

République Algérienne Démocr
Ministère de l'Enseignement Supérieur et



991THV-2



Université de Blida -1-
Institut des Sciences Vétérinaires



*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Docteur en
Médecine Vétérinaire*

Thème

Enquête sur les facteurs influençant la réussite de
l'insémination artificielle dans la région de Tizi-Ouzou

Présenté par :

*ADJAOUD Koceila
ALMABOUADA Ferhat*

Encadré par :

Dr GHARBI. I.....M.C.B ISV Blida.....Promoteur.

Members de jury:

Dr KELANEMER. R..... M. A. A. ISV Blida.....Président.

Dr YAHIA. A.....M. A. A. INV Blida.....Examineur.

Promotion 2015

REMERCIEMENTS

On remercie le bon **Dieu** qui nous a donné la force et la patience afin de pouvoir mener à terme ce travail.

On tient à remercier notre promoteur Mr **GHARBI .I**, maître de conférences B à l'institut des sciences vétérinaires de Blida, pour son aide, ses encouragements et ses conseils durant la réalisation de ce travail ; qu'il trouve ici notre sincère gratitude.

Nos profonds remerciements sont adressés aussi à :

Monsieur : KELANAMER .R, maître-assistant à l'institut des sciences vétérinaires de Blida ; de nos avoir honoré de présider le jury de ce mémoire.

Monsieur : YAHIA .A, maître-assistant à l'institut des sciences vétérinaires de Blida ; qu'il a bien voulu accepter d'examiner ce modeste travail.

Nos sincères remerciements sont aussi adressés aux :

- Docteurs vétérinaires de la Wilaya de Tizi-Ouzou :
Dr TOUATI Tarik et Dr HAMIDOUCHE Mourad
- Eleveurs d'Ouaguenoun pour leur aide sur le terrain.

A Dr BOUDAOUY Youcef pour leur aide précieuse.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce projet.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont présents pour me soutenir à tout moment :

A ma chère mère

A mon cher père

A mes grands-parents : ALI, FATMA

A mes sœurs : DJAOUIDA, KATIA, SABRINA

En témoignage de leur amour et de leurs encouragements continus

A mes tantes et mes oncles

A mes neveux : YANIS, IMENE, MASSI, ALILOUCHE, SARAH et YASTEN

A toute la famille ADJAOUUD

A mon binôme, mon ami TARIK et SELMA

A TOUTE LA PROMOTION VETERINAIRE 2014/2015

Koceyla

Dédicaces

J'aimerai dédier ce modeste travail :

Aux deux êtres les plus chers à mois, à ceux qui m'ont donné vie après le bon dieu, source de tendresse, ma mère et ma source de courage, mon père que vous garde pour nous.

A mes frères : Kamel, Djamel, Nassim, Mohamed et Yanis.

A mes sœurs : Fatima, Nadia et Soraya.

A grand-mère que dieu tu protège pour nous.

A mes oncles et mes tentes sans oublié ma grande famille ALMABOUADA et tous mes amis surtout (Amara, Houssam, Yacine, Youcef).

A mon promoteur et sa famille.

A toute l'équipe de la bibliothèque de l'Institut.

A tous les vétérinaires de la wilaya de Tizi-Ouzou surtout :

✚ Dr HAMIDOUCHE Mourad,

✚ Dr TOUATI Tarik.

A mon binôme et toute sa famille.

A toute la promotion vétérinaire 2014/2015.

Ferhat

RESUME

Face à la faible productivité des vaches autochtones et étrangères importées, l'utilisation de l'IA dans notre pays demeure une méthode incontournable. Cependant, de nombreux facteurs influencent la réussite de l'insémination artificielle. L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'influence potentielle de certains paramètres sur la réussite de l'insémination artificielle.

L'approche expérimentale de la présente étude a consisté à faire une enquête dans la région d'Ouaguenoun (wilaya de Tizi-Ouzou) sur les différents protocoles de synchronisation des chaleurs utilisés, de collecter des informations sur les événements de la reproduction, les troubles de santé durant le post-partum, d'évaluer les différents scores des vaches inséminées, et enfin à suivre le déroulement de l'IA.

Le constat de gestation réalisé à 60 jours post IA par échographe et ou palpation transrectale a permis de révéler un taux de gestation de 55,81%.

Les résultats obtenus montrent que le stade de lactation, les troubles de santé, la note de locomotion, l'état de propreté et le moment d'IA ont une influence sur le taux de réussite de l'IA. Par contre, la race, la semence du taureau, la NEC, la technicité de l'inséminateur, le nombre d'observation des chaleurs, le traitement de synchronisation utilisé n'ont pas eu d'influence significative sur le taux de gestation. En effet, les vaches sans troubles de santé durant le post-partum ont un meilleur taux de réussite (70,60%). Le taux de gestation a été significativement élevé chez les vaches ayant une note de propreté comprise entre 0-4 ($p=0,03$). De même, le taux de gestation a été significativement élevé chez les femelles ayant un âge ≤ 2 ($p=0,04$). Il a été constaté que la pratique de l'IA tardivement en fin de chaleur améliore le taux de réussite.

Pour une meilleur réussite de l'IA, 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 recommandés.

Mots clés : fertilité, vaches, laitières, IA, facteurs, réussite.

Summary

Given the low productivity of indigenous and foreign cows imported, the use of AI in our country remains an essential method. However, many factors influence the success of artificial insemination. The objective of this study is to assess the potential influence of certain parameters on the success of artificial insemination.

The experimental approach of this study was to investigate in the area of Ouaguenoun (Tizi-Ouzou) on various synchronization protocols of heat used to collect information on the events of reproductive disorders health during the postpartum period, to assess the different scores inseminated cows, and finally to monitor the progress of AI.

The pregnancy statement made to 60 days post AI by rectal palpation or ultrasound and has revealed a pregnancy rate of 55.81%.

The results show that the stage of lactation, health disorders, the note of locomotion, the cleanliness and the IA time influence the success rate of AI .By cons, race, the seed of the bull, the NEC, the technicality of the inseminator, the number of observation of heat, the synchronization treatment used had no significant effect on pregnancy rates. Indeed, cows without health disorders during the postpartum period have a better success rate (70.60%). The pregnancy rate was significantly higher in cows with a cleanliness rating between 0-4 ($p = 0.03$). Similarly, the pregnancy rate was significantly higher in females with ≤ 2 age ($p = 0.04$). It was found that the practice of the late IA at the end of heat improves the success rate.

For better success of AI, reform of old cows, respect for prophylaxis plans, good power management, improved husbandry and hygiene are recommended.

Keywords: fertility, dairy cows, AI, factors success.

الملخص

نظرا لانخفاض إنتاجية الأبقار المحلية والأجنبية المستوردة فإن استخدام التلقيح الاصطناعي في بلدنا لا تزال وسيلة ضرورية ومع ذلك فإن العديد من العوامل تؤثر في نجاح التلقيح الاصطناعي.

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التأثير المحتمل لمعايير معينة على نجاح التلقيح الاصطناعي. كان المنهج التجريبي من هذه الدراسة التحقيق في منطقة واقنون (تيزي وزو) بمختلف بروتوكولات تزامن الحرارة المستخدمة، جمع المعلومات عن أحداث الاضطرابات الصحية خلال فترة ما بعد الولادة، لتقييم الدرجات المختلفة في تلقيح الأبقار وأخيرا إلى رصد التقدم المحرز في التلقيح الاصطناعي.

بيان الحمل لمدة 60 يوما بالموجات الفوق الصوتية وكشفت عن وجود الحمل بمعدل % 55.81. وأظهرت النتائج أن مرحلة الرضاعة، اضطرابات الصحة ما بعد الولادة، مشاكل الحركة، النظافة، وقت التلقيح الاصطناعي وممارس تقنية التلقيح الاصطناعي ومراقبة الحرارة تؤثر على معدل نجاح التلقيح الاصطناعي والابقار من دون اضطرابات صحية خلال فترة ما بعد الولادة لديها معدل نجاح أفضل % 70,60.

بالمثل كان معدل الحمل اعلى بكثير لدى الأبقار التي سنها يقارب أو أصغر من السنتين ($P=0,04(2>)$).

بينت ان ممارسة التلقيح الاصطناعي في نهاية الحرارة يحسن نسبة النجاح.

لنجاح أفضل في التلقيح الاصطناعي ينصح باحترام وتحسين نوعية التربية والنظافة ما بعد الولادة.

الكلمات المفاتيح: الأبقار الحلوب، التلقيح الاصطناعي وعوامل نجاح التلقيح الاصطناعي.

Lexique des abréviations

% :	Pourcentage
CJ	Corps Jaune.
CMF :	Consistances des matières fécales
CNIAAG :	Centre National d'Insémination Artificielle et d'amélioration Génétique
DMF :	Digestibilité des matières fécales
eCG :	Equine Chorionic Gonadotropine.
FSH:	Follicule-Stimulating Hormone ou hormone folliculostimulante
FV:	Fleckvieh
GnRH:	Gonadotroppin-Releasing-Hormone ou gonadolibérine
IA :	Insémination artificielle.
IF :	Insémination Fécondante.
IV-V :	Intervalle Vêlage-Vêlage
IV-IA1 :	Intervalle Vêlage – Insémination Artificielle 1.
IV-IF :	Intervalle Vêlage – Insémination Fécondante.
IV-Ch1 :	Intervalle Vêlage- Chaleur 1.
IV-1 ^{ère} IA :	Interval Vêlage- 1 ^{ère} Insémination Artificielle
JPP :	Jours de Post Partum.
LH :	Luteinising Hormone ou hormone lutéinisante ou Lutropine.
MB :	Montbéliarde
NEC :	Note d'état corporel
PG:	Prostaglandine
PMSG:	Pregnacy Mare Serum Gonadotropine
PPCB:	Péripneumonie contagieuse bovine
PRID:	Progesterone Releasing Intra-vaginal Devices
RB:	Repeat Breeders.
RR:	Remplissage de rumen
SAO:	Subdivision Agriculture Ouaguenoun
SC :	Sous Cutané.
TRIA :	Taux de Réussite de l'Insémination Artificielle

Lexique des abréviations

US :	Ultras Sond.
UI :	Unité Internationale
VA :	Vache Allaitante.
VL :	Vache Laitière

Listes des figures

Partie bibliographique :

Figure 1 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin.....2

Figure 2 : Protocole de synchronisation avec deux PGF2a.....7

Partie expérimentale :

Figure 3 : Matériel de synchronisation des chaleurs. (Photos 2015).....18

Figure 4 : Hormones d'induction et de synchronisation des chaleurs. (Photos 2015).....19

Figure 5 : Echographe de type Wed. (Photos 2015).....19

Figure 6 : Protocole de traitement à base d'implant sous cutané.....21

Figure 7 : Protocole de traitement à base de DELTA (PRID).....21

Figure 8 : Protocole de traitement à base des prostaglandines (PGF2 α).....22

Figure 9 : Insémination d'une vache par la méthode recto-vaginale. (Photos 2015).....22

Figure 10 : différentes notes de propreté des vaches. (Photos 2015).....27

Figure 11 : les différentes notes d'état corporel des vaches inséminées. (Photos 2015).....28

Figure 12 : Différentes notes des aplombs des vaches inséminées. (Photos 2015).....28

Figure 13 : Aspect des écoulements vaginaux au moment de l'insémination. (Ph2015).....29

Liste des tableaux

Partie expérimentale :

Tableau I : Race, âge et rang de lactation des vaches inséminées.....	24
Tableau II : Stade de lactation et événements de la reproduction des vaches inséminées.....	24
Tableau III : Troubles de santé enregistrés en période de post partum.....	25
Tableau IV : Notes de propreté, état corporel, aplombs, remplissage du rumen (RR), consistance des matières fécales (CMF), digestibilité des matières fécales et locomotion (DMF), aspect des écoulements vaginaux (Endométrite chronique : Endo ch.) des vaches inséminées.....	26
Tableau V : Les résultats relatifs au nombre d'observations des chaleurs pratiquées par les éleveurs.....	30
Tableau VI : Les résultats relatifs au nombre de vaches inséminées par chaque vétérinaire praticien.....	30
Tableau VII : Effet de la race, l'âge et le rang de lactation sur la réussite de l'IA.....	30
Tableau VIII : Effet du stade de lactation et des troubles de santé sur la réussite de l'IA....	31
Tableau IX : Effet de l'état des aplombs, locomotion et note d'état corporel sur la réussite de l'IA.....	32
Tableau X : Effet de l'état de RR, DMF et CMF sur la réussite de l'IA.....	32
Tableau XI : Effet de l'état de propreté et aspect des écoulements vaginaux sur la réussite de l'IA.....	33
Tableau XII : Effet du nombre d'observation des chaleurs, semence du taureau et technicité de l'inséminateur sur la réussite de l'IA.....	34
Tableau XIII : Effet des traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA.....	34
Tableau XIV : Effet de la nature des chaleurs sur la réussite de l'IA.....	35
Tableau XV : Effet du moment d'insémination sur la réussite de l'IA.....	35

LA TABLE DES MATIERES

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I: Les paramètres et méthodes de maîtrise de la reproduction

I. Les paramètres de la reproduction.....	2
I.1. Fertilité	2
I.2. Fécondité	2
I.3. Les critères d'évaluation de la reproduction.....	3
I.3.1. Intervalle vêlage – vêlage (IV-V) :.....	3
I.3.2. Intervalle vêlage – première chaleur (IV-Ch1) :.....	3
I.3.3. Intervalle vêlage – première insémination (IV-1ère IA) :.....	4
I.3.4. Intervalle vêlage – insémination fécondante (IV- IF) :.....	4
I.3.5. Taux de réussite en 1 insémination artificielle :.....	4
I.3.6. Taux de repeat breeders :.....	4
II. Méthodes de maîtrise de la reproduction.....	5
II.1. Hormones utilisées.....	6
II.1.1. Gonadotrophines.....	6
II.1.2. Progestérone.....	6
II.1.3. Les prostaglandines.....	6
II.2. Méthodes hormonales.....	6
II.2.1. La prostaglandine F2 α :.....	6
II.2.2. Les progestagènes de synthèse.....	8

Chapitre II : Insémination artificielle bovine et facteurs influençant sa réussite

II.1. Définition.....	9
II.2. Historique.....	9
II.3. Importance.....	9
II.3.1. Intérêt sanitaire.....	9
II.3.2. Intérêt technique et pratique.....	9
II.3.3. Intérêt génétique.....	10
II.3.4. Intérêt économique.....	10
II.4. Technique d'insémination artificielle.....	10
II.4.1. Vérification et préparation du matériel.....	10
II.4.2. Identification de la vache.....	11
II.4.3. Décongélation de la semence.....	11
II.4.4. Moment d'insémination.....	11
II.4.5. Le lieu de dépôt de la semence.....	11
II.5. Facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle.....	11
II.5.1. Facteurs intrinsèques.....	12
II.5.1.1. L'alimentation.....	12
II.5.1.2. L'état sanitaire de la vache.....	12
II.5.1.3. L'âge de la vache.....	12
II.5.1.4. Numéro de lactation.....	12
II.5.1.5. Race de la vache	13
II.5.1.6. Nombre de jour de post-partum.....	13
II.5.2. Facteurs extrinsèques.....	13
II.5.2.1. Habileté de l'inséminateur.....	13
II.5.2.2. Détection des chaleurs.....	13
II.5.2.3. Le stress thermique (la saison).....	14
II.5.3. Autres facteurs.....	14
II.5.3.1. Influence des paramètres indicateurs de l'équilibre énergétique : (La glycémie, la cholestérolémie).....	14

INTRODUCTION

Le cheptel bovin Algérien est estimé à 1,8 million têtes (**MADR, 2014**). L'élevage de bovin en termes d'effectif détient la deuxième place après l'élevage ovin (**MADR, 2007**). Il est pratiqué d'une manière traditionnelle par des éleveurs privés qui ne disposent pas, en règle générale, de grandes superficies cultivables.

L'élevage de bovin est caractérisé par des performances faibles et les conditions matérielles utilisées sont généralement dérisoires. Les terres agricoles dont la superficie sont réduites et essentiellement consacrée aux cultures spéculatives. Dans beaucoup de cas, ces propriétaires exercent d'autres activités que l'élevage et confient généralement leur cheptel à un personnel non qualifié. Le taux de mortalité et d'abattage y est très important du fait de négligences sanitaires et de la non-maîtrise de la reproduction. (**Amellal, 2010**)

En vue de satisfaire les besoins grandissants des populations locales en lait et viande et afin de valoriser au maximum le potentiel des vaches autochtones, l'amélioration des performances de la reproduction par le raccourcissement de l'intervalle entre vêlage est devenue un objectif très important à atteindre. Parmi les méthodes qui peut optimisée ces performances, l'insémination artificielle reste le meilleur exemple. Selon Foote (**2002**), l'insémination artificielle était le premier outil de la biotechnologie, son but est l'amélioration reproductive, productive des élevages bovins et le niveau génétique des animaux. La pratique de cet outil a induit le développement d'autres technologies et a ouvert la porte à la découverte de nouvelles biotechnologies à savoir la cryoconservation, la synchronisation des chaleurs, le sexage du sperme, la collecte d'embryon, la congélation et enfin le clonage.

Les vaches laitières d'importation, dont la sélection dans leurs pays d'origine a été orientée vers la production laitière, ont connu, ces dernières années, une baisse de leur fertilité, où le taux de conception s'est réduit et se situe entre 25 et 40 % pour les vaches et 65% pour les génisses (**Butler, 2006**).

En Algérie, l'IA a été introduite à l'époque coloniale, cependant, malgré les efforts du CNIAG, la maîtrise de cette technique reste faible dans nos élevages bovins. Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception, ainsi les taux de réussite rapportés par divers auteurs restent encore très faibles, de l'ordre de 50% pour **Ghozlane et al (2003)** et moins de 30% pour **Bouzebda et al (2006)**, ils sont presque comparables à ceux obtenus en Tunisie (40% pour **Bensalem et al ., 2007**).

À ce sujet, il est important de connaître quels sont les facteurs contribuant à la baisse de fertilité des vaches autochtones et d'importation.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

***LES PARAMETRES ET
METHODES DE MAITRISE
DE LA REPRODUCTION***

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

I. LES PARAMETRES DE LA REPRODUCTION :

Les performances de la reproduction chez la vache ou dans un troupeau bovin femelle s'apprécient par l'évaluation de deux critères, la fertilité et la fécondité qui sont généralement calculées à l'échelle d'une population. Cette population peut être un troupeau, des animaux inséminés par une même coopérative de mise en place, l'effectif d'une race à l'échelle national.

Les performances reproductives des vaches est un point important dans le suivi d'élevage et pour la rentabilité en général. Les paramètres de fertilité les plus couramment utilisés sont : le taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1), 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'intervalle vêlage-vêlage (IV-V), l'intervalle vêlage-première insémination (IV-IA1) et l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF).

Il convient de noter que cette distinction entre fécondité et fertilité, retrouvée dans la littérature vétérinaire francophone, est absente dans la littérature anglo-saxonne, les deux termes se traduisant par « fertility », (Dorothee Ledoux, 2006)

I.1 .Fertilité :

C'est l'aptitude d'une vache à être fécondé lorsqu'elle est mise à la reproduction (Loisel, 1976).

Darwash (1997), ajoute que c'est la possibilité d'une vache d'être pleine après une ou plusieurs inséminations réalisées au bon moment

Elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination (Cauty et Perrau, 2003). L'indicateur de fertilité, particulièrement la réussite à l'insémination, semble être intéressant à optimiser quelque soit le système d'exploitation choisi (Michel et al. 2004).

Selon Boichard et al. (2001), Le succès ou l'échec à chaque IA permet d'analyser la fertilité femelle chez une vache.

I.2 .Fécondité :

C'est l'aptitude d'un individu à produire une ou plusieurs gamètes capables de féconder ou d'être fécondées (Thibault et Levasseur, 2001). Badinant et al. (2000), la définissent

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

comme la capacité d'une femelle à mener à terme sa gestation, mettant bas un produit ou des produits vivant et viable. En élevage bovin laitier, elle a un sens économique et peut se traduire par l'intervalle entre deux vêlages.

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

Pour Constant (2004), c'est le nombre de descendant par an, mesuré par l'intervalle vêlage-vêlage (V-V) et vêlage-1^{ère} insémination (V-I1) (figure n°01).

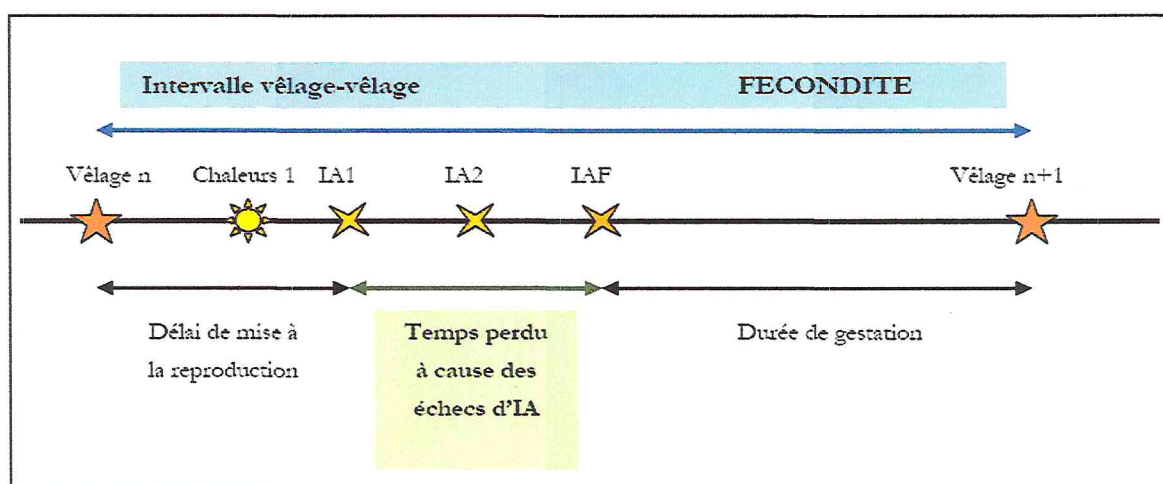


Figure 01 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier

I.3. Les critères d'évaluation de la reproduction :

I.3.1. Intervalle vêlage – vêlage (IV-V) :

C'est la période qui s'étale entre deux vêlages successifs. Il sert à mesurer la fertilité du troupeau dont l'intervalle idéal est de 370 jours, alors que les intervalles supérieurs à 400 jours sont à éviter (Denis, 1979).

I.3.2. Intervalle vêlage – première chaleur (IV-Ch1) :

C'est la période qui s'étale entre le vêlage précédent et le 1^{er} œstrus. Il est exprimé en jour. Selon (Hanzen, 2008) la durée de cet intervalle pour une femelle laitière est de 35 jours. L'évaluation de ce paramètre permet de quantifier la fréquence des anoestrus post-

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

partum. En pratique, l'intervalle vêlage – 1^{ère} ovulation varie entre 13 et 46 jours avec une moyenne de 25 jours (Spicer et al., 1993).

I.3.3. Intervalle vêlage – première insémination (IV-1^{ère} IA) :

C'est la période qui s'étale entre les dates de vêlage et la 1^{ère} insémination artificielle enregistrée dans les plannings de la reproduction. Disenhaus et al (2005), rapportent que la première insémination ne doit pas être pratiquée avant 50 jours. Car la fertilité est toujours médiocre à ce moment. Selon Ghoribi et al (2005), au-delà de 120 jours d'intervalle vêlage-1^{ère} insémination la fertilité sera médiocre.

I.3.4. Intervalle vêlage – insémination fécondante (IV- IF) :

C'est le délai nécessaire à l'obtention d'une insémination fécondante ou le temps perdu pour non fécondation (Soltner, 2001). Il résulte de la somme de deux périodes : IV-1^{ère} IA et intervalle 1^{ère} IA-IF.

I.3.5. Taux de réussite en 1 insémination artificielle :

C'est la proportion des vaches confirmées gestantes après une insémination parmi les vaches mises à la reproduction, toutefois l'objectif reste égal ou supérieur à 70% (Wathiaux, 1996)

I.3.6. Taux de repeat breeders :

Désignant à l'origine les femelles non fécondées après trois (03) inséminations faites sur des cycles de durée normale. Selon Ennuyer (2002), les retours en chaleurs réguliers apparaissent entre 18 et 23 jours après l'insémination ou entre 37 et 45 jours si une chaleur n'a pas été observée. Le pourcentage de retours tardifs (cycles supérieurs à 23 jours) permet d'évaluer la régularité des cycles. Il doit être inférieur à 15 %. Si la mortalité embryonnaire a lieu avant le 16^{ème} jour du cycle, le retour en chaleurs a lieu dans un délai normal.

Les objectifs de fécondité et de fertilité se résument à (Soltner, 2001) :

- L'IV-V égal à un an (entre 330 jours et 380 jours)
- L'IV-Ch1 doit être inférieur à 70 jours pour pratiquement 100% des vaches (le pourcentage des vaches en anoestrus entre 70 et 90 jours ne doit pas dépasser 2% de l'effectif).

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

- L'IV-1^{ère} IA doit être situé entre 40 jours et 70 jours et ce pour la totalité du troupeau.
- L'IV- IF doit être compris entre 40 jours et 110 jours et ce pour 100% des femelles (la moyenne est comprise entre 70 à 80 jours).
- Les retards tolérés de fécondation dus aux retours décalés (pour les cycles anormalement longs) doit être moins de 5 jours.
- Le taux de non retour en première insémination doit être supérieur à 60% par rapport à l'effectif.
- Le pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations et plus doit être inférieur à 15% de l'ensemble du cheptel.

II. MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

La synchronisation des chaleurs, technique qui permet de maîtriser et d'harmoniser le cycle sexuel des femelles, a l'avantage d'améliorer le taux de succès de l'IA par la levée des contraintes liées à la détection des chaleurs et aux moyens de déplacement.

En effet, la détection des chaleurs ne s'impose plus chez la vache synchronisée où l'insémination se fait à une date prédéterminée. En plus, si la synchronisation porte sur un groupe de vaches, le temps de travail s'en trouve du même coup réduit parce que toutes seront inséminées le même jour et au même lieu. (Marichou et al ., 2004).

Chez la vache la synchronisation des chaleurs fait appel à la méthode hormonale basée sur les interactions entre les hormones ovariennes et hormones hypothalamus-hypophysaire. L'objectif principal de l'utilisation de cette biotechnologie est le regroupement des mises bas pour une exploitation optimale du troupeau. Mais ce regroupement des mises bas nécessite de recourir à une IA, ce qui nous amène à envisager les modalités de cette pratique.

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

II.1. Hormones utilisées :

II.1.1. Gonadotrophines :(PMSG)

L'utilisation de la PMSG présente à la fois une activité FSH et LH mimétique, avec une prédominance de l'effet FSH. En œstrus induit, la PMSG est injectée en dose unique (500 UI) au moment de la levée du traitement aux progestagènes.

Wagner et Sauveroche (1993) indiquent que les effets de la PMSG sont dose dépendante, car sa durée de vie est longue, et elle pourrait provoquer des perturbations au niveau de la folliculogénèse.

II.1.2. La progestérone :

Les progestagènes bloquent l'œstrus et l'ovulation par feed-back négatif sur la sécrétion hypophysaire de LH. L'arrêt du traitement se traduit par la maturation folliculaire et l'ovulation (**Hanzen , 2008**).

II.1.3. Les prostaglandines :

Il s'agit de la PGF_{2α} ou de ses analogues de synthèse. Elles sont lutéolytiques et ne sont actives qu'en présence d'un corps jaune d'au moins 5 jours. Leur administration en une ou double injections provoque la lutéolyse et donc l'œstrus et l'ovulation (**Hanzen, 2004**)

II.2. Méthodes hormonales :

Elles sont basées sur l'utilisation d'hormones de reproduction ou de leur analogue. Leurs principes sont fondés sur les phénomènes de régulation hormonale de l'activité ovarienne. Les produits classiquement utilisés chez les bovins sont les prostaglandines et les progestagènes de synthèse. (**Marichou et al ; 2004**)

II.2.1. La prostaglandine F_{2α} :

Elle est utilisée pour synchroniser des femelles cyclées présentant par conséquent un corps jaune à la palpation transrectale. La synchronisation se fait selon différentes modalités :

a. Approche individuelle

❖ Deux injections systématiques de PGF_{2α} (two shot PGF Protocol)

- La méthode classique fait appel à deux injections de PGF_{2α} réalisées de 11 à 14 jours d'intervalle.
- L'intervalle doit être suffisamment court pour qu'au moins une des deux injections

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

soit réalisée pendant la phase dioestrale du cycle.

- Il doit par ailleurs être suffisamment long pour être supérieur au temps nécessaire à l'apparition d'un œstrus et au développement d'un nouveau corps jaune sensible à la seconde injection de prostaglandine.
- Que les vaches un corps jaune sensible à la $\text{PGF}2\alpha$. A l'inverse, les vaches ont une phase dioestrale plus longue.
- Ainsi, les vaches seront inséminées après avoir présentées des chaleurs 3 à 5 jours après une double injection de prostaglandine réalisée à 14 jours d'intervalle. (Hanzen, 2005).



Figure 02 : Protocole de synchronisation avec deux PGF2a (Hanzen, 2005)

b. Approche collective (Hanzen, 2008) :

1. Double injection sélective
 - a. Injection d'une PGF à tous les animaux
 - b. Inséminer les seuls animaux vus en chaleurs pendant les 5 J suivants
 - c. Injecter une 2ème PGF aux animaux non détectés
 - d. Avantages : moins de PGF et répartition du travail d'IA
2. Sélection des animaux et injection
 - a. Injection d'une PGF si CJ (palpation, US)
 - b. Double IA
 - c. Répéter la sélection tous les 7 à 14 jours
3. Association détection et injection d'une PGF
 - a. Période d'observation de 12 jours
 - b. Insémination des animaux vus en chaleurs de J0 à J7
 - c. Injection d'une PGF aux animaux non détectés

CHAPITRE I : LES PARAMETRES ET MÉTHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

d. Insémination sur chaleurs observées.

II.2.2. Les progestagènes de synthèse :

La progestérone (ou ses dérivés synthétiques) administrée de façon continue (8 à 12 jours) et à des doses suffisantes, permet de simuler la phase lutéale, empêchant donc l'apparition des chaleurs et de l'ovulation. Le retrait de cette hormone, qui entraîne une chute brutale de son taux circulant, est à l'origine de la libération de l'hormone pré-ovulatoire qui provoque l'ovulation (Marichou et al., 2004). Ils sont utilisés selon différentes modalités :

a. Spirales vaginales :

La spirale vaginale telle que **PRID** (progestérone releasing intra vaginal device) est utilisée comme méthode de contrôle de l'œstrus. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant :

- J0 : pose de la spirale ;
- J10 : injection de prostaglandines ;
- J12 : retrait de la spirale et injection de PMSG 500UI ;
- J14 : apparition des chaleurs et insémination.

Après synchronisation des chaleurs, il est possible, dans certains cas, de s'affranchir de la détection des chaleurs et d'inséminer tous les animaux le même jour (Grimard et al., 2003).

b. Implants sous cutanés (CRESTAR ND) :

C'est un dispositif qui contient 3 mg de Norgestomet. En pratique, son protocole d'utilisation est le suivant (Hanzen , 2008) :

- J0 : pose implant et injection de 2 ml de CRESTAR ;
- J7 : injection de prostaglandines ;
- J9 : retrait de l'implant et injection de PMSG 500 UI ;
- J11 : apparition des chaleurs et insémination artificielle.

CHAPIRE II

INSEMINATION

ARTIFICIELLE BOVINE

ET FACTEURS

INFLUENÇANT SA

REUSSITE

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

II.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) est une technique de reproduction qui permet, grâce à la récolte du sperme d'un mâle, de féconder une femelle en période de fécondité.

Le sperme est déposé dans les voies génitales de la femelle par voie instrumentale, après examen, fractionnement et conservation par des moyens adéquats (Thiam, 1996).

II.2 Historique :

D'après Heape (1897), l'insémination artificielle aurait été pratiquée pour la première fois par les arabes pour la reproduction des chevaux dès le XIV siècle (Vaissaire et al.,1977). En 1780, Spalanzani réalise avec succès l'insémination d'une chienne avec de la semence fraîche (Scriban, 1999).

La première mention scientifique de l'application de l'insémination artificielle au cheval est due au vétérinaire Repiquet (1887). C'est cependant au début de 20ème siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel (Hanzen, 2005).

Les premières démonstrations furent effectuées en France, à Alfort, par Letard(1937). Rostand découvre en 1946 que le glycérol, qui est un trialcool, est un excellent cryoprotecteur, puis POLGE et ROWSON (1949) l'utilisent pour congeler à -180°C des spermatozoïdes bovins et humains (Scriban, 1999).

II.3. Importance

L'IA présente plusieurs avantages qui sont d'ordre sanitaire, technique, pratique, génétique et économique.

II.3.1 Intérêt sanitaire :

L'IA est un outil de prévention de la propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes, en l'occurrence la brucellose, la trichomonose, la leptospirose, la vibriose, la peste bovine, la fièvre aphteuse, la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB), les métrites et les vaginites.

Toutefois, le contrôle de maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres de de production de semences permet de réduire considérablement le risque de transmission de ces agents par voie mâle (Ahmed , 2002).

II.3.2. Intérêts technique et pratique :

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

Pour une meilleure organisation et une rentabilité d'un troupeau, l'IA permet une organisation plus rigoureuse des productions par une planification, une organisation du travail et un suivi permanent. L'éleveur pourra alors choisir la meilleure saison pour faire naître ses veaux, en permettant une bonne disponibilité en aliment (Meyer, 1998).

II.3.3 Intérêt génétique :

Associée à la congélation de la semence, l'IA est pour les bovins un outil privilégié à deux niveaux des programmes de sélection :

- **Création du progrès génétique** : l'IA permet une précision élevée par le choix des mâles sur la descendance, et aussi une 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 ;
- **Diffusion du progrès génétique** : les meilleurs mâles peuvent procréer plusieurs dizaines de milliers de descendants, alors qu'ils ne peuvent en procréer que quelques dizaines en monte naturelle.

De ce fait, l'IA permet l'utilisation de géniteurs testés à haut potentiel génétique, et permet l'exploitation maximale de leur potentiel génétique, et la large diffusion de leur semence par l'amélioration génétique du troupeau (Haskouri, 2000).

II.3.4. Intérêt économique :

Il découle du progrès génétique, de la maîtrise de la santé, et surtout l'avantage direct qui est celui de dispenser l'éleveur d'entretien d'un taureau au profit d'une semence de taureau sélectionné. Pour l'éleveur, l'IA permet les accouplements raisonnés au niveau de chaque femelle, et n'impose pas l'entretien d'un ou de plusieurs taureaux, car l'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et un entretien coûteux. A l'opposé, l'IA entraîne une augmentation de la productivité du taureau, en même temps qu'il rend possible son remplacement par une vache. De ce fait, l'IA permet de réduire les coûts d'exploitation par réduction des mâles au sein des fermes (Wattiaux, 1996).

II.4. Technique d'insémination artificielle.

II.4.1 Vérification et préparation du matériel :

A l'aide d'une règle à mesure, il faut s'assurer que le niveau d'azote liquide dans la bombonne est suffisant pour maintenir la qualité de la semence. Un inventaire de la semence

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

doit être réalisé pour ne pas en manquer. Un registre de sorties des doses doit être tenu. L'eau du thermos doit se situer entre 34 et 37°C. Le niveau d'eau dans le thermos ne doit pas atteindre l'extrémité scellée de la paillette (Bouyer, 2006). Tout le matériel d'insémination doit être propre et hygiénique (Millar, 1991).

II.4.2 Identification de la vache :

Toutes les vaches doivent être identifiées avant l'insémination afin de tenir un registre précis et de pouvoir suivre les résultats de l'IA (Bouyer, 2006).

II.4.3 Décongélation de la semence :

La décongélation de la semence doit être rapide et précise pour maintenir la qualité fécondante de la semence. Placer la paillette à décongeler dans le thermos qui contient de l'eau à 35°C (Millard, 1991).

III.4.4 Moment d'IA :

L'insémination doit être pratiquée en tenant compte du fait que la durée de vie des spermatozoïdes n'excède pas 24h, et que l'ovule est fécondable dans les heures qui suivent sa libération. D'après Parez (1983), le moment d'IA est en fonction des paramètres ci-dessous : le moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs); la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ); le temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).

III.4.5 Le lieu de dépôt de la semence :

Chez les bovins, le dépôt de la semence peut se faire à différents endroits tels que :

- Le cervix (jonction utéro-cervicale), mais une bonne partie de la semence se trouvera dans le vagin, à cause des mouvements rétrogrades.
- Le corps utérin le lieu d'élection préférentiel, ou les cornes utérines. Certaines études ont montré qu'il n'y a pas de différence entre le dépôt de la semence au niveau du corps ou des cornes de l'utérus, cependant, le dépôt de la semence dans les cornes utérines présente beaucoup plus de risques de traumatismes et d'infection de l'utérus (Bizimungu, 1991).

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

II.5.FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉUSSITE DE L'IA

Nombreux sont les qui facteurs influencent la réussite de l'IA, néanmoins ils peuvent être classés en facteurs intrinsèques et extrinsèques.

II.5.1. Facteurs intrinsèques :

Parmi les facteurs intrinsèques qui sont responsables de la variation des résultats de l'IA : l'alimentation, l'état sanitaire, l'âge de la vache, le numéro de lactation, la race de la vache, et le nombre de jour de post partum, (Kouamo, 2006)

II.5.1.1. L'alimentation :

Selon Chicoteau (1991) la réussite de l'IA est influencée par l'état alimentaire de la vache. En effet, la manifestation des signes de chaleurs peut être perturbée par des problèmes alimentaires.

La sous-alimentation liée à la rareté et à la pauvreté des pâturages en saison sèche peut influencée négativement la réussite de l'IA. Sur le plan hormonal, on observe en saison sèche une pseudo-hypophysectomie fonctionnelle ayant comme conséquence un trouble de la gamétogenèse, voire une mise en veille de l'activité ovarienne .Elle empêche les animaux d'extérioriser leur potentiel génétique en touchant leur fonction de reproduction. (Wattiaux ,1995).

II.5.1.2.L'état sanitaire des vaches :

Il s'agit essentiellement des pathologies infectieuses, le parasitisme, ainsi que les troubles métaboliques (Acétonémie, fièvre de lait, et la carence en oligoélément...). En effet, ces facteurs ont une influence sur l'apparition des chaleurs et la gestion de la reproduction en général (Hanzen et al., 1996).

II.5.1.3. Age de la vache :

Une diminution avec l'âge de l'intervalle entre vêlages ou entre le vêlage et l'insémination fécondante a été rapportée en bétail laitier (Dohoo et al., 1983) et viandeux (Gregory et al., 1990b ; Cori et al., 1990) .

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

II.5.1.4. Numéro de lactation :

Weller et al. (1992) admettent chez la vache laitière une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation.

II.5.1.5. Race de la vache (la génétique) :

La diminution du taux de réussite en première IA concerne principalement les vaches Holstein, néanmoins l'origine de cette dégradation n'est que partiellement attribuée à la génétique (UNCEIA, 2013).

II.5.1.6. Nombre de jours de post partum (JPP) :

Parmi les clés de la réussite de l'IA est le respect d'un délai minimum de 60 jours post-vêlage. Il est préférable de retarder la mise à la reproduction des femelles durant cette période, même si des signes de chaleurs ont déjà été observés. Le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et 90ème jours de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes (Hanzen, 1996).

II.5.2. Facteurs extrinsèques:

L'habileté de l'inséminateur, la détection des chaleurs, le stress thermique (la saison), sont en générale les facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle (IA.).

II.5.2.1. Habileté de l'inséminateur :

Le taux de gestation varie en fonction de la technicité de l'inséminateur et de la régularité de son activité. Ainsi, selon (Kouamo et al., 2006), les faibles taux de fertilité obtenus dans les campagnes sont imputables à la faible maîtrise de la technique d'IA par les jeunes inséminateurs nouvellement formés.

II.5.2.2. Détection des chaleurs :

Selon Rollinson (1971) le moment idéal pour l'IA est largement tributaire d'une bonne détection des chaleurs ; ce moment conditionne une meilleure fertilité. En effet, L'objectif est d'avoir un maximum de spermatozoïdes vivants et féconds juste à l'ovulation. Il est à signaler que l'IA conditionne l'intervalle vêlage-insémination. Une chaleur non détectée fait perdre 21 jours à l'éleveur, dans les conditions variantes le taux de fertilité était de 20 % lorsque la détection des chaleurs était confiée au bouvier ; alors qu'il est de 84,7 % lorsque la détection des chaleurs est confiée à un technicien bien entraîné et expérimenté à cet effet.

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

En effet, **Grimard et al. (2004)** rapportent qu'il est possible d'inséminer des génisses à l'aveugle lorsqu'on utilise des traitements à base de progestagènes (protocole PRID). Selon **Ndiaye (1992)** ; **Haskouri (2001)** le moment optimum de l'IA se situe dans la seconde moitié de l'œstrus, mieux, vers la fin des chaleurs.

II.5.2.3. Le stress thermique (la saison) :

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. Chez la femelle, les hautes températures entraînent une inhibition de l'activité ovarienne avec absence de maturation folliculaire et d'ovulation, une réduction de la durée et de l'intensité des chaleurs (**Rollinson, 1971**)

Les comportements des animaux face aux effets de la variation des saisons présentent des différences en fonction du type génétique. **Chicoteau et al (1990)** ont montré que la nyctémérale (durée de 24 h qui correspond à un jour et une nuit et constitue un cycle biologique) des comportements d'œstrus varie selon les saisons chez les vaches.

II.5.3. Autres facteurs :

Selon **Kouamo et al (2006)** les changements des valeurs physiologiques de quelques paramètres sanguins ont une grande influence soit sur : l'apparition des chaleurs, soit sur l'application de l'IA.

II.5.3.1. Influence des paramètres indicateurs de l'équilibre énergétique : (La glycémie, la cholestérolémie).

a. La glycémie :

La glycémie est considérée fréquemment comme un indicateur du statut énergétique. Au niveau de la reproduction, le déficit énergétique provoque une hyposécrétion de la GnRH, une atrophie des ovaires et de l'anoestrus avec hypoprogéstéronémie. La fécondation paraît également sensible à la glycémie et, la période critique se situe autour de l'insémination (une semaine avant et deux semaines après) d'après **Loisel (1977)**.

b. La cholestérolémie :

La cholestérolémie renseigne sur la mobilisation des réserves de graisses corporelles par l'animal. Selon **Wattiaux (2005)**, le taux de conception est bas pour les animaux inséminés pendant la phase d'équilibre énergétique négatif (vaches qui perdent du poids). Par contre, ce

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

taux s'améliore nettement chez les animaux dont l'équilibre énergétique est positif (vaches qui gagnent du poids)

II.5.3.2. Influence des paramètres indicateurs de l'équilibre protéique sur la réussite de l'IA :

a. L'urémie :

L'urée sérique chez une vache en bonne santé est un indicateur de l'équilibre entre apports azotés et énergétiques de la ration. Selon **Elrod et al (1993)** ; **Butler (1998)** les conséquences négatives de l'urémie sur la réussite de l'IA sont à la faveur d'une alimentation riche en azote non dégradable. **Westwood et al (2002)** affirment également que l'urémie a un effet négatif sur le taux de réussite de l'insémination artificielle. En effet, elle diminue le pH utérin, affectant ainsi la survie des spermatozoïdes.

b. L'albuminémie :

L'albumine sérique est synthétisée par le foie à partir du pool d'acides aminés intracellulaires. Elle constitue la fraction protéique majeure chez les animaux. Une baisse de l'albuminémie peut s'expliquer par un état de déficit alimentaire en protéines, le plus souvent chronique. Ce déficit pourrait jouer un rôle important dans le risque d'infertilité chez les animaux inséminés (**Kouamo et al ., 2006**)

II.5.3.3. Influence des paramètres indicateurs du système de défense sur la réussite de l'IA :

a. La protéinémie totale :

Les protéines fournissent les acides aminés nécessaires pour le maintien des fonctions vitales, la croissance, la reproduction et la lactation. Une différence dans le nombre totaux de ces protéines constitue un signe d'appel à un problème nutritionnel ou sanitaire. Ce qui nous conduit vers un problème dans l'apparition des chaleurs et l'IA. **Brisson (2003)** rapporte un impact négatif très marqué de l'augmentation du niveau de protéines brutes de la ration sur la reproduction.

b. La globulinémie :

La globulinémie est la concentration sanguine en globulines (*alpha*, *bêta* et *gamma*). Connaissant que les globulines sont synthétisées par les lymphocytes et les plasmocytes, elles augmentent dans le sang en cas de processus infectieux ou inflammatoire.

CHAPITRE II: INSEMINATION ARTIFICIELLE BOVINE ET FACTEURS INFLUENÇANT SA RÉUSSITE

Mouiche (2007) constate une augmentation très significative des gammaglobulines chez des vaches ayant avorté 60 jours après d'insémination. Cet auteur soupçonne donc des causes infectieuses à ces avortements.

II.5.3.4. Influence des paramètres indicateurs de l'équilibre minéral :

Les minéraux notamment le calcium et le phosphore dépendent de l'apport alimentaire en quantité et en qualité. La source principale est constituée par les végétaux ingérés aux pâturages. Ils sont indispensables et interviennent dans de nombreux processus biologiques et de reproduction. Un apport insuffisant aurait pour conséquence une baisse de la fertilité des vaches. Par contre, les calcémies normales à élever paraissent être favorables à l'IA. La moyenne statistique de la phosphorémie entre les vaches gravides et non gravides n'est pas significativement différente. L'hypomagnésémie observée chez les gravides pourrait être due à une faible teneur en sodium (Na). La teneur faible en Na dans la ration ou l'eau pourrait faire croire à une hypomagnésémie par diminution de l'absorption du Mg à travers la muqueuse intestinale. Or, l'accroissement des demandes en Na pour la satisfaction des besoins fœtaux entraîne une diminution de la natrémie chez les femelles gravides (**Friot et Calvet., 1971**).

PARTIE EXPERIMENTALE

MATERIEL
ET
METHODES

Introduction :

Ces dernières années, l'Algérie a essayé d'améliorer les performances zootechniques de ces vaches autochtones et étrangères importées en introduisant en milieu éleveur les biotechnologies de la reproduction, notamment l'insémination artificielle. Malheureusement, l'analyse des résultats des différents programmes au cours du temps montre des taux de réussite en deçà des 60 % escomptés. De nombreux facteurs sont incriminés. Ces facteurs vont de la capacité à maintenir les vaches en bonne santé à la qualité de la gestion de l'information liée à la reproduction, en passant par l'habileté individuelle à reconnaître une vache en chaleurs et l'alimentation. Cette dernière est un facteur majeur de réussite ou d'échec en reproduction.

C'est dans ce cadre que s'est déroulé cette étude avec pour objectif d'évaluer l'influence potentiel de certains paramètres sur la réussite de l'insémination artificielle.

I.1.Cadre de l'étude :

Notre étude a été réalisée chez deux cabinets vétérinaires qui assurent les inséminations artificielles de bovin au niveau de la région de TIZI-OUZOU (région d'Ouaguenoun). Elle s'est déroulée entre Décembre 2014 et Avril 2015.

I.2. Description de la région d'Ouaguenoun :

Localisée au nord de la méditerranée à une vingtaine de km par rapport au centre-ville de Tizi-Ouzou, Ouaguenoun est une région montagneuse qui occupe une superficie de 100 km carré, soit 0.042 % du territoire national.

Elle est caractérisée par un climat méditerranéen, sec et chaud en été, par contre humide et assez froid en hiver, marqué par des températures relativement basses de Décembre à Février (Météorologie, 2013).

Le cheptel animal de la région est composé majoritairement de bovin, son effectif a été estimé à (12000 tête) en 2014, soit 0.6 % de la population bovine nationale (SAO, 2014).

I.3. Matériel et méthodes :

I.3.1. Matériel :

I.3.1.1.Inséminateurs :

Les différents partenaires qui ont participé au déroulement de cette étude sont des vétérinaires praticiens expérimentés ayant reçu une formation au niveau du centre national d'insémination et d'amélioration génétique (CNIAAG).

I.3.1.2. Animaux :

L'étude a porté sur 43 vaches de race différentes : Montbéliarde, Holstein, brune des Alpes, Fleckvieh et locale.

I.3.1.3. La semence utilisée :

Les semences utilisées sont conservées dans de l'azote liquide à -196° . Elles proviennent du centre national d'insémination et d'amélioration génétique (CNIAAG) de Birtouta.

I.3.1.4. Matériel d'insémination artificielle :

Le matériel utilisé comprend :

- Des paillettes contenues dans une bonbonne d'azote
- Pince pour saisir les paillettes
- Pistolet d'insémination
- Gants de fouille
- Gel lubrifiant
- Serviettes pour nettoyage
- Décongélateur électrique et testeur de température

I.3.1.4. Matériel de synchronisation des chaleurs :

Certaines vaches ont été inséminées sur chaleurs synchronisées. Le matériel de synchronisation utilisé comprend (cf. Figure 3) :

- Cordes pour la contention, pince mouchette
- Gants de fouille
- Matériel et produits pour asepsie et antisepsie (seau, eau potable, solution iodée)
- Pistolet pour la pose de spirale intra-vaginale
- Applicateur pour les implants
- Gel lubrifiant.



Figure 3 : Matériel de synchronisation des chaleurs (Photos 2015)

I.3.1.5. Hormones d'induction et de synchronisation des chaleurs :

Les hormones utilisées pour l'induction et la synchronisation des chaleurs sont (cf. Figure4) :

- **Implants (CRESTAR)** : c'est un dispositif à base de 3g de Norgestomet (progestérone).
- **PRID (DELTA)** : progestérone releasing intra vaginale device : c'est un dispositif en forme de triangle contenant 1,55 g de progestérone. Il est attaché à une cordelette dont le rôle est important lors du retrait du dispositif.
- **PGF2 α** : Prostaglandines est un analogue de synthèse. C'est une solution injectable qui se présente sous forme de flacon de 50 ml contenant 1,56 mg de principe actif et est connu sous le nom DYNOLYTIC. Il possède une double action (lutéolytique et utéro tonique).
- **PMSG (eCG)** : pregnant mare serum gonadotropin (**FOLLIGON** ®) c'est une solution injectable qui se présente sous forme de flacon contenant un lyophilisat destiné à recevoir un soluté physiologique.

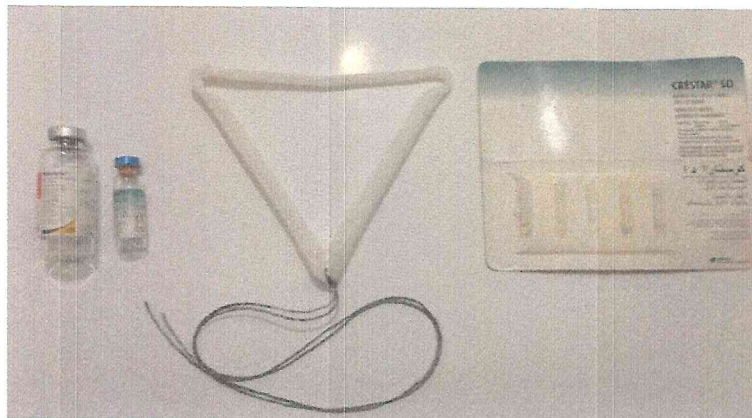


Figure 4 : Hormones d'induction et de synchronisation des chaleurs (Photos 2015)

I.3.1.6. Echographe :

L'échographe utilisé pour le diagnostic de gestation est de type Wed pourvu d'une sonde de 3,5 ; 5,5 et 7,5Mhz (cf. Figure 5) :



Figure 5 : Echographe de type Wed (Photos 2015)

I.3.2. Méthodes :

I.3.2.1. Collecte des informations

Afin d'identifier les facteurs qui influencent le taux de réussite à la première insémination artificielle, des fiches de renseignements et d'évaluation ont été élaborés. Les principaux renseignements relevés portent sur :

1. L'identification des vaches (race, rang de lactation) et enregistrement des événements de la reproduction (date vêlage, chaleurs) (cf. Annexe n°1).
2. La notation des vaches (scores) : Score des aplombs, propreté, de remplissage du rumen, consistance des matières fécales et digestibilité dans les matières fécales (cf. Annexe n°2).
3. Le déroulement de l'acte de l'insémination artificielle (cf. Annexe n°3)
4. Les Troubles de santé observés et/ou enregistrés avant l'IA (cf. Annexe n°4)

I.3.2.2. Protocole expérimental

a. Les étapes du protocole expérimental

Notre protocole expérimental consiste à :

1. Recenser les vaches qui ont :
 - a. Reçu un traitement de synchronisation des chaleurs avant l'IA
 - b. Été inséminées sur chaleur naturelle.
2. Evaluer des différents scores des vaches en se basant sur les grilles de notation décrites par les auteurs (cf. Annexe n°1, 2, 3).
3. Récolter à chaque visite et pour chaque vache le maximum d'informations sur les paramètres de fertilité et de fécondité, les troubles de santé durant la période de post-partum et le déroulement de l'IA.

b. Protocole d'induction et ou de synchronisation des chaleurs :

16 sur les 43 vaches inséminées ont reçu un traitement d'induction et ou de synchronisation des chaleurs.

b.1. Sélection des animaux :

La sélection des vaches a été réalisée après une anamnèse et un examen clinique (état générale). Une fouille systématique a été aussi effectuée pour évaluer l'état des ovaires et le statut physiologique de chaque vache. Les critères de sélection sont les suivants

- Femelles vides
- Génisses (15 mois d'âge au minimum)
- Une bonne santé
- Un appareil génital fonctionnel et absence d'anomalie ou de pathologie.
- Une note d'état corporel comprise entre 2 et 4 points.
- Un minimum de 60 jours post-partum.

b.2. Traitements à base de progestagènes de synthèse :

Dix (10) vaches ont reçu un traitement associant un implant sous cutané (CRISTARND), PGF2 α et la PMSG. En revanche deux (02) vaches ont fait l'objet d'une induction des chaleurs par la méthode associant le Delta vaginale (PRIDND) et la PGF2 α .

1. Protocole de traitement à base d'implant sous cutané consiste à :

- J0 : pose de l'implant (CRISTARND) sur la face externe de l'oreille
- J7 : injection en intramusculaire d'une dose de 5ml de PGF2 α (DYNOLYTICND)
- J9 : retrait de l'implant et injection d'une dose de 500 UI d'eCG (PMSG : FolligonND)
- J11 : Détection des chaleurs et IA sur chaleurs observées.

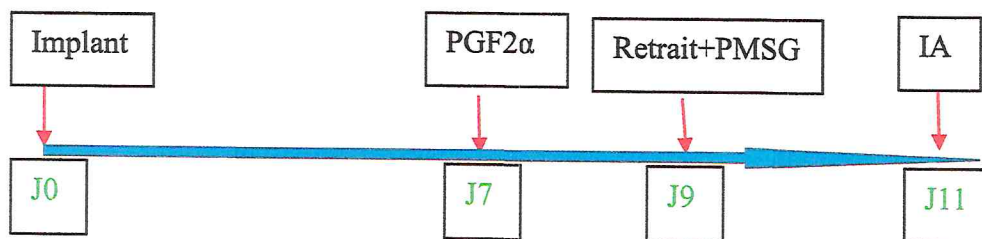


Figure 6 : Protocole de traitement à base d'implant sous cutané

2. Protocole de traitement à base DELTA vaginale consiste à :

- J0 : pose de DELTA (PRIDND) par la voie vaginale matin /soir
- J6 : injection 5ml de PGF2 α (DYNOLYTICND)
- J7 : Retrait de dispositif et injection de PMSG
- J9 : Détection des chaleurs et IA sur chaleurs observée

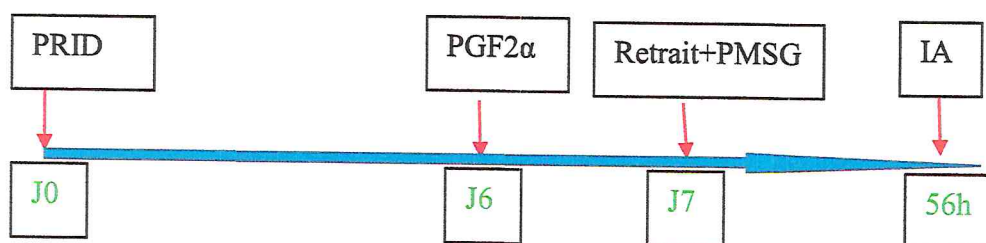


Figure 7 : Protocole de traitement à base de DELTA (PRID)

b.3. Traitements à base de prostaglandines :

Quatre (04) vaches ont reçu un traitement à base de prostaglandine PGF2 α (DYNOLYTICND). Le protocole de traitement consiste à réaliser soit :

- Une injection de 5 ml de PGF2 α en IM après détection d'un corps jaune au palper rectal.

I.3.2.4. Diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation a été réalisé deux mois après insémination par palpation transrectale et ou un examen échographique de toutes les vaches inséminées.

I.3.2.5. Analyse des données :

Les résultats sont exprimés par la moyenne \pm écart type et pourcentage. Nous avons utilisé le test le test Chi-2 pour la comparaison des moyennes et pourcentages (Logiciel SYSTAT, version 10). La signification statistique a été acceptée avec $P \leq 0.05$.

RESULTATS
ET
DISCUSSION

I. Eude descriptive de l'échantillon étudié (questionnaire) :

Les résultats de l'étude descriptive seront présentés selon la chronologie suivante :

I.1. Race, âge et rang de lactation des vaches inséminées :

Les résultats relatifs à l'identification des 43 vaches inséminées pendant la période d'étude sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau I : Race, âge et rang de lactation des vaches inséminées

Vaches	Race				Age (ans)			Rang de lactation			
	FV	MB	H	autres	≤ 2	2 > < 4	≥ 4	Nullipare	1	2	≥ 3
Nb	08	19	11	05	08	05	30	08	09	11	15
%	18,60	44,48	25,58	11,63	18,60	11,63	69,71	18,60	20,94	25,58	34,88

Fv : Fleckvieh ; MB : montbéliarde ; H : Holstein ; autres : race locale/brune des alpes

Nos résultats montrent que le nombre des vaches inséminées :

- De race :
 - Fleckvieh est de 08 soit un taux de 18.60 %
 - Montbéliarde est de 19 soit un taux de 44.48 %
 - Holstein est de 11 soit un taux de 25.58 %
 - Autres races (locale/brune des alpes) est de 05 soit un taux de 11.62 %
- Ayant un âge :
 - ≤ 2 ans est de 08 soit un taux de 18,60%.
 - 2 > < 4 ans est de 05 soit un taux de 11,62%.
 - ≥ 4 est de 30 soit un taux de 69,76 %.
- Rang de lactation :
 - Nullipare est de 08 soit un taux de 18,60%.
 - 1 est de 09 soit un taux de 20,94%.
 - 2 est de 30 soit un taux de 25,58 %.
 - ≥ 3 est de 30 soit un taux de 34,88 %.

I.2. Stade de lactation et événements de la reproduction des vaches inséminées :

Les renseignements relatifs aux stades de lactation et événements de la reproduction des 35 vaches inséminées (les 08 autres sont des génisses) pendant la période d'étude sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau II : Stade de lactation et événements de la reproduction des vaches inséminées

Vaches	Stade de lactation (j)			Chaleurs +IA/SN après vêlage		
	≤90	90 > ≤150	>150	1	2	≥3
Nb	05	11	19	17	09	09
%	14,26	31,43	54,29	48,57	25,71	25,71

Nos résultats montrent que le nombre des vaches :

- Ayant un stade de lactation :
 - ≤90 j est de 05 soit un taux de 14,26 %



- 90 j \leq 150 j est de 11 soit un taux de 31,43%
- >150 j est de 19 soit un taux de 54,29%
- Venues en chaleur et inséminées :
 - 1 fois est de 17 soit un taux de 48,57%
 - 2 fois ans est de 09 soit un taux de 25,71%
 - \geq 3 est de 09 soit un taux de 25,71%.

I.3. Troubles de santé enregistrés en période de post partum :

Les renseignements relatifs aux troubles de santé enregistrés pendant la période d'étude sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau III : Troubles de santé enregistrés en période de post partum.

Vaches	Troubles respiratoires	Troubles digestifs	Troubles de reproduction	Troubles Locomoteur	Total
Nb	03	04	11	08	26
%	06,97	09,30	25,58	18,60	60.46

Nos résultats montrent que 25 vaches (soient 60.46%) sur les 43 inséminées ont présentait des troubles de santé pendant la période de postpartum. Le taux des troubles :

- Respiratoires est de 06,97%
- Digestifs est de 09,30
- Reproduction est de 25,58
- Locomoteur est de 18,60

I.4. Notes (scores) d'évaluation des vaches inséminées :

Les résultats de l'évaluation des notes de l'état de propreté, corporel, aplombs, remplissage du rumen, consistance des matières fécales, digestibilité des matières fécales et locomotion des 43 vaches inséminées sont rapportés dans le tableau IV :

Tableau IV : Notes de propreté, état corporel, aplombs, remplissage du rumen (RR), consistance des matières fécales (CMF), digestibilité des matières fécales et locomotion (DMF), aspect des écoulements vaginaux (Endométrite chronique : Endo ch) des vaches inséminées

Vaches	Notes																								
	Propreté			Corporel			Aplombs			RR			CMF			DMF		Locomotion		Endo Ch					
	0-2	2-4	4-6	6-8	≤2	2>	2.5>	>3	1	2	3	4	1	2	3	4	2	3	4	1	2	3	0	1	
Nb	03	11	22	07	07	12	16	08	08	28	07	03	15	21	04	02	24	17	18	04	22	18	03	34	09
%	06,9	25,5	51,1	16,2	16,2	27,9	37,20	18,6	18,6	65,1	16,2	6,9	34,8	48,8	9,3	4,6	55,8	39,5	41,8	9,3	51,1	41,8	6,9	79,0	20,9
	8	8	6	7	7	0	0	0	0	1	8	7	8	3	0	5	1	3	6	0	6	6	8	7	3

Nos résultats montrent que le taux de vaches avec :

- Des notes de propreté de :
 - 0 à 2 est de 06,98 %
 - 2 à 4 est de 25,58 %
 - 4 à 6 est de 51,16 %
 - 6 à 8 est de 16,27 %

Les photos n°1 a, b, c et d représentent les différentes notes d'évaluation de la propreté des vaches inséminées.

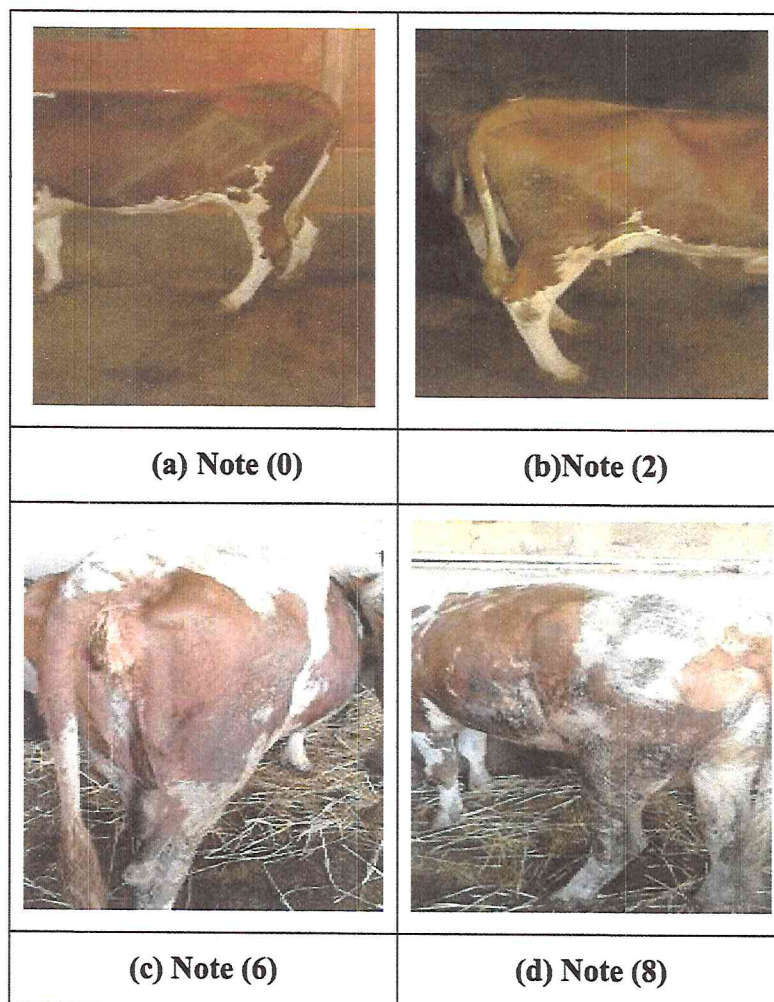


Figure 10 : différentes notes de propreté des vaches (Photos 2015)

- Une note d'état corporel :
 - ≤ 2 est de 16,27 %
 - $2 > \leq 2.5$ est de 27,90 %
 - $2.5 > \leq 3$ est de 37,20 %
 - > 3 est de 18,60%

Les photos n°2, a, b, c et d représentent les différentes notes de l'état corporel des vaches inséminées.

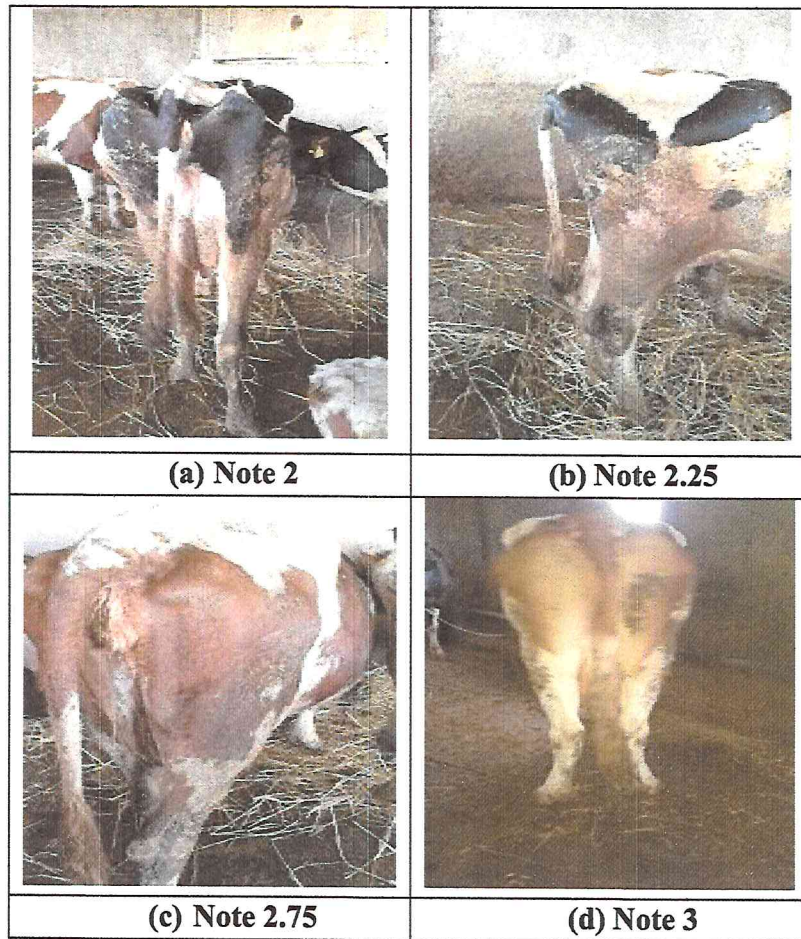


Figure 11: les différentes notes d'état corporel des vaches inséminées. (Photos 2015)

➤ Une note d'aplombs de :

- 1 est de 18,60 %
- 2 est de 65,11%
- 3 est de 16,28%

Les photos n°3 a, b et c représentent les différentes notes d'évaluation des aplombs des vaches inséminées.

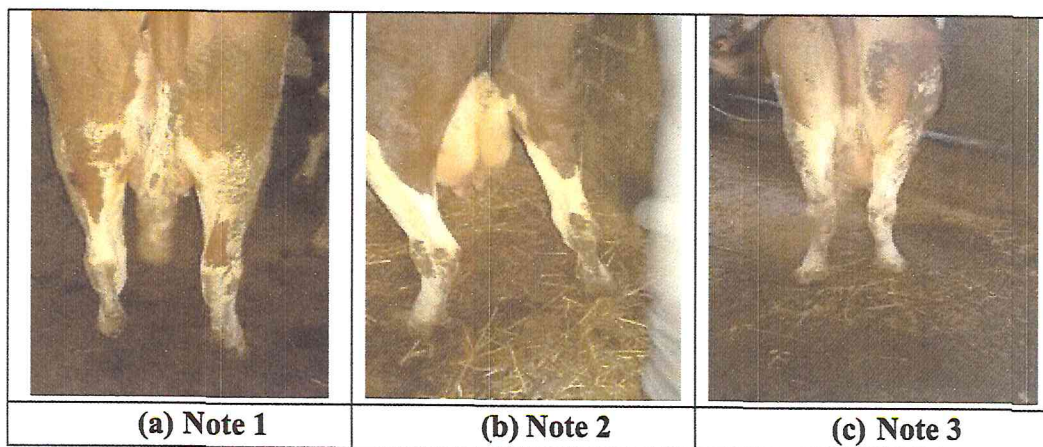


Figure 12 : Différentes notes des aplombs des vaches inséminées(Photos 2015)

Aussi, nos résultats montrent que le taux de vaches avec :

- **Une note de remplissage du rumen (RR) de :**
 - 1 est de 06,97%
 - 2 est de 34,88%
 - 3 est de 48,83%
 - 4 est de 9,30%
- **Une note de consistance des matières fécales (CMF) de :**
 - 2 est de 04,65 %
 - 3 est de 55,81 %
 - 4 est de 39,53 %
- **Une de digestibilité des matières fécales (DMF) de :**
 - 2 est de 48,43%
 - 3 est de 41,86%
 - 4 est de 09,30%
- **Une note de locomotion de :**
 - 1 est de 51,16 %
 - 2 est de 41,86%
 - 3 est de 06,98%
- **Un aspect des écoulements vaginaux de :**
 - 0 est de 79,07%
 - 1 est de 20,93%

Les photos n°4 a, et b montrent l'aspect des écoulements vaginaux au moment de l'insémination.

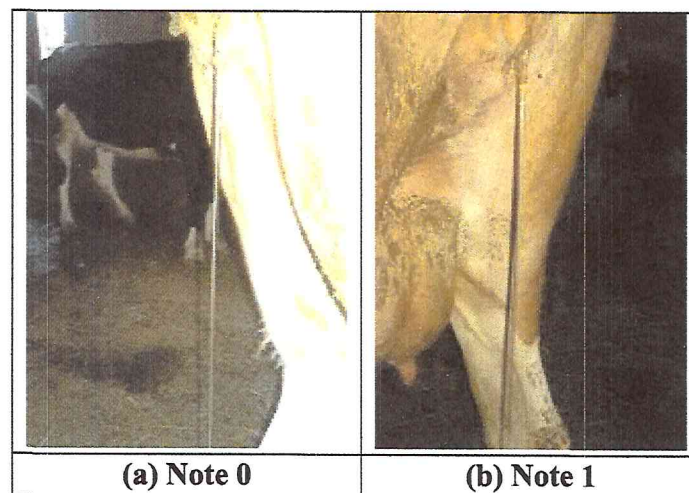


Figure 13 : Aspect des écoulements vaginaux au moment de l'insémination. (Photos 2015)

I.5. Pratique de détection des chaleurs par les éleveurs :

Les résultats relatifs au nombre d'observations des chaleurs pratiquées par les éleveurs sont rapportés dans le tableau V :

Nombre d'observation	Eleveurs	
	Nombre	%
2	25	58.14
3	18	41.86

Nos résultats montrent que le nombre d'élèveurs qui pratique :

- 02 observations des chaleurs par jour est de 25 soit un taux de 58.14 %
- 03 observation des chaleurs par jour est de 18 soit un taux de 41.86 %

I.6. Technicité de l'inséminateur :

Les résultats relatifs au nombre de vaches inséminées par chaque vétérinaire praticien sont rapportés dans le **tableau VI** :

Inséminateur	Nombre	
	Nombre	%
1	26	60.46
2	17	39.53

Nos résultats montrent que le nombre de vaches inséminées par le praticien :

- 01 est de 26 soit un taux de 60.46 %
- 02 est de 17 soit un taux de 39.53 %

II. Eude analytique :

L'effet des différents paramètres étudiés sur la réussite de l'IA seront présentés selon la chronologie suivante :

II.1. Effet de la Race, âge et rang de lactation :

Les résultats d'analyse de l'effet de la race, âge et rang de lactation sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau VII : Effet de la race, l'âge et le rang de lactation sur la réussite de l'IA

	Intervalle début chaleurs – IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
Race				
FV (n=8)	16h	5	62,5	0,87
H (n=11)	11h	5	45,45	
MB (n=19)	13h	11	57,89	
Autres (n=5)	18h	3	60	
Age				
≤2 (n= 8)	11h	7	87,5	0,04
2 >< 4 et ≥4 (n=35)	15h	17	48.6	
Rang de lactation				
Nullipare et 1 (n=17)	14h	13	76,5	0,06
2 (n= 11)	12h	05	45,45	
≥3 (n= 16)	13h	06	37,5	

Nos résultats montrent que le taux de gestation :

- N'a pas été significativement différent entre les vaches des différentes races étudiées ($p=0,87$).
- A été significativement élevé chez les femelles ayant un âge ≤ 2 (≤ 2 ans vs $2 >$ ans, $p=0,04$).
- Tend à être significativement différent entre les vaches nullipares ou ayant une seule lactation par rapport aux vaches présentant deux lactations et plus ($p=0,06$). De plus une différence significative a été observée entre les vaches nullipares ou ayant une seule lactation par rapport aux vaches présentant 3 lactations et plus (Nullipare et 1 vs ≥ 3 , $p=0,02$).

II.2. Effet du stade de lactation et des troubles de santé :

Les résultats d'analyse de l'effet du stade de lactation et des troubles de santé sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau VIII :

Tableau VIII : Effet du stade de lactation et des troubles de santé sur la réussite de l'IA

	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
Stade de lactation (j)				
≤ 90 et $90 > \leq 150$ (n= 16)	14h	6	37.50	0,10
> 150 (n=19)	13h	12	63.20	
Troubles de santé				
Vaches avec troubles de santé (n=26)	15h	12	46.20	0.10
Vaches sans troubles (n=17)	12h	12	70.60	

Nos résultats montrent que le taux de gestation tend à être significativement plus élevé chez les vaches :

- Ayant un stade de lactation > 150 j (≤ 90 et $90 > \leq 150$ j vs > 150 j, $p=0,10$).
- N'ayant pas de trouble de santé pendant le post partum ($p=0.10$).

II.3. Effet de l'état des aplombs, locomotion et note d'état corporel :

Les résultats d'analyse de l'effet de l'état des aplombs, locomotion et note d'état corporel sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau IX :

Tableau IX : Effet de l'état des aplombs, locomotion et note d'état corporel sur la réussite de l'IA.

	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
Aplombs				
1 (n=8)	16h	5	62,5	0,54
2 (n=28)	13h	14	50	
3 (n=7)	15h	5	71,42	
Locomotion				
1 (n=22)	14h	15	68,18	0,09
2 et 3 (n=21)	14h	09	42,90	
NEC				
≤2 (n=07)	12h	04	57,14	0,37
2> ≤2.5 (n=14)	15h	09	75	
2.5>≤3 (n=16)	12h	08	50	
>3 (n=06)	15 h	03	50	

Nos résultats montrent que le taux de gestation :

- N'a pas été significativement différent entre les vaches ayant différentes notations d'aplombs (p=0,54).
- Tend à être significativement plus élevé chez les vaches n'ayant pas de problèmes de locomotion (1 vs 2 et 3, p=0,09).
- Quoique le taux de gestation à été élevé chez les vaches ayant une note comprise entre 2> ≤2.5 (75%) néanmoins ce taux n'a pas été significativement différent par rapport aux vaches ayant différents états d'embonpoints (p=0,37).

II.4. Effet de l'état de RR, DMF ET CMF :

Les résultats d'analyse de l'effet de l'état RR, DMF et CMF sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau X : Effet de l'état de RR, DMF et CMF sur la réussite de l'IA.

	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
RR				
1 (n=3)	13h	2	66,66	0,96
2 (n=15)	12h	8	53,33	
3 (n=21)	14h	12	57,14	
4 (n=4)	13h30min	2	50	
CMF				
2 et 3 (n=26)	11h	12	46,2	0.10
4 (n=17)	13h	12	70,58	
DMF				
2 (n=21)	14h	12	57,14	0.89
3 (n=18)	12h	10	55,55	
4 (n=4)	09h	02	50	

Nos résultats montrent que le taux de gestation :

- N'a pas été significativement différent entre les vaches ayant différentes notations du RR et DMF ($p=0,54$).
- Tend à être significativement élevé chez les vaches ayant une CMF de 4 (2 et 3 vs 4, $p=0,10$).

II.5. Effet de l'état de propreté et aspect des écoulements vaginaux :

Les résultats d'analyse de l'effet de l'état de propreté et aspect des écoulements vaginaux sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau X :

Tableau XI : Effet de l'état de propreté et aspect des écoulements vaginaux sur la réussite de l'IA.

	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
Etat de propreté				
0-4 (n=14)	14h	11	78,60	0,03
>4-8(n=29)	13.30h	13	44,80	
Aspect écoulement vaginal				
0 (n=34)	13h	20	58,82	0,44
1 (n= 09)	11h	04	44,44	

Nos résultats montrent que le taux de gestation :

- A été significativement élevé chez les vaches ayant une note de propreté comprise entre 0-4 (0-4 vs >4-8, $p=0,03$).
- A été inférieure chez les vaches ayant des endométrites chroniques par rapport aux vaches saines.

II.6. Effet du nombre d'observation des chaleurs, semence du taureau et technicité de l'inséminateur sur la réussite de l'insémination :

Les résultats d'analyse de l'effet du nombre d'observation des chaleurs, semence du taureau et technicité de l'inséminateur sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau XI :

Tableau XII : Effet du nombre d'observation des chaleurs, semence du taureau et technicité de l'inséminateur sur la réussite de l'IA.

	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		P
		Nb	%	
Nombre d'observation des chaleurs				
2 (n= 25)	13h 30 min	15	60	0,91
3 (n=18)	13h	09	50	
Semence du taureau				
Auroz (n=31)	13h	18	58,06	0.51
Vicos (n=10)	14h	06	60	
Technicité de l'inséminateur				
1 (n= 26)	14h	16	61,54	0.35
2 (n= 17)	12h	08	47,06	
Total		24	55,81	

Nos résultats montrent que le taux de gestation n'a pas été significativement différent :

- Quelque soit le nombre d'observation des chaleurs pratiqué ($p=0,91$),
- Entre les semences de taureaux utilisées ($p=0.51$)
- Entre les deux inséminateurs ($p= 0.35$).

II.7. Effet des traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA du nombre d'observation des chaleurs, semence du taureau et technicité de l'inséminateur

Les résultats d'analyse de l'effet des traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau XII :

Tableau XIII : Effet des traitements de synchronisation sur la réussite de l'IA

Traitements	Int arrêt traitement – début chaleurs (h)	P	Int arrêt traitement-IA (h)	p	Int début chaleurs -IA (h)	p	Taux de gestation		P
							Nb	%	
Implant +Prid (n= 12)	63,08	0.21	74,58	0.1	11.33	0.03	07	58,33	0,79
PGF2 α (n= 03)	79.33		94.33		18		02	66,67	

Nos résultats montrent que le taux de gestation n'a pas été significativement différent entre les vaches ayant subi les différents traitements de synchronisation de chaleurs (Implant + Prid vs PGF2 α , $p=0,79$).

Néanmoins l'intervalle début chaleurs – IA a été significativement plus élevé chez les vaches ayant reçues des traitements progestagènes par rapport à celles ayant reçues des prostaglandines (Implant + Prid vs PGF2 α , $p=0.03$)

II.8. Effet de la nature des chaleurs :

Les résultats d'analyse de l'effet de la nature des chaleurs (naturelles vs induites) sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Tableau XIV : Effet de la nature des chaleurs (naturelles vs induites) sur la réussite de l'IA.

Chaleurs	Int début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		p
		Nb	%	
Chaleurs naturelles (n= 28)	14	15	53,57	0,68
Chaleurs induites (n= 15)	14h30	09	60	

Aucune différence significative n'a été observée entre les taux de gestation quelque soit la nature des chaleurs (naturelles vs induites p=**0,68**)

II.8. Effet du moment de l'insémination :

Les résultats d'analyse de l'effet du moment de l'insémination sur la réussite de l'IA sont reportés dans le tableau XIV :

Tableau XV : Effet du moment d'insémination sur la réussite de l'IA.

Moment d'insémination	Intervalle début chaleurs -IA (moyenne en h)	Taux de gestation		p
		Nb	%	
<12 h (n=29)	08h	15	51,7	0,43
≥12h (n=14)	18 h	09	64,28	

Nos résultats montrent que le taux de gestation a été inférieur chez les vaches inséminées dans les 08 h qui suivent le début des chaleurs (51.7) par rapports à celles inséminées tardivement en fin de chaleurs (18h) 64,28.

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

I. Taux de réussite de l'IA

Après 60 jours de l'IA, le diagnostic de gestation par palpation transrectale et ou échographie réalisé sur les 43 vaches inséminées a permis d'avoir 24 vaches gestantes ; soit un taux de gestation de 55,81%.

Ce taux de gestation trouvé avoisine le résultat obtenu par **Abonou (2007)** soit un taux de 54,3% dans la région de Dakar au Sénégal.

Il est supérieur aux taux observés par **Hakou (2006)** soit 37,11% dans les régions de Fatick, Kaolack et Loga. Néanmoins, il est inférieur au taux de 60 % obtenu par **Pousga (2002)** dans la région Mali.

II. Paramètres influençant la réussite de l'IA

1. Effet de la race :

Les résultats obtenus dans notre étude montrent que le taux de gestation varie de 45,45% à 62.5 %, néanmoins l'influence de la race de la vache sur ce dernier n'est pas significative (FV vs H vs Mb vs autres races, $p=0,87$).

En revanche, des différences entre les taux de gestation ont été signalées par **Fidoel Conseil Elevage (2014)** qui rapportent que le taux de réussite à la première insémination est de 43 % et 57 % (vaches à moins de 100 jours de lactation) respectivement, chez les vaches de race Holstein et montbéliarde. De plus, **Amou'ou (2005)** rapporte que les métisses de races locales et exotiques présentent un taux de gestation plus élevé que celles obtenues avec les races Gobra et Djakollé.

Il est à noter qu'une différence des taux de conception entre les races peut être liée au niveau de production laitière et la composition du lait. **Etherington et al (1991b)** rapportent qu'une étude dans des élevages de bovins laitiers de race Holstein au Nord-Est des Etats Unis, a montré qu'une augmentation de 4,5 kg dans la production laitière entre deux tests successifs par rapport à la première saillie était associée à une réduction dans le taux de conception. De même, les taux de conception sont moins de 50%, après insémination, lorsque la concentration en matière grasse est plus élevée que la moyenne, cela suggère que le rendement laitier peut réduire ou limiter la conception des vaches (**Stevenson et al, 1983**)

2. Effet âge et rang de lactation :

Nous avons noté que le taux de gestation chez les jeunes vaches est plus élevé par rapport à celui des vaches adultes (≤ 2 ans vs > 2 ans, $p=0,04$). De même une différence significative a été observée entre les vaches nullipares ou ayant une seule lactation par rapport aux vaches présentant 3 lactations et plus (Nullipare et 1 vs ≥ 3 , $p=0,02$).

Selon **Weller et al. (1992)**, une réduction de la fertilité est habituellement observée avec l'augmentation de l'âge de la vache. (**Habimana S., 2008**) rapportent que la diminution de la fertilité avec l'âge est attribuée à l'augmentation de la fréquence des mortalités embryonnaire.

A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit. Une involution utérine tardive s'accompagne plus souvent d'écoulement vulvaire anormal, juste après le vêlage, ainsi que d'anoestrus, de pyométrite et de kystes ovariens un peu plus tard. Ces anomalies s'accompagnent d'un prolongement de l'intervalle entre vêlages, de retour en œstrus, de la première saillie et de la conception (Etherington et al., 1985). De plus, les bovins âgés ont tendance à avoir moins de condition corporelle que les bovins plus jeunes ce qui pourrait réduire le taux de conception (Manuel et al., 2000).

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. Selon l'étude de Barton et al. (1996), les vaches laitières primipares ont un taux de gestation plus élevé et un nombre d'inséminations total par insémination fécondante plus faible que chez les multipares. Ponsart et al. (2007) expliquent cela par une perte d'état corporel qui s'accroît au fur et à mesure des lactations, liée à une production laitière qui augmente chez les multipares.

Aussi, nos constatations concordent avec celles signalées par Santos J.E.P. (2004) qui rapportent que le taux de conception diminue lorsque le rang de lactation augmente, ceux-ci peuvent être partiellement expliqués par une incidence plus élevée des maladies post-partum chez les vaches multipares, une augmentation de la fréquence des mortalités embryonnaires précoces et tardives (Ball, Morant, 1993) et du fait que les éleveurs conservent plus longtemps les plus fortes productrices même si ces dernières montrent plus souvent des problèmes de reproduction (Steffan, Humblot, 1985).

3. Effet du stade de lactation :

Nos résultats montrent que le taux de gestation tend à être significativement plus élevé chez les vaches présentant un stade de lactation >150 j.

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. Ceux-ci pourraient s'expliquer par le fait que les animaux en post-partum sont prédisposés à une gamme de pathologies notamment, endométrites, hypocalcémie, rétention placentaire. Il a été constaté qu'une fièvre de lait ou une rétention placentaire sont associées à une diminution du taux de gestation à J39 (Chebel, 2004).

Aussi, les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction. Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se reproduisent (Gilbert et al., 2005). Entre 1 à 2 mois après le vêlage, la production d'énergie dépasse l'apport, d'où un bilan énergétique négatif. Environ 4 mois après le vêlage, la matière sèche ingérée augmente à un point où l'apport énergétique est supérieur à la production d'énergie, résultant en un bilan énergétique positif pour le reste de la lactation (Bewley et al., 2008). Les vaches qui ont une ration riche en matière sèche sont plus prédisposées à montrer des signes de chaleurs en première ovulation et devenir gestantes dans les 150 jours post-partum (Westwood et al., 2002).

4. Effet des troubles de santé et de la note de locomotion :

Les résultats obtenus dans notre étude révèlent que le taux de conception tend à être significativement plus faible chez les vaches présentant des troubles de santé pendant le post partum (46.20% vs 70.60%, $p=0.10$) et des troubles de locomotion au moment de l'insémination (42,90% vs 68,18%, $p=0,09$).

En effet **Hanzen (1996)**, rapporte que chez la vache laitière, les kystes ovariens et les infections du tractus génital sont parmi les pathologies du post-partum qui ont des effets négatifs sur la fertilité. Aussi, les non délivrances influencent beaucoup les résultats de reproduction. La réussite à l'insémination diminue jusqu'à 22 % lorsque la vache a mal délivrée. Certaines maladies comme la brucellose sont responsables d'un taux d'infertilité très élevé (**Kondella, 1994**).

De même **Djalal (2004)** a constaté que la cétose entraîne une baisse de la fertilité chez la jersiaise. Les vaches atteintes de cétose présentent un allongement des intervalles IV-IA1, IV-IF, une augmentation du nombre d'inséminations par gestation et une chute du taux de réussite en première IA (**Enjalbert, 1994**).

L'observation de la posture et de la démarche des animaux permet une estimation visuelle du nombre de vaches qui ont des problèmes de locomotion. En effet, les vaches qui boitent ont leur intervalle vêlage – insémination fécondante (IV-IAF) augmenté en moyenne de 12 jours par rapport aux vaches non boiteuses, avec de fortes variations de résultats selon les lésions et le stade de survenue (**Ferre, 2003**). De façon indirecte, les troubles de la locomotion nuisent à la prise alimentaire, les vaches se déplaçant moins facilement jusqu'au point d'alimentation (**Pichon et al., 2006**). De plus ils ont une moins bonne expression des comportements de chaleurs (**Ennuyer, 2002**).

5. Effet de la note d'état corporel :

Quoique les vaches qui ont une note comprise entre $2 > \leq 2.5$ ont présentés le meilleur taux de gestation soit 75%, nous n'avons pas remarqué une influence significative de la NEC ($p=0,37$) sur le taux de gestation. De même, aucune amélioration significative de ce taux n'a été observée avec des notes d'état supérieures. Nos résultats sont différents par rapport a ceux obtenus par **Dieng (2003)** qui observe des taux de conception de 36,6%, 60% pour les vaches ayant des NEC respectives de 3, 4.

Selon, **Grimard et al.(2003)**, l'efficacité de l'IA dépend de la NEC des vaches au moment de l'IA. **Waltner et al. (1993)** n'ont pas trouvé d'association significative entre la note d'état corporel basse ($<2,5$) et l'intervalle vêlage insémination artificielle à 30 jours et 60 jours post-partum. De même, **Domecq et al. (1997)** n'a pas trouvé d'association significative entre la note d'état corporel à l'insémination artificielle et le taux de réussite de cette insémination. Il en est de même pour **Amate et Godart (2009)**, alors que **Ponsart et al. (2007)** ont observé de moins bonnes performances de reproduction chez des vaches maigres ($NEC < 2,5$) que chez des vaches grasses. Pour **Haddada et al. (2009)**, le taux de réussite à la première IA est

des vaches grasses. Pour **Haddada et al. (2009)**, le taux de réussite à la première IA est supérieur chez les vaches en bon état ($NEC \geq 2.5$) à 60 jpp : 53,2% contre 34,7% chez les vaches ayant une NEC inférieure.

En effet, la notation de l'état corporel est largement utilisée pour évaluer l'équilibre énergétique des vaches et fournir des informations sur l'alimentation, aussi bien que le statut sanitaire du troupeau (**Kellogg, 1994 ; Hady et al., 1994 ; Kohiruimaki et al., 2006**). Les vaches grasses au vêlage sont plus sujettes à des problèmes métaboliques, tels que la fièvre vitulaire, la cétose, le syndrome de la vache couchée, les difficultés de vêlage, la rétention placentaire et les troubles de la reproduction. Les vaches qui sont trop minces sont elles aussi plus sujettes à des problèmes métaboliques et des troubles de la reproduction (**Keown, 2005**).

6. Effet de l'état de propreté et aspect des écoulements vaginaux

Nos résultats montrent que le taux de conception a été significativement élevé chez les vaches présentant une note de propreté acceptable (0-4 : 78,60% vs 44,8 % : >4-8), $p=0,03$). Nous avons constaté que le taux de gestation a été inférieur chez les vaches présentant des endométrites chroniques au moment de l'insémination (58,82% vs 44,44%)

La propreté de la vache dépend majoritairement de l'hygiène de son environnement. En effet la propreté des bovins affecte directement la santé des sabots, de la mamelle, de la peau, la qualité du lait, et la thermorégulation. L'installation d'une litière propre et sèche contribue à réduire les risques de mammites chez les vaches allongées et à maintenir la propreté des trayons et de la mamelle. Le maintien de la propreté des zones d'exercices, favorise le séchage des sabots et leur protection contre les infections se qui permettrait indirectement d'améliorer l'expression des signes de chaleurs et d'augmenter les chances de conception (**Lamorinière et al. 2011**).

En effet, nos constatations sont similaires à celles de **Kasimanickam et al. (2004) ; Gilbert et al. (2005)** qui rapportent que le taux de réussite à la première insémination est affecté par la présence d'endométrite. Pour **Gilbert et al. (2005)**, les vaches présentant une endométrite avaient un taux de réussite en première IA de 11% (contre 36% pour les vaches saines) et un intervalle vêlage-IA fécondante de 206 jours, contre 118 jours pour les vaches saines. De même **Lamorinière et al. (2011)** rapportent que les vaches qui présentent une endométrite et cervicite, le taux de réussite à l'insémination est de 8% (contre 66,6% pour les vaches sans endométrite ni cervicite).

7. Effet de la technicité de l'inséminateur, semence des taureaux

Aucune différence n'a été observée entre les taux de gestation obtenu par les deux inséminateurs. Nos constatations ne sont pas similaires a celles rapportées par **Amou'ou (2005)** qui trouve que la technicité de l'inséminateur et son savoir faire influencent fortement la réussite de l'IA.

En effet, Il a été indiqué que la mauvaise technique d'insémination artificielle, contribue au faible taux de conception dans plusieurs troupeaux (**O'Connor et al., 1985**). Dans une étude conduite aux Etats-Unis, une différence de 23% dans le taux de conception par insémination artificielle a été notée (**Senger et al., 1984**). Cinquante neuf pour cent (59%) des sites de

dépôt de semence étaient au-delà du site recommandé : le corps utérin. De sérieuses erreurs d'insémination étaient observées chez trois inséminateurs qui avaient moins de 30% des sites de dépôt de semence localisés dans le corps utérin (O'Connor et al., 1985). Des vaches peuvent apparaître comme infertiles, parce qu'elles posent des problèmes lors de tentative de cathétérisme de leur canal cervical et que la semence ne peut être déposée dans le corps utérin, ce qui limite les chances de fécondation (Bruyas et al., 1993). Selon Kamga (2002), il existe une interrelation entre la conception et le lieu de dépôt de la semence ; lorsque le dépôt se fait dans les cornes utérines, le risque de traumatisme et d'infection de l'utérus est plus élevé.

De même aucune influence de la semence du taureau n'a été observée. En revanche, Nishimwe (2008) a constaté que les taureaux de race Montbéliarde ont un plus fort taux de gestation (47,7%) que les taureaux de race Holstein (41,3 %). Aussi, ce même auteur signale une variabilité entre les taureaux de la même race. En effet, les taureaux Relans, Roglin et Romin présentent les meilleurs taux de gestation de 52%, 50% et 56,25% respectivement par rapport aux autres taureaux. Certaines variations dans les valeurs de la littérature peuvent être dues à des différences dans la souche de la race (Nielsen et al., 2003). Selon Gilbert et al (2005) même si l'héritabilité des caractères fonctionnels comme la fertilité est faible (5%), l'éleveur a intérêt à prendre en compte dans ses accouplements des taureaux bien indexés sur ce caractère.

8. Effet des traitements de synchronisation et la nature des chaleurs

Les résultats de la présente étude montrent que le traitement de synchronisation utilisé n'a pas d'influence sur le taux de gestation (58,83% : Prid+Implant :) vs 66,66% :Pgf2a, $p=0,79$) de plus aucune différence n'a été constatée entre les taux de gestation quand les vaches sont inséminées sur chaleurs naturelles ou induites.

Pour Marichatou (2004), les différentes méthodes de synchronisation augmentent la fertilité et provoquent les mêmes effets d'induction de groupage des ovulations. Néanmoins, Tillard (2010) rapportent que la réussite de la première insémination est fortement réduite lorsqu'elle suit un traitement hormonal (double injection de prostaglandines PGF2 α ou implant de progestagène de synthèse). Ce résultat peut être lié à un défaut de reprise de la cyclicité ovarienne avant traitement ou à un manque de synchronisation entre l'ovulation et l'insémination, en particulier avec les protocoles basés sur les prostaglandines (Mialot et al., 1998). Il importe, avant la mise en œuvre d'un traitement, d'effectuer systématiquement un examen des ovaires par palpation transrectale. Une attention soutenue à la détection des chaleurs permettrait également d'effectuer un plus grand nombre d'inséminations post-traitement sur chaleurs observées, dont la réussite est supérieure à celles des inséminations pratiquées en aveugle (Stevenson et al. 1999).

9. Effet détection des chaleurs et moment d'insémination

Nos résultats montrent que le taux de gestation a été inférieur chez les vaches inséminées dans les 08 h qui suivent le début des chaleurs par rapport à celles inséminées tardivement en fin de chaleurs (18h) (51.7% vs 64,28%). Aucune différence significative n'a été observée entre les taux de gestation quelque soit le nombre d'observation des chaleurs pratiqué ($p=0,91$)

L'expression et la détection d'œstrus avec un faible taux de conception, semblent être des problèmes majeurs. Le taux de conception est seulement de 30 à 40%, en raison de détection d'œstrus faux positif et donc, une insémination à un stade incorrect du cycle (Esslemont et al., 2003) ; quand le bilan énergétique est négatif (Loeffler *and al.*, 1999) et lors de stress dû à la chaleur et/ou à de fortes incidences de mortalité embryonnaire ou fœtales (Santos et al., 2004).

En effet, le moment idéal pour l'IA est largement tributaire d'une bonne détection des chaleurs ; ce moment conditionne une meilleure fertilité. Selon Hanzan 2005, pour obtenir une fertilité optimale il est recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 h entre la détection des chaleurs et l'IA, l'objectif est d'avoir un maximum de spermatozoïdes vivants et féconds juste à l'ovulation.

Les meilleurs résultats étaient obtenus lorsque les vaches sont saillies au cours de la deuxième moitié des chaleurs ; et de bons résultats sont obtenus au delà de 6 heures après l'œstrus (Rankin et al., 1992). La règle largement utilisée est celle qui recommande que les vaches observées la première fois en œstrus dans la matinée doivent être saillies le même jour. Aussi, les vaches observées la première fois en œstrus au cours de l'après-midi ou le soir, devraient être saillies avant 12 heures le lendemain. Il a été suggéré que l'insémination des vaches à n'importe quel moment entre 0 heure et 16 heures après la détection d'œstrus ne compromettrait pas la conception, bien que l'insémination entre 5 heures et 8 heures après détection est considérée comme optimale (Schermerhorn et al., 1986).

En raison de la faible productivité des races locales algériennes, l'utilisation de l'IA dans notre pays demeure une méthode incontournable pour améliorer cette dernière. Dans ce contexte le présent travail avait comme objectifs d'identifier et évaluer certains facteurs susceptibles d'influencer les résultats de l'IA dans les élevages d'Ouaguenoun de la wilaya de Tizi-Ouzou.

L'approche expérimentale de la présente étude a consisté à faire une enquête auprès de deux vétérinaires inséminateurs sur les différents protocoles de synchronisation des chaleurs utilisés, de collecter des informations sur les événements de la reproduction, les troubles de santé durant le post-partum et d'évaluer les différents scores des vaches inséminées, et enfin à suivre le déroulement de l'IA. Ces informations ont été ensuite classées, analysées et traitées dans le but d'évaluer leur influence sur le taux de réussite de l'IA.

Les résultats obtenus montrent que sur les 43 vaches inséminées, 15 vaches ont été synchronisées en utilisant les protocoles de synchronisation suivants : (PRIDND), (CRISTARND) et la PGF2 α .

Le constat de gestation réalisé à 60 jours post IA par échographe et ou palpation transrectale a permis de révéler un taux de gestation de 55,81%.

Nous avons noté dans la présente étude que le stade de lactation, les troubles de santé, la note de locomotion, l'état de propreté et le moment d'IA ont une influence sur le taux de réussite de l'IA. Par contre, la race, la semence du taureau, la NEC, la technicité de l'inséminateur, le nombre d'observation des chaleurs, le traitement de synchronisation utilisé n'ont pas eu d'influence significative sur le taux de gestation. Néanmoins, cette dernière situation pourrait être due à la taille réduite de l'échantillon étudié.

Plusieurs contraintes ont été observées lors de cette étude notamment celles liées à l'éleveur et l'inséminateur. L'amélioration de la fertilité demeure un des objectifs prioritaires pour optimiser le potentiel de reproduction et donc de production de l'élevage bovin. De ce fait, des solutions doivent être trouvées pour limiter les échecs de l'IA et réduire les pertes économiques liées au coût de l'insémination artificielle qui reste élevé pour l'éleveur Algérien.

Contraintes et recommandations

Nôtre travail nous a permis d'identifier certains paramètres influençant la réussite de l'IA. L'insémination artificielle faisant intervenir plusieurs corps, nous citerons les contraintes rencontrées au cours de notre étude, et pour améliorer la pratique de l'IA nous donnerons des recommandations nécessaires à chaque niveau.

1. Prestataires de service (vétérinaires inséminateurs) :

Ils sont confrontés aux problèmes d'ordre technique et organisationnel tels que l'absence de communication et de collaboration entre inséminateurs d'une part et avec les éleveurs d'autre part, rendant l'application de cette activité de l'IA très difficile.

Nous recommandons aux prestataires de :

- Poursuivre la formation et se recycler pour maintenir leur niveau technique élevé.
- Prendre toutes les précautions d'hygiène pour éviter la dissémination des maladies.
- Respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination afin d'inséminer les vaches au bon moment.
- Eviter d'inséminer les vaches trop maigres présentant des endométrites graves.
- Sensibiliser de façon permanente les éleveurs sur l'importance de l'IA.
- Réaliser un suivi de la reproduction par la maîtrise des différents index et par la mise en place de contrôles systématiques de la gestation, des pathologies post-partum, de la reprise de l'activité ovarienne et éventuellement de la réforme d'animaux improductifs.

2. Eleveurs :

Les contraintes liées aux éleveurs sont notamment :

- L'absence des propriétaires des animaux sur le lieu d'insémination. En effet, ces derniers délèguent souvent des ouvriers, ou parfois des enfants qui ne connaissent pas l'historique des vaches à inséminer (âge, date de vêlage, pathologies). Cette situation rend la collecte des données insuffisante et la manipulation des animaux difficiles.
- Méconnaissance de la période exacte de l'expression des signes de chaleurs.

Nous recommandons aux éleveurs de :

- Surveiller les chaleurs en augmentant la fréquence et la durée des observations (3fois /j) afin de maximiser les chances de conception.
- Améliorer les conditions d'élevage et d'hygiène afin de minimiser l'apparition des troubles de santé pendant la période du post partum.
- Appliquer une bonne gestion de l'alimentation par un rationnement approprié et une évaluation régulière de l'état d'embonpoint.
- Respecter les plans de prophylaxies pour éviter la propagation des maladies.
- Reforme les vaches ayant quatre (4) lactations ou plus et celles qui ont des problèmes de reproduction.

En Algérie, l'amélioration génétique des bovins par l'utilisation de l'IA se déroule depuis plusieurs années. De ce fait, il est nécessaire que les institutions de formation et de recherche assurent le suivi des produits de l'IA en évaluant les performances, la qualité de leurs production et de les comparer avec celles des races bovines locales.

Références Bibliographiques

- ❖ **ABONOU T.F., 2007.** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 25.
- ❖ **AHMED M ., 2002.** L'effet de l'insémination artificielle sur la production laitière.
- ❖ **AMOU'OU B.S. :** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première insémination artificielle dans le bassin arachidier (Sénégal). Mém. DEA : productions animales : Dakar (EISMV), 2005, 30 pages.
- ❖ **BADINAND F., BEDOUET J., COSSON J.L., HANZEN C., VALLET A. (2000).** Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les Bovins. Association pour l'Étude de la Reproduction Animale, Maisons-Alfort, 20 p.
- ❖ **BEN SALEM M., BOURAOUI R., CHEBBI I., 2007.** Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. Renc. Rech. Ruminants, n.14, p 371.
- ❖ **Berthelot X., Picard N. (1998).** *Synchronisation des chaleurs, méthodes et facteurs de réussite en élevage laitier* : Journées nationales des groupements techniques vétérinaires, la reproduction, 27-29 mai, France.
- ❖ **Bizimungu J., 1991.** L'insémination artificielle bovine au Ruanda : Bilan et Perspectives. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 15.
- ❖ **BOICHARD D., BARBAT A., BRIEND M. (2002)** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. AERA, Reproduction, génétique et fertilité, AERA Ed., Paris, 6 Décembre 2002, 5-9.
- ❖ **BOUYER BERTRAND ., 2006.** Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en AFRIQUE SOUDANO-SAHARIENNE. Thèse présentée pour obtention de Doctorat vétérinaire. Université Claude Bernard. Lyon.
- ❖ **BOUZEBDA Z., BOUZEBDA F., GUELLATI M.A., GRAIN F., 2006.** Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin laitier du nord-est Algérien. Sciences & Technologie C., n. 24, pp13–16.
- ❖ **BRISSON J. :** Nutrition, alimentation et reproduction : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Saint- Hyacinthe- Québec : CRAAQ, 2003, 66 pages.

Références Bibliographiques

- ❖ **BUTLER W.R.:** Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 1998, 81, 2533-2539.
- ❖ **Cauty I. et Perreau J.M.,** 2003 la conduite du troupeau laitier, Edition France Agricole, P109-217.
- ❖ **CHICOTEAU P.,** 1991. La reproduction des bovins tropicaux. Recueil de Médecine Vétérinaire Spécial Reproduction des Ruminants, numéro spécial. 241-246.
- ❖ **CHICOTEAU P.,** 1990. Variations saisonnières de la fonction sexuelle des vaches Baoulé au Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 43 (3) : 387-393.
- ❖ **DARWASH** 1997; Estimation of genetic variation in the interval from calving to post-partum ovulation of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 80: 1227-1234.
- ❖ **Denis.B ,** 1979, la gestion zootechnique des élevages bovins, 2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon.24-27 septembre 1979.
- ❖ **DISENHAUS C., GRIMARD B., TROU G.et DELABY L.** 2005. De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier ?, *Renc. Rech. Ruminants*, n. 12, pp. 125-136.
- ❖ **DJALAL,** 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.
- ❖ **Dudouet.C,** 1999 La production des bovins allaitants .Edition France Agricole 2ème édition.p177
- ❖ **ELROD C.C. et BUTLER W.R.:** Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. *J Anim Sci*, 1993, 71, 694-701.
- ❖ **FOOTE R. H.,** 2002. The history of artificial insemination: Selected notes and notables, *J Anim Sci.* v. 80, pp1-10.
- ❖ **FRIOT D. et CALVET H. :** Étude complémentaire sur les carences minérales rencontrées dans les troupeaux du Nord Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24, 393-407.
- ❖ **GHOZLANE F., YAKHLEF H., YAICI S.,** 2003. Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie.

Références Bibliographiques

- Annales de l'Institut National Agronomique, El-Harrach, v. 24, n. 1 et 2, 55-68.
- ❖ **GRIMARD B. ; HUMBLLOT P. ; PONTER A.A. ; CHASTANT S. ; CONSTANT F. et MIALOT J.P., 2003.** Efficacité des traitements de synchronisations des chaleurs chez les bovins. INRA Prod. Anim., 16 : 211-227
 - ❖ **GRIMARD B. ; DEWAEEL M. ; QUITON H., 2003.** Synchronisation des chaleurs chez la génisse Charolaise : comparaison de deux protocoles d'insémination, 1 IA VS 2 IA 48 et 72H après le retrait de l'implant CRESTAR®. Elevage et insémination, (3 16) : 2-7.
 - ❖ **HAKOU T. G. L., 2006.** Insémination artificielle bovine basée sur la détection des chaleurs naturelles par les éleveurs dans les régions de Fatick, Kaolack et Louga. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 29.
 - ❖ **HANZEN Ch., 1996.** Etude des facteurs de risques de l'infertilité chez la vache (119-128). In : « Reproduction et production laitière ». -Dakar : AUPELF-UREF, NEAS.- 316p
 - ❖ **HANZEN., 2005.** L'insémination artificielle chez les ruminants, les équidés et les porcins. De la thèse présentée en vue de l'obtention de 2^{ème} doctorat.
 - ❖ **HANZEN 2007-2008.** - L'anoestrus pubertaire et du postpartum dans l'espèce bovine
 - ❖ **HANZEN C., 2008.** La détection de l'œstrus chez les ruminants, cours Université de Liège.
http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R04_Detection_oestrus_2009.pdf
 - ❖ **HANZEN., 2005.** Chapitre 10 Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine : données générales 2^{ème} doctorat Année 2004-2005.
 - ❖ **HASKOURI H, 2000.** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs. Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II.
 - ❖ **HEAPE (W) :** in Vaissaire 1977.Proc.Roy.Soc.Lond, 1897, 61, 52-63.
 - ❖ **JEAN-BLAIN C. :** Introduction à la nutrition des animaux domestiques.E.M. Inter., Editions TEC et DOC., 2002, 424 pages.
 - ❖ **KOLB H.:** Organisation of the outer plexiform layer of the primate retina: electron microscopy of Golgi-impregnated cells. *Phil. Trans. Roy. Soc. B. (Lond.)*, 1970, **258**, 261-283.

Références Bibliographiques

- ❖ **KOUAMO J., 2006.** Evaluation technico-économique des stratégies d'insémination artificielle en zone sylvo-pastorale : Cas de la région de Louga. Thèse : Thèse Med. Vét : Dakar ; 18.
- ❖ **LEDOUX D 2006.** Echecs précoces de gestation chez la vache laitière. Le Point vétérinaire, numéro spécial : Reproduction des ruminants : gestation, néonatalogie et post-partum 37, 50-55.
- ❖ **Loisel J. ,1976** Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier. Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau. ITEB. Ed.(Paris) 65p.
- ❖ **LOISEL J. ,1977** : Analyse d'ensemble des problèmes de fertilité dans un troupeau : Compte rendu session I.T.E.B-U. N.C.E.I.A.Paris :(Physiologie et pathologie de la reproduction), 140 pages.
- ❖ **Marichatou et al, Décembre 2004** Centre international de recherche développement sur l'élevage en zone subhumide Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine et AMELIORATION GENETIQUE (Production animale en Afrique de l'Ouest Recommandations techniques fiche technique n ° 09).
- ❖ **MEDOUER M. :** Taux et dynamisme saisonniers du calcium et du phosphore dans le sérum sanguin des brebis saines dans la région de Batna. Thèse de Médecine Vétérinaire : Université de Constantine, Institut des Sciences Vétérinaires, 1982, 95 pages.
- ❖ **MEYER C ., 1998.** La reproduction des bovins en zone tropicale (Le cas des taurins N'Dama et Baoulé) Cours de DESS de production animale en Régions chaudes, 2ème édition, CIRAD-EMVT.
- ❖ **Michel A. , 2004.** Effet des pratiques d'élevage sur le résultat à l'insémination des vaches Normande et Prim 'Holstein au Pâturage. Elevage et insémination, (322) : 4-16.
- ❖ **MILLARD ; 1991.** Préparatif de l'insémination, manuel technique d'insémination artificielle bovine, P55
- ❖ **MOUCHE MOULIOM M.M. :** Etude du profil électrophorétique des protéines sériques des vaches ayant avorté après insémination artificielle au Sénégal. Mémoire de DEA PA, Dakar, 2007, 30 pages.

Références Bibliographiques

- ❖ **Ndiaye A., 1992.** Insémination artificielle bovine en milieu péri-urbain au Sénégal. Thèse: Méd. Vét. : Dakar; 57.
- ❖ **Pousga S., 2002.** Analyse des résultats de l'insémination artificielle bovine dans des projets d'élevage laitiers: Exemple du Burkina Faso, du Mali et du Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar; 15.
- ❖ **ROLLINSON D.H.L., 1971.** Further development of artificial insemination in tropical areas. Animal Breeding abstracts.
- ❖ **SCRIBAN R ; 1999.** Biotechnologie. 5^{ème} édition.P640-643.
- ❖ **Smith et al...1994** Etude des facteurs de variation du taux de réussite en première Insémination Artificielle dans le bassin ARACHIDER (Sénégal)
- ❖ **Soltner.D. 2001** La reproduction des animaux d'élevage.3ème édition, collection sciences et techniques .p201-202,447.Lavoisier.Paris .
- ❖ **SPICER L.J ;(1993).** Effect of inert on energy balance, plasma concentration of hormones, and reproduction in dairy cows. J. Dairy. Sci. 76:2665-0673.
- ❖ **STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K., and CALL E.P., 1983.** Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks post-partum. J. Dairy Sci.: 66: 1148-1154.
- ❖ **Thiam O., 1996.** Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans les unités de production au Sénégal. Thèse : Méd.Vet : Dakar ; 42.
- ❖ **Thibault C et Levasseur M.C 2001** La reproduction chez les mammifères et l'homme Edition INRA 2001 p325.
- ❖ **UNCEIA, 2013 ;** source BTIA.
- ❖ **WAGNER N. G. et SAUVEROCHE B., 1993.** Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants. Synthèse des connaissances actuelles. –Rome : FAO. -142 p. – (Etudes FAO production et santé animales ; 112).
- ❖ **Wattiaux M.A. 1996** Gestion de la reproduction de l'élevage.Inst.Babcock. Université du Wisconsin.p120-126,
- ❖ **WATTIAUX, MICHEL A copyright., 1994-2006** by the board of regents university of Wisconsin system. Created : 5 march 2003.last

Références Bibliographiques

updated: July 2006. Institut badcock pour la recherché et le développement international du secteur laitier.

- ❖ **WATTIAUX M.A. et ARMENTANO L.E.** : Métabolisme des hydrates de carbone chez la vache laitière. L'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International pour le Secteur Laitière, 2005, Université du Wisconsin, Madison.
- ❖ **WELLER J.I. et RON M., 1992.** Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models. *J. Dairy Sci.*; 75: 2541-2548.
- ❖ **WESTWOOD C.T., LEAN I.J., and GARVIN J.K.:** Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description. *J Dairy Sci*, 2002, 85, 3225-3237.

ANNEXES

FICHE 3/3 : Troubles de santé observés et/ou enregistrés avant l'IA			
N° VACHE	TROUBLES	ÉVÈNEMENT	DATE (J0= vêlage)
	Mammaires	mammites sans signes généraux	
	Métaboliques	mammites avec signes généraux	
		fièvres de lait	
		cétose	
		acidose	
	Locomoteurs	affections traumatiques du membre	
		boiteries infectieuses (panaris, mortellaro, etc.)	
		fourbures	
	Digestifs	diarrhées (avec/sans atteinte de l'état général)	
		déplacements de caillette	
		réticulo-péritonite traumatique	
		autres problèmes digestifs	
	Respiratoires	bronchites vermineuses	
		pneumopathies d'origine infectieuse	
	Reproduction	Dystocies (vêlage normal, vêlage traction)	
		légère, vêlage traction forte), césarienne	
		non délivrance	
		Métrite aigue	
		Métrite chronique	
		anoestrus	
		repeat-breeding	
		kyste ovarien	
		Mortalité embryonnaire	
		Avortement	
	Autres pathologies		



Photo pour l'évaluation du Score des écoulements vaginaux