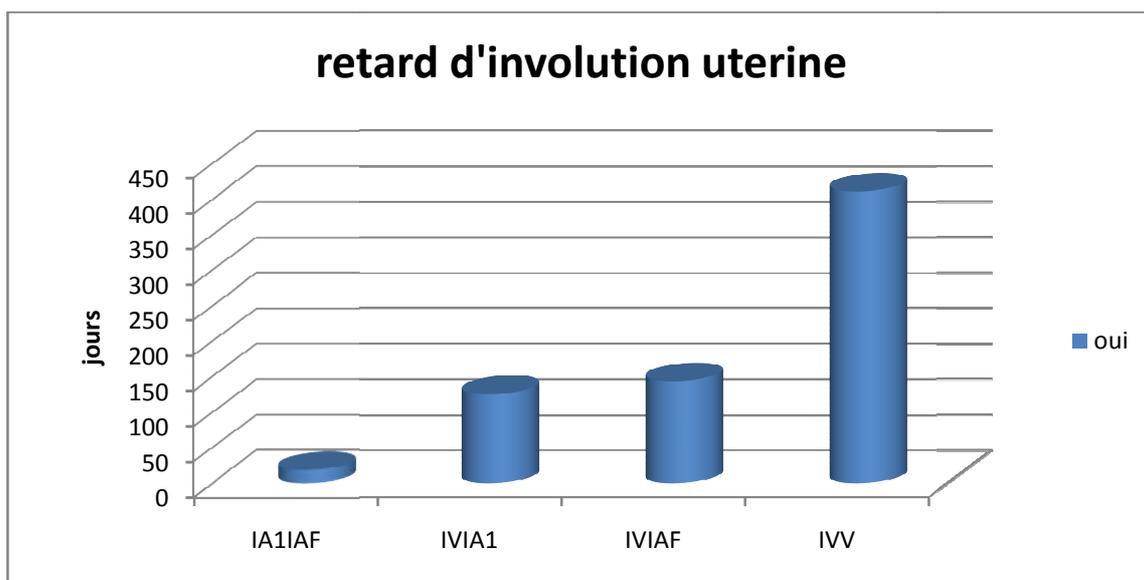


Figure n°9 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition de retard d'involutions utérines.

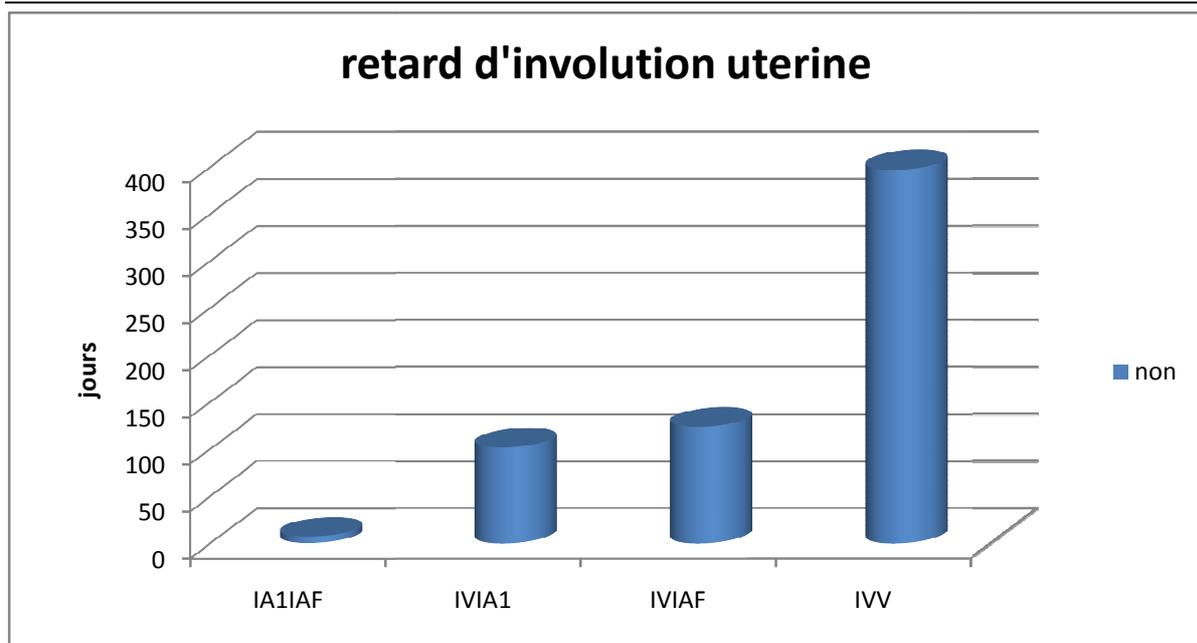


Figure n°10 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition d'involution utérine.

L'IVV enregistré chez les vaches ayant fait un retard d'involution utérine est pratiquement supérieur à celui enregistré chez les vaches qui n'ont pas fait un retard d'involution utérine (411,3 vs 397,03).

5-Les variations des paramètres de reproduction en fonction d'apparition des endométrites cliniques :

Tableau n°8 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction des endométrites cliniques.

			NBR IA	IA1IAF	IVIA1	IVIAF	IVV
END OUI	CL	MOY	1,57	20,43	146,43	166,86	444
24%		ET	0,73	23,66	70,38	78,81	80,02
END NON	CL	MOY	1,39	8,29	113,61	121,9	391,97
76%		ET	0,66	14,18	55,42	58,74	55,66

Les résultats obtenus dans le tableau 5 sont illustrés par la figure n°9et n°10.

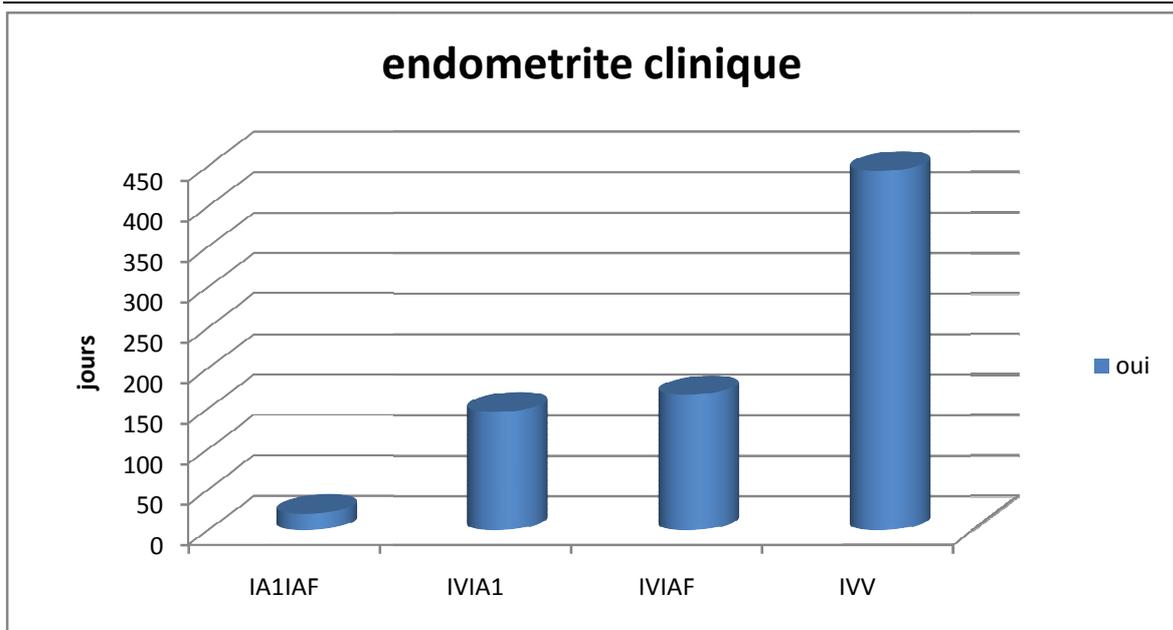


Figure n°11 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'apparition des endométrites clinique.

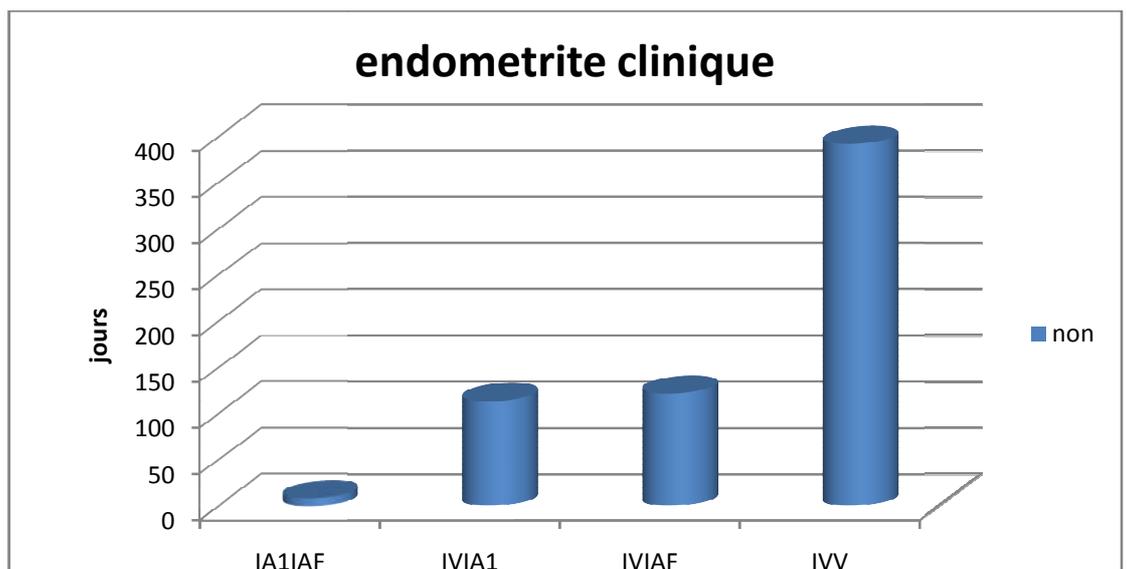


Figure n°12 : Les variations des paramètres de reproduction selon l'absence des endométrites clinique.

L'IVV enregistré chez les vaches qui ont présenté des endométrites clinique est pratiquement supérieur à celui enregistré chez celles qui sont indemne des endométrites clinique (444 vs 391,97).

4) La quantification des paramètres de reproduction en fonction des inséminateurs :

Tableau n°9 : Les variations des paramètres de reproduction selon les inséminateurs.

Inséminateur	KECHKAR	AIGOUN	R007
TRIA1	66,67%	75%	66,67%
TR à $\geq 3IA$	14%	0%	11,11%

Les résultats obtenus par le tableau n° sont illustrés par la figure n°11.

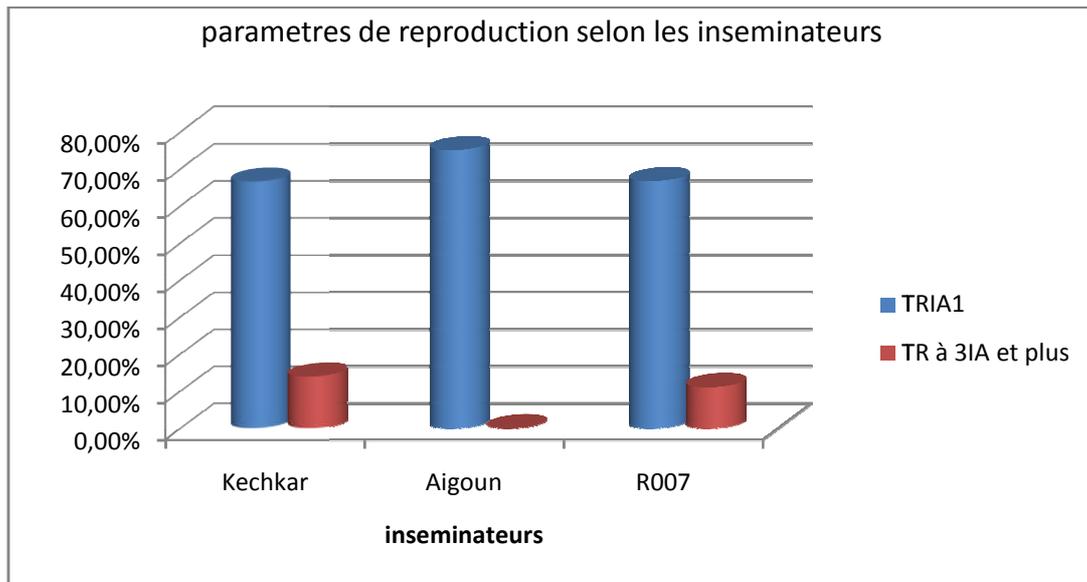


Figure n°13 : Les variations des paramètres de reproduction en fonction des inséminateurs

Les résultats obtenus pour le TRIA1, pour les 03 inséminateurs (Kechkar, Aigoun, R007) qui sont respectivement de (66,67% ; 75% ; 66,67%) et le pourcentage des vaches nécessitant 3IA ou plus qui sont respectivement de (14% ; 0% ; 11,11%). Il semble qu'il n'y a pas de différences significatives quant aux résultats du TRIA1, alors que le % de vaches nécessitant plus de 03 IA est dans les normes (< 15%).

5). Le Cu Sum :

La figure n° 14 représente le Cu Sum.

Le Cu Sum nous renseigne sur la période là ou on le plus d'échecs ou de réussite de l'IA. En fait c'est la répartition des IA en respectant la chronologie de IA au tour d'une ligne (qui représente 50% de réussite à l'IA1 et qui sépare les IA dont le résultat est positif et celles suivie d'échecs.

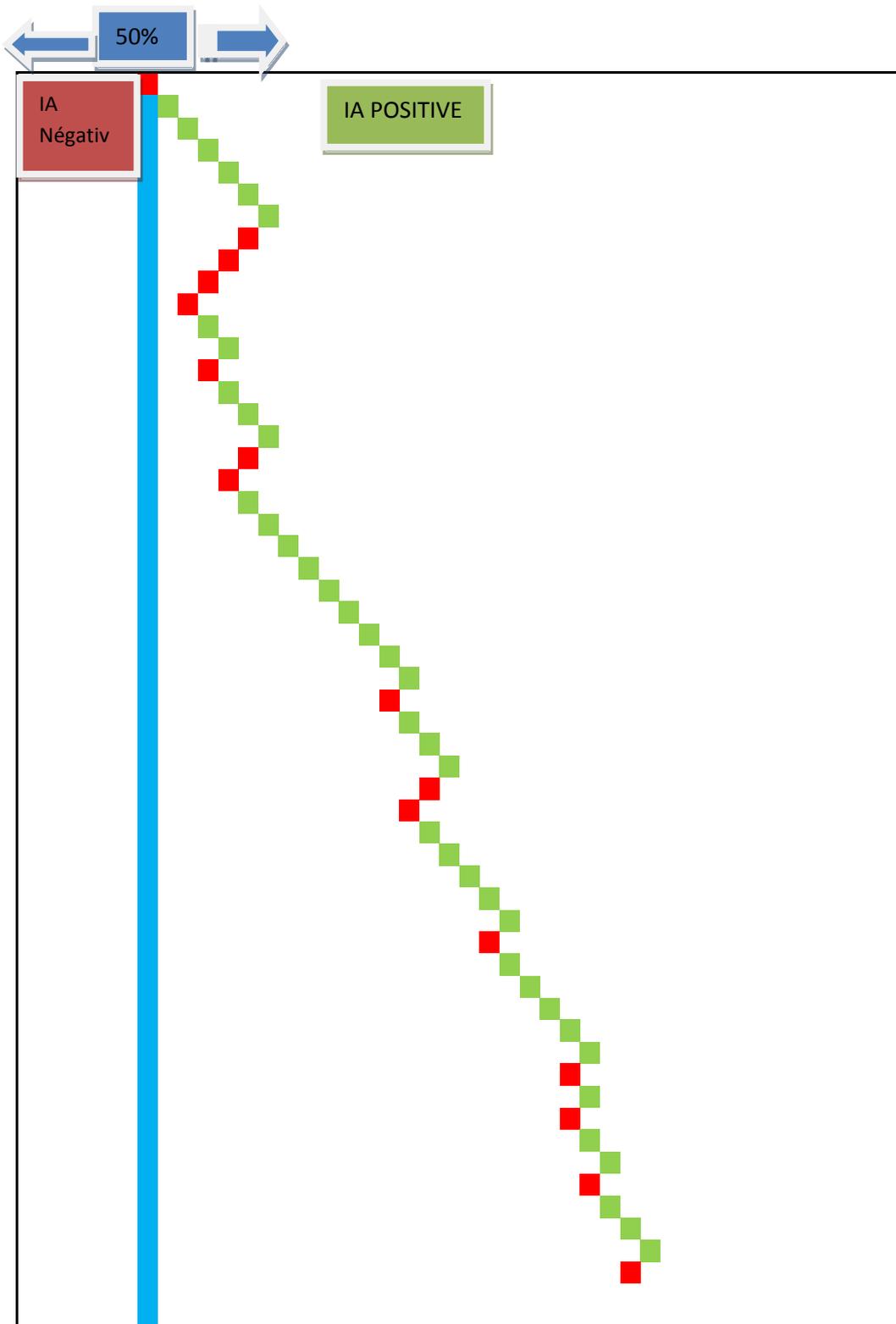


Figure n°14 : Le Cu Sum.

Discussion :**↳ D'une manière globale :**

A la lumière des résultats obtenus lors de notre étude, nous pouvons tirer quelques enseignements sur l'ensemble des critères de reproduction :

L'intervalle vêlage-vêlage moyen est de 401,55 jours avec une valeur minimale de 313 jours et une valeur maximale de 594 jours.

Les résultats dépassent largement l'objectif admis qui est de 365 jours selon **WATTIAUX ; 2006**.

Cet allongement de l'IV-V est en relation directe avec les allongements des IV-IA1 ; IV-IAF et le nombre d'inséminations pour avoir une insémination fécondante.

L'intervalle vêlage – insémination artificielle 1 moyen est de 119,66 jours \pm 60,63 jours. Les résultats sont éloignés des normes admises, l'objectif est d'inséminer la majorité des vaches avant les 70 jours post-partum selon **VALLET et al (2000)** et selon **WATTIAUX (2006)**.

Cet écart dans la mise en reproduction pourrait être du aux :

- Chaleurs silencieuses et la qualité de la surveillance des chaleurs.
- L'anoestrus post-partum et le retard d'involution utérine.
- Apparition des pathologies péripartum et post-partum (type de vêlage, rétention placentaire, endométrite clinique, métrites...)
- La propre volonté de l'éleveur à mettre sa vache à la reproduction.

L'intervalle vêlage – insémination fécondante moyen est très long 130,18 \pm 65,4 jours, qui ne correspond pas à l'objectif standard 90 jours mentionné par **CAUTY et al (2003)**.

Cet allongement est lié probablement à :

- Une détection insuffisante des chaleurs par l'éleveur ou à un défaut d'expression des chaleurs.
- Les pathologies de post-partum notamment les non délivrances et les métrites.

Le taux de réussite à l'IA1 dans notre étude est 68,42% qui est dans les normes admises 60% selon **SEGEERS et al (1996)**.

Cette valeur obtenue qu'on peut considérer étant satisfaisante pourrait être probablement le résultat de :

- Bonne maîtrise de la technicité de l'IA.
- Un régime alimentaire adéquat.
- Bonne détection des chaleurs par l'éleveur.
- Le suivi médical.
- Bonnes conditions d'hygiène.

Dans notre cas le pourcentage des vaches nécessitant 3IA et plus est de 10,53%.

Ce pourcentage obtenu est nettement inférieur aux normes standards 15% selon **SEGEERS et AL (1996)**.

Et cela pourrait être expliqué toujours par :

- La maîtrise de la technicité de l'insémination et le taux réduit des échecs de l'IA.
- La réduction des infections utérines
- Un bon état sanitaire et nutritionnel.

↳ **Discussion selon les pathologies du post partum :**

Selon **OPSOMER (2000)**, la présence de problèmes reproducteurs en période post-partum influence l'involution utérine de même que l'activité ovarienne, altérant ainsi les performances reproductrices futures de l'animal. La dystocie, la rétention placentaire, la métrite (**BELL ET AL, 2007**), le kyste ovarien (**WALTER, ET AL, 2007**) et l'endométrite (**LE BLANC, 2002 ; KASIMANIKHAM ET AL, 2004**) sont reconnus pour être associés à de mauvaises performances reproductrices (**COLEMAN ET AL, 1985**).

Les mesures des performances reproductrices chez les vaches laitières avec dystocie versus eutocie, rétention placentaire versus non rétention, métrite aigue et celles indemnes, retard d'involution utérine et involution normales et enfin celles avec endométrite versus sans endométrite sont illustrées respectivement dans les tableaux 4, 5, 6, 7 et 8. Dans cette dernière étude, l'endométrite était identifiée selon les signes cliniques suivant soit par la présence d'écoulements purulents (examen externe de la région périnéale et examen vaginoscopique), par la mesure du col utérin de plus de 7.5 cm entre 20 et 33 après le part, ou par la présence des écoulements mucopurulents après 26 post partum (examen externe de la région périnéale et examen vaginoscopique).

Selon **COLEMAN ET AL (1985)**, les vaches à problèmes (ayant expérimenté : vêlage difficile, rétention placentaire, infection utérine) en comparaison aux vaches sans problème sont reconnues, depuis longtemps, pour avoir un intervalle vêlage - première insémination plus long et un nombre d'inséminations artificielles supérieurs. D'après les résultats d'une méta-analyse et concernant les kystes ovariens, les intervalles vêlage - première insémination et l'intervalle vêlage - insémination fécondante augmentent chez les vaches kystiques respectivement de 6 à 11 jours et entre 20 à 30 jours et plus en comparaison aux vaches non kystiques (**FOURICHON ET AL, 2000**).

Conclusion et recommandations :

Ce qui nous a poussés à faire notre enquête sont les taux de réussite de l'insémination artificielle qui demeurent faible et inférieurs aux taux définis littéralement par certains auteurs.

Cependant, l'étude des facteurs qui limitent la réussite de l'insémination artificielle est très vaste et difficile à réaliser du fait de leur diversité et leur origine liée soit ; à l'animal, à l'éleveur, à l'environnement ou soit à l'inséminateur.

Afin de faire face à ces facteurs en de contribuer à l'amélioration de l'insémination artificielle, nous recommandons d'assurer une gestion basée sur :

- ✓ La détermination du taux de réussite de l'IA.
- ✓ L'identification et l'analyse des facteurs influençant l'IA.
- ✓ Une bonne maîtrise de la technique de l'IA.
- ✓ Une meilleure détection des chaleurs.
- ✓ La prise en compte de la note d'état corporel à différents stades physiologiques des femelles bovines.
- ✓ La maîtrise des explorations rectales, la pratique de la synchronisation des chaleurs et la généralisation de l'insémination artificielle au sein des élevages.
- ✓ Une pratique des formations sur la conduite et le suivi des vaches inséminées aux éleveurs.
- ✓ Une insémination pendant les saisons favorables à l'alimentation et aux moments idéals.
- ✓ Les soins et le suivi sanitaire du cheptel par les vétérinaires.
- ✓ Le respect d'hygiène au niveau du bâtiment et lors d'IA.
- ✓ Le bon choix des reproducteurs (males et femelle).

Bacar A.H 2005 Insémination artificielle bovine face à la politique actuelle de la filière lait dans la région d'Antananarivo, mémoire d'ingénieur agronome, école supérieure des sciences agronomiques (Antananarivo).92 p

bacerahmedhachim 2005 : IA B face à la politique actuelle de la filière lait dans la région d'Antananarivo

Ballery.R 2005 ; mise au point sur les protocoles de maîtrise des cycles chez les bovins, thèse de docteur vétérinaire, école nationale vétérinaire, Lyon 135p.

Baret G.P.1992 : Zootechnie générale. Paris : Agriculture d'aujourd'hui sciences techniques, applications 180p.

Barone R ,1990 : Appareil génital femelle, anatomie comparée des mammifères domestique, 2eme édition, édition vigot.

BaroneR ,2001: Anatomie compare des mammifères domestiques. Tome4.Splonchnologie.2001.

Bell MJ and Roberts DJ.The impact of uterine infection on a dairy cow's performance.Theriogenology 2007; 68 (7): 1074-1079.

BELEKHELA A :(IA des bovins, transfert de technologie en agriculture MADRP /DERD.N '65,2000.PNTTA)

BONNES G, DESCIAUDE J. DROGOUL C. GADOUD R JUSSIAU R. LE LOCH A. MANTMEAS L. ROBIN G. 2005 : reproduction des animaux d'élevage ,2eme Edition, Educagrip: 66-91 p

BOROWSKI O, 2006 : Trouble de la reproduction lors du peri- partum chez la vache laitière, thèse en vue de l'obtention de grade de docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon 1,98

Bosio L, 2006 ; Trouble de la reproduction lors de peri-partum chez la VL, la pointe sur la bibliographique, thèse en vue de l'obtention de grade de Dr vétérinaire, université claud- bernard. Lyon 1, p1 p10

Bouchard E 2003 :portrait Québécois de la reproduction, conférences :Symposium sur les bovins laitiers , MAPAQ, direction de l'innovation scientifique et technologique

Bouchar. Et DU Trembley, 2003 : Portrait Québécois de la production. In : symposium sur les Bovins laitiers, 30octobre2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec.

Bouzebda Z ;Bouzebd F ; Guellti M.A. Grain F ,2006 : Evaluation des paramètres de l gestion de la reproduction dans un élevage bovin laitier du nord-est Algérien.

Bouzida S (2008) : Impact de chargement et de diversification fourragère sur les performances de bovins laitier : cas des exploitations de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de magister, Institut National Agronomique El-Harrach.

Bryas J F, 1998 : Anatomie de l'appareil génital de la vache, l'insémination artificielle de la vache. ENV de Nantes, Session de formation et théorique et technique destinés aux éleveurs.

Bulvestre 2007 : influence de b carotène sur les performances de reproduction chez la vache laitière.

Butler W R: Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J DairySci, 1998, 812533-2539.

Cauty et perreau 2003 la conduite de troupeau laitier. ED. France Agricole

CisseD .T.1991/ La folliculogenèse et endocrinologie chez la vache Gobra survolée. These Med. Vet

Dakar 28.

Coleman DA, Thayne WV, and Dailey RA.Factors affecting reproductive performance of dairy cows.JDairySci 1985; 68 (7): 1793-1803. 78

Cuénot et Jean Rostand 2007 : Insémination artificielle des femelles mammifères.

DERIVAUX J, ECTORS F, 1980 : Physiologie de gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire

DESCOTEAUX L, VAILLANCOURT D, 2012 : Gestion de la reproduction des bovins laitiers. Ed MED'COM. VADE-MECUM. Paris P13-18.

Desmarchais ,Havery et Ussien ; 1982 : Oeustrus et détection, revue symposium bovin laitier 1990.

Diathiou A, 2001 : Etude comparative de deux moyens de maîtrise de la reproduction (l'implant CRESTAR et la spiral PRIDE) chez les vaches Ndama et Gobra au Sénégal. Thèse : Med. Vet : Dakar ; 2.

DISENHAUS C 2004/ mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité postpartum et l'oeustrus-2em journée d'actualités en reproduction des ruminants, ENVA ; 55-64

Disenhaus C; Grimard B ; Trou G ; Delaby L. 2005: De la vache au système: s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier.

Djallal 2004 : Impact de la cétose sur la reproduction chez la jersiaise en élevage intensif : cas de la ferme de « Wayembam » dans la zone périurbaine de Dakar. Mémoire DEA-Productions animales : Dakar(EISMV) ; 3.

Dominique Bouchut2011 : chef de produits ruminants de BNA nutrition animal lors de son intervention à la quatrième journée technique ruminants(1). Génétique : un intervalle vêlage- vêlage supérieur à 400jours coute cher.

DRION PV, HANZEN C, HOUTEN JY, ECTORS F, BECKERS JF. Connaissances actualisées des régulations de la croissance folliculaire chez les bovins. In : Journées nationales des GTV : la reproduction, Tours, France, 27-29 mai 1998. Paris : SNGTV, 1998, 15-26.

Dudouet .C.2004 : la production des bovins allaitants

Enjalbert F, 1998 ;Alimentation et reproduction chez les bovins, journée mondiale des GTV :reproduction,27-29 Mars1998,société nationale des groupements techniques vétérinaires.

Fourichon C, Seegers H, andMalher X: Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a metaanalysis. Theriogenology 2000;53 (9): 1729-1759

Gayrard et Hagen, 2005 : Mémoire des critères numériques de reproduction des mammifères domestique.

Ghozlane F, Ykhlef H, Yaici S ; 2003 :Performance de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie .Annales de l'Institut National Agronomique, El-Harrach.

Grairia F, 2003 : IA ET DETECTION DES CHALEURS .Infertilité .infertilité chez la vache, collection d'EL-AHMADIETTE.

Grimard B, FreretS ,Chevallier A, Pinto A Ponsart C , Humbolt P.2006. Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/ foetal mortality in low fertility dairy herds.Animal Reproduction Science, 91:31-44.

Haddad B, Grimard B, El AlouiHachimi A, Najdi J, Lakhdissi H, Ponter A. A; Milot J. P;2005: Performances de reproduction des vaches laitiers natives et importées dans la région du Tadla(Maroc).

Hanzen C ,1994 : Thèse présentée en vue de l'obtention de garde d'agrèger de l'enseignement supérieur : étude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et de post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse .Université de liège, faculté de médecine vétérinaire.

Hanzen 2005 ; propédeutique de l'appareil génital de la vache, de la thèse présentée en vue d'obtention de 1^{er} doctorat

Hanzen ,2006 : Effet potentiel de stress sur les performances de reproduction en élevage bovin.

Hanzen 2009 propédeutique de l'appareil génital de la vache

Hanzen 2010: http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R29_insemination_2010.pdf.

Hanzen C, 2015 : Faculté de médecine vétérinaire, service Thériogenologie des animaux de production. Publications: <http://orbi.ac.be/>

Hemingway R G 2003: The influences of dictaryintaks and supplementation with selenium and Vitamine E en reproduction diseases and reproductive defficiencyIncattelle and sheep.

Hidrioglou N 1979: Traces elements deficiency and Fertility in ruminants, 72:1195-1206.

INRA ,1984 :Pratique de l'alimentation des bovins, nouvellesrecommandation s alimentaire de l'ANRQ. Deuxièmeédition P160-170.

INRAP ,1981) : la reproduction des animaux domestique : le cycle sexuel, maitrise de la reproduction

INRAP ,1988 : Reproduction des mammifères d'élevage

INRAP, 1988 : Institut national de la recherche agronomique Paris.

Jean marie Gourreau et Sylvie Chastant et renaudmaillard 2011 : guide pratique des maladies des bovins p513

Jondet .R 2011 l'insémination artificielle en France : insémination artificielle des autres femelles mammifères

Julien et Christel Boucher-Couzi, 2010 : La productivité numérique de troupeau bovin allaitant

Kaci S ; 2009 : Effet des conditions d'élevages sur la reproduction des vaches laitières en début de lactation. Cas des exploitations bovines de Birtouta. Mémoire d'ingénieur agronomique, El-Harrach.

Kaidi R : Cours de pathologie de la reproduction 5eme année 2008

Kamgarpour R ,Daniel RGW-FENWICK DG ,MCGUIGAN K , MURPHY G,199 :Post-partum sub-clinical hypocalcemia and effects ovarian function and uterine involution in a dairy herd- The Veterinary Journal, 158; 59-67.

Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, et al. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. Theriogenology 2004; 62 (1-2): 9-23.

Kiers A ; Berthelot X ; Picard-Hagen N, 2006 : Analyse des résultats de reproduction d'élevage bovins laitiers suivis avec le logiciel VETOEXPERT.

Kondela A.J 1994 : la brucellose menace pesant sur le troupeau laitier de la région de Mwanza (347-356).In : animal reproduction : proceeding of regionalseminarheld by the international fondation for science – Niamey, January 17-21, 1994-Stockholm : IFS ; 384P.

Lacerte G 2003 ; la détection des chaleurs et moment de l'insémination, centre d'insémination du Québec, CRAAQ.

Lamand M, 1975:Utilisationmétabolique et digestive des oligo-éléments, les besoins de l'adulte et de jeune dans « les minéraux et les vitamines » .Ed le point Vet, maison Alfort.

Lamino M I 1999 : l'amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination zrtificielle bovine : bilan et perspective. Thèse : Méd. Vét :Dakar ;9

Laurent B 2006 : La relation entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache

LeBlanc SJ, Duffield TF,Leslie KE, et al: The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. J DairySci 2002; 85 (9): 2237-2249.

LEBLANC S, 2004 : La fécondité des troupeaux laitiers au QUEBEC, bilan de la situation et des solutions, communication personnelle.

Linn, JG, Otterby De, Renean JK, 1990 : Reproduction et nutrition management manuel, factsheet 617,00 institut Babcock pour la recherche et le développement international de secteur laitier et un programme de l'université du wisconsin.

Mechael ; Wattiaux M A, 1995 : reproduction et sélection génétique, guide technique laitier de l'institut babcock.

Michel A, Wattiaux, PH ,1996reproduction et nutrition, Institut babcock pour la recherche et le développement international de secteur laitier.

Mialot G P 1997 : Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes : les conditions de réussite, la semaine vétérinaire N° spéciale : programme de la production chez les ruminants : quels besoin pour quels systèmes

MIALOT J P, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER A A, GRIMARD B, 2001 : La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et application Journées hgEuropéennes de la Société Française de buiatrie, paris, 163-168

Mialot G P Pensar GL Rading PE Seguin,Reproduction chez les bovin allaitants :particularité et intervention en suivi de troupeau ,conférence du vendredi 31 mai 200 journée nationale SNGTV tous proceding 2002

Mouffok C. E. ; Sayoud R ;2003 : Pratiques de conduit et performances d'élevage bovin laitier en région semi-aride. Mémoire d'ingénieur agronome, Institut Nattionl Agronomique, El- Harrach

Murray B ,1996 ; comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière - détection des chaleurs. Bulletin préparé en collaboration avec Dr Frank hurnik et Dr Gordom King de l'université de Guelph, ainsi qu'avec les membres de l'équipe du comité consultatif en production laitière du MAAO.

O'CONNOR M: Reviewing artificial insemination technique. Penn State College of AgricSci 2003, 1-5

Opsomer G, GrohnYT,Hertl J, Coryn M, Deluyker H, and de Kruif A. Risk factors for post-partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. Theriogenology 2000;53 (4): 841-857.

PAREZ V et DUPLIN J.M. 1987 : L'insémination artificielle bovine-paris : ITEB/UNCEIA-256p.

Point 2007 ; contribution à l'étude de la détection des chaleurs par vidéo de surveillance chez la vache laitière : comparaison avec les profils de progesterone, thèse docteur vétérinaire, Lyon, 122p

PONSERT C, PONTER A.A HUMBLLOT P, 2003 : Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins. Relations avec l'alimentation, Paris, Bruxelles.

Roche J F, Prendiville DJ2006:Control of estrus in dairy cows with synthetic analogue of prostaglandin F2 alpha .Theriogenology,11: 153-162.

Roche J R,Mac Donald KA, Burke CR, Lee JM, Berry DP.2007: Associations Among Body Condition Score, Body Weight, and Reproductive Performance in Seasonal-Calving Dairy Cattle. J DairySci 90:376-391.

Sawadogo G J 1998 : Contribution l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahélienne sur la biologie de ZebuGobra au Sénégal .Thèse Doctorat Institut National Polytechnique, Toulouse, 213 P.

Seegers H et Malher X ,1996 : Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier, le point vétérinaire, 28 :127-136.

Signoret J P ,1982 :La détection des chaleurs : des méthodes existent pour faciliter l'élevage bovin, mars 1982, 79-83.

Soltner ,2001 : la reproduction des animaux d'élevage ,3 édition,édité par la collection sciences et techniques agricoles

Stevenson JS, Call EP, 1983: Influence of early estrus, ovulation, and insemination on fertility in postpartum holstein cows. *Theriogenology*, 19:367-375.

ThibierM ,Craplet et Parez M ,1973 : Les progestagènes naturels chez la vache .*Rec. MédVét* ,149(9) :1181-1601.

TillardE ,lanot F ;Bigot CE ; Nabeneza , Pelot J -les performances de reproduction en élevage laitiers –in :CIRAD6EMVT.20ans d'élevage à la réunion, ile de la réunion : reperes,1999.99pp.

Thiam O, 1996 : Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans les unités de production au Sénégal. Thèse Med. Vet : Dakar, 42.

VAISSAIRE J.P, 1977 : Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire. Paris : Edition maloine-457p

Vallet A ; Berney F ; Pimpaud J.Y ;etColl, 1997 : Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux dans les Ardennes.

Vallet A, 2000 : Vers une cohérence des pratiques de détection des chaleurs : intégrer la vache, l'éleveur et le système d'élevage.

Walter H. Johnson. Kyste folliculaire chez les bovins: Une revue. *Le Médecine Vétérinaire du Québec* 2006-2007;36 (4): 107-111.

Wattiaux, 1995 : Système reproduction des bétails laitiers, guide technique.

Wattiaux 1996 : Guide technique laitier : reproduction et sélection génétique.

WATTIAUX M, MICHEL A, 2003 : By the board of Régents of the University of Wisconsin system, L'institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier.

WATTIAUX M 2006 : Chapitre 1 : Système reproducteur du bétail laitier, guide technique laitier, reproduction et sélection génétique. Université du Wisconsin, Institut Bab Cook pour la recherche et développement international du secteur laitier.

(Wattiaux M.2006) : système de reproduction du bétailaitière,guide technique laitière ,repro et sélectiongénétique , université de Wisconsin à madison ,institut de babcock pour la recherche et le développementinternationale de secteur laitier.

Weaver L D 1987: Affects of nutrition and reproduction in dairy cows *Vet.Clinics North American. FoodAlim.Pract.* 3. 513-532.

Weller G.I.et RON M, 1992: Genitic analysis of fertility traits in israeli Holsteins by linear and threshold models.*G.DairySci*; 75:2541-2548.

Wichtel G G , keefe G P, VanLeeuwen G A, Spangler E, McNiven M A 2004: The selinum status of dairy herds in Prince Edward Island.

Zulu VC; SAWAMUKAI Y; NAKADA K; KIDA KA; MORIYOSHI M.2002: Relation Ship among insulin like growth factor-I, blood metabolits and post-partum ovarian function in dairy cows – *J Vet Med*,2002

