



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
Université Ibn khaldoun –Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production animale

Présentées par : *Melle SABIT Ibtiissam*

Thème

**Étude du taux de réussite de l'insémination
artificielle bovine dans la région de Tiaret**

Soutenu publiquement le : 02 / 07 / 2024

Jury :

Président : Mr. BENAHMED. M

MCA

Examineur : Mr. TADJ. A

MCB

Encadrante : Mme. BELKHEMAS. A

MAB

Co-encadrant : Mr. BERRANI. A

MCB

Année universitaire : 2023– 2024

Remerciement

*Avant tout, je tiens à remercier **DIEU**, tout-puissant, qui m'a donné la force, la santé, la patience et la volonté pour la réalisation de ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma gratitude à **Madame BELKHEMAS AMINA** et à lui témoigner toute ma reconnaissance pour sa précieuse guidance et son soutien tout au long de cette expérience. Son expertise, sa patience et ses encouragements ont été des facteurs déterminants dans la réalisation de ce travail. Grâce à ses conseils éclairés et à sa disponibilité, j'ai pu progresser de manière significative et surmonter les défis avec confiance. Je suis profondément reconnaissante de l'avoir comme encadrante et je la remercie sincèrement pour sa confiance et son mentorat.*

*Je souhaite également exprimer ma gratitude à **Docteur BERRANI ABDELKADER**, notre co-directeur, pour son encadrement attentif et ses conseils précieux.*

*Je tiens à remercier le président du jury, **le Docteur BENAHMED. M**, ainsi que l'examineur, **le Docteur TADJ.A**, pour leurs lectures attentives de ce mémoire, ainsi que pour leurs remarques lors de la soutenance afin d'améliorer mon travail.*

En conclusion, je remercie tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.

À vous tous, un grand Merci.

Dédicace

À ma mère bien-aimée,

Tu as été ma lumière dans les moments sombres, ma force dans les moments de faiblesse, et mon guide tout au long de ma vie. Cette réalisation est le fruit de ton amour inconditionnel, de ton soutien indéfectible et de tes sacrifices discrets. Merci pour tout ce que tu as fait et continues de faire pour moi. Cette dédicace est pour toi, pour te rappeler à quel point je t'aime et t'apprécie.

Avec tout mon amour

À mon cher père,

À travers les années, tu as été ma source de sagesse, de force et de soutien inébranlable. Tes sages conseils, ton amour inconditionnel et ton exemple de persévérance ont façonné la personne que je suis aujourd'hui. Cette réalisation est dédiée à toi, pour tous les sacrifices que tu as faits et pour les valeurs que tu m'as transmises. Merci pour ton amour et ta présence constante dans ma vie.

Avec une profonde gratitude,

À mes adorés AYA, HADIL et MOHAMED,

Chaque jour passé en votre compagnie est un cadeau précieux que je chéris plus que tout. Vos sourires éclairent mes journées, vos rires résonnent comme des mélodies douces dans mon cœur. Vous êtes bien plus que des frères pour moi, vous êtes mes âmes sœurs, mes complices de vie. À travers les bons et mauvais moments, votre amour inconditionnel et votre soutien sans faille m'ont guidé et m'ont rendu plus fort(e). Que notre lien familial soit toujours renforcé par la tendresse et la complicité qui nous unissent. Je vous aime de tout mon cœur et pour toujours.

À l'ensemble de mes amis que j'ai rencontrés au cours de mon parcours universitaire

Ibtissam

Liste des figures

Figure 01 : Anatomie du système reproducteur femelle de la vache	7
Figure 02 : Structure de l'ovaire chez la vache.....	9
Figure 03 : Le protocole de synchronisation et insémination artificielle des chaleurs à base de prostaglandines.....	10
Figure 04 : Le protocole CRESTAR SO, association de buséréline (RECEPTAL), implant norgestomet, prostaglandine PGF2 α (PROSOLVIN) et ECG.....	12
Figure 05 : Vagin artificiel.....	17
Figure 06 : Représentation schématique de la sonde Electro-éjaculateur.....	18
Figure 07 : Description et utilisation d'une cellule de Thomas.....	20
Figure 08 : Les différents types d'anomalies des spermatozoïdes du taureau.....	21
Figure 09 : Localisation géographique de la Wilaya de Tiaret.....	24
Figure 10 : localisation géographique des fermes étudiées	27

Liste des tableaux

Tableau 01 : l'effet de l'âge des taureaux sur le volume de l'éjaculation.....	19
Tableau 02 : Les races bovines étudiés.....	25
Tableau 03 : L'âge des femelles étudiées.....	25
Tableau 04 : État sanitaire des bovines étudiés.....	25
Tableau 05 : Parité des bovines étudiés.....	25
Tableau 06 : Nature des chaleurs des bovines étudiés.....	26
Tableau 07 : Taux de réussite d'IA.....	29
Tableau 08 : Influence de type chaleurs sur la réussite d'IA	31
Tableau 09 : Influence de l'âge sur la réussite d'IA.....	32
Tableau 10 : Influence de la race sur la réussite d'IA.....	34

Liste des abréviations

IA : Insémination artificielle.

PAPÉL : Programme d'Amélioration de la Production Laitière.

SCB : Score body.

IV-1F : intervalle vêlage-première insémination.

Résumé

L'insémination artificielle (IA) est une technique d'amélioration génétique largement utilisée en élevage bovin. Cette étude vise à évaluer son efficacité dans la région de Tiaret et à identifier les facteurs influençant son taux de réussite.

Menée sur 98 vaches entre 2023 et 2024, l'étude a révélé un taux de réussite décroissant avec le nombre d'inséminations : **50%** après la première, **35,7%** après la deuxième et **14,3%** après la troisième.

Les chaleurs naturelles ont montré des taux de réussite significativement plus élevés que les chaleurs induites. Les vaches âgées de **37 à 93 mois** ont présenté les meilleurs résultats, particulièrement celles de la race Montbéliarde, qui a affiché des taux de réussite supérieurs à ceux de la race Prim-Holstein.

En conclusion, Des protocoles précis de détection des chaleurs, une sélection des vaches basée sur l'âge, la race et l'historique reproductif, ainsi qu'une formation adéquate des éleveurs et techniciens sont recommandés pour optimiser les résultats de l'IA et améliorer la productivité des élevages bovins dans la région.

Mots clés : insémination artificielle, Bovin, Tiaret, chaleurs naturelles, âge, race.

المخلص

التلقيح الاصطناعي هو تقنية التحسين الوراثي المستخدمة على نطاق واسع في تربية الأبقار. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فعاليته في منطقة تيارت وتحديد العوامل التي تؤثر على معدل نجاحه. كشفت الدراسة، التي أجريت على 98 بقرة بين عامي 2023 و2024، عن معدل نجاح يتناقص مع عدد مرات التلقيح: 50% بعد التلقيح الأول، و35.7% بعد التلقيح الثاني، و14.3% بعد التلقيح الثالث.

وأظهر التلقيح عبر الشبق الطبيعي معدلات نجاح أعلى بكثير من التلقيح عبر الشبق المحرض (المستحث). أظهرت الأبقار التي تتراوح أعمارها بين 37 و93 شهرًا أفضل النتائج، خاصةً الأبقار من سلالة مونبيليارد، والتي حققت معدلات نجاح أعلى من سلالة بريم هولشتاين.

وختامًا، يوصى باتباع بروتوكولات دقيقة للكشف عن الشبق واختيار الأبقار على أساس العمر والسلالة والتاريخ التناسلي، والتدريب المناسب للمربين والتقنيين لتحسين نتائج التلقيح الاصطناعي وتحسين إنتاجية مزارع الأبقار في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: التلقيح الاصطناعي، الأبقار، تيارت، الشبق الطبيعي، العمر، السلالة.

Abstract :

Artificial insemination (AI) is a genetic improvement technique widely used in cattle breeding. This study aims to evaluate its effectiveness in the Tiaret region and to identify the factors influencing its success rate.

Conducted on 98 cows between 2023 and 2024, the study revealed a decreasing success rate with the number of inseminations : **50%** after the first, **35,7%** after the second, and **14,3%** after the third.

Natural estrus showed significantly higher success rates than induced estrus. Cows aged **37 to 93 months** had the best results, particularly those of the Montbéliarde breed, which had higher success rates than the Prim-Holstein breed.

In conclusion, precise estrus detection protocols, cow selection based on age, breed and reproductive history, and adequate training for breeders and technicians are recommended to optimize AI results and improve the productivity of cattle farms in the region.

Keywords : artificial insemination, Bovine, Tiaret, natural estrus, age, breed.

TABLE DE MATIERE

LISTE DE FIGURES	I
LISTE DE TABLEAUX	II
LISTE DES ABREVIATIONS	III
RESEME	
INTRODUCTION	1

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur l'insémination artificielle

1 - Définition :	3
2- Historique de l'insémination artificielle (IA) :	3
3- Avantages et inconvénients :	4
3.1- Avantages :	4
3.1.1- Sur le plan génétique :	4
3.1.2- Sur le plan sanitaire :	4
3.1.3- Inconvénients :	5

Chapitre II:

Maitrise de la reproduction

1- Rappel anatomique de l'appareil génital femelle..	7
1.1- La vulve :	7
1.2- Le vagin :	7
1.3- L'oviducte :	8
1.4- Le col utérin :	8
1.5- Le corps et les cornes utérines :	8
1.6- L'utérus :	8
1.7- L'ovaire :	8
2- Synchronisation de l'œstrus :	9
2.1- Définition :	9
2.2- Les moyens et méthodes de synchronisations de l'œstrus :	10
2.2.1- Méthodes hormonales :	10

2.2.2- Méthodes zootechniques :.....	12
3- Les facteurs de réussite de l'insémination artificielle :.....	13
3.1- Age et nombre de lactation :.....	13
3.2- Inséminateur :.....	13
3.3- Eleveur :.....	13
3.4- Qualité de la semence :.....	13
3.5- Gestion de reproduction :.....	14
3.6- L'hygiène :.....	14
3.7- L'alimentation :.....	14
3.8- Détection des chaleurs :.....	14
3.9- La saison :.....	14
3.10- L'état corporel :.....	15

Chapitre III:

Collecte, évaluation et conservation du sperme bovin

1- Préparation de la semence :.....	16
1.1- La récolte de sperme :.....	16
1.1.1- Récolte au vagin artificiel :.....	16
1.1.2- La récolte à l'électro-éjaculation :.....	17
1.1.3- La récolte du sperme par massage transrectal :.....	18
2- Examen du sperme :.....	18
2.1.1- Examen macroscopique :.....	18
2.1.2- Examen microscopique :.....	19
2.1.3- Examen biochimique :.....	20
3- Les anomalies des spermatozoïdes :.....	21

Partie expérimentale

Chapitre IV: Matériel et méthodes

1- Contexte de l'étude :.....	23
1.1- Présentation de la région d'étude :.....	23
1.1.1- Situation géographique:.....	23
1.1.1- Spécialités agricoles :.....	24
1.1.2- Caractéristiques climatiques :.....	24
1.2- Population étudiée :.....	25

1.3- Source des données :.....	26
1.3.1- Critères de sélection des fermes :.....	26
1.3.2- Répartition géographique des fermes :.....	26
1.4- Récolte des données :.....	27
1.4.1- Questionnaire :.....	27
1.4.2- Déroulement de l'enquête :.....	28
2- Analyse statistique des données :.....	28

Chapitre V:

Résultats et discussion

1- Taux de réussite d'IA :.....	29
2- Facteurs influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle :.....	31
2.1- Type de chaleurs :.....	31
2.2- L'âge :.....	32
2.3- La race :.....	33
Conclusion et Recommandation.....	35
References Bibliographiques.....	37

ANNEXES

Introduction

La maîtrise de la reproduction est devenue une nécessité incontournable en élevage bovin, notamment pour garantir la rentabilité économique des exploitations laitières. L'objectif principal est d'atteindre un veau par vache et par an, tout en planifiant les vêlages pour répondre aux quotas laitiers annuels (**Grimard et al., 2003**). Une gestion efficace de la reproduction repose sur une observation rigoureuse des signes de chaleurs par l'éleveur, afin de procéder à l'insémination au moment optimal.

Cependant, dans les troupeaux modernes, ces signes sont souvent moins évidents, rendant la détection plus complexe et chronophage. Les traitements de synchronisation des chaleurs offrent une solution efficace en permettant d'induire les chaleurs chez toutes les vaches d'un groupe en même temps, facilitant ainsi l'insémination artificielle (**Roelofs et al., 2010**).

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde. Cette technique supprime le contact entre les sexes et permet de réunir les gamètes, favorisant une diffusion rapide et sécurisée d'un matériel génétique performant. Elle présente ainsi de multiples avantages économiques, techniques et sanitaires (**Thibier et Wagner, 2002**). Son objectif principal est de promouvoir un taux de fécondité élevé et d'établir des programmes d'élevage pour produire une descendance améliorée, tout en évitant la transmission de maladies vénériennes lors de la saillie.

Depuis son introduction, l'insémination artificielle a transformé l'industrie bovine en facilitant la multiplication des descendants d'animaux à haut potentiel génétique (**Chavinskaia, 2022**). En Algérie, malgré des débuts timides et un développement contrasté, l'IA commence à s'implanter grâce aux efforts des centres nationaux et à des programmes de vulgarisation et de soutien aux éleveurs. Cependant, son utilisation reste encore limitée par rapport à d'autres pays du Maghreb. À titre d'illustration, en Tunisie, l'IA est plus largement adoptée et contribue significativement à l'amélioration de la productivité des troupeaux.

Afin que l'insémination artificielle soit réellement efficace, plusieurs conditions doivent être réunies : une semence de qualité irréprochable, une conduite d'élevage bien maîtrisée et le strict respect des règles de mise en place. De plus, la baisse des performances de reproduction observée dans les races laitières exige une attention particulière aux pratiques de production et à la qualité de la semence.

Introduction

L'insémination artificielle, bien que son utilisation soit encore en développement en Algérie, présente un fort potentiel pour l'amélioration de la productivité et de la qualité génétique des troupeaux bovins. Son adoption plus large par les éleveurs algériens pourrait contribuer à la modernisation et à la compétitivité de l'élevage laitier dans le pays. Pour stimuler son adoption, il serait judicieux de mettre en place des programmes de formation et de sensibilisation des éleveurs aux avantages de l'IA, ainsi que de faciliter l'accès à cette technologie en termes de coût et de logistique.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail de recherche, qui sera mené en deux grandes parties. Dans la première partie, nous exposerons une synthèse bibliographique sur la situation de l'insémination artificielle bovine dans le monde et en Algérie, en abordant des généralités sur l'insémination artificielle, la maîtrise de la reproduction, ainsi que la méthode de collecte, d'évaluation et de conservation du sperme bovin. La deuxième partie pratique consistera en une enquête auprès de deux fermes privées dans la région de Tiaret, dans le but d'analyser leur fonctionnement.

L'objectif général de notre travail est d'évaluer l'efficacité de l'insémination artificielle bovine dans la région de Tiaret. De façon spécifique, nous allons :

- Déterminer le taux de réussite de l'insémination artificielle en termes de fertilité des vaches.
- Identifier et analyser les facteurs influençant les résultats de l'insémination artificielle.
- Proposer des solutions pour améliorer les résultats de l'insémination artificielle.

Chapitre I :
Généralité sur l'insémination
artificielle

1 Définition :

L'insémination artificielle (IA) est la méthode de reproduction la plus répandue à l'échelle mondiale, supprimant le contact entre les sexes. C'est le moyen de diffusion du progrès génétique dans les élevages par «la voie mâle » (**Hanzen, 2005**). L'insémination artificielle consiste à déposer le sperme de manière contrôlée au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle (**Diop, 1993**). Cette méthode offre donc un double avantage : d'une part, multiplier la capacité de reproduction des mâles contribuant ainsi à l'amélioration génétique ; d'autre part, constitue un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles (**Thibault et Levasseur, 2001**).

Cependant, elle nécessite une synchronisation des chaleurs, généralement induite par un traitement hormonal (**Parez et Duplan, 1987**). Cette technique permet à la fois une gestion rationnelle et intensive des reproductions, ainsi qu'une diffusion élargie de la semence des meilleurs reproducteurs, sélectionnés pour leurs performances zootechniques (**Thibault et Levasseur, 2001**).

2 Historique de l'insémination artificielle (IA) :

L'insémination artificielle est la méthode dominante de gestion de la reproduction à l'échelle mondiale, étant ainsi considérée comme la première génération des biotechnologies animales (**Diop, 1993**).

Les premiers essais d'insémination artificielle remontent au début du 19^{ème} siècle, mais ce n'est qu'au cours des années 1950 que cette technique a connu une large diffusion commerciale. Cette expansion a été rendue possible grâce à la découverte de techniques de congélation des semences de bovins. En Afrique, les premiers essais ont été réalisés au Kenya et en Afrique du Sud par l'équipe d'Anderson (**Anderson, 1954**). Par la suite, ces essais ont été introduits en Afrique de l'Ouest et du Centre dans les années 1990 par l'équipe du Professeur Pape Hassan Diop (**Diop, 1993**). Au Sénégal, l'insémination artificielle a connu un essor particulier dans le bassin arachidier en 1994 avec le Programme d'Amélioration de la Production Laitière (**PAPÉL**), visant à améliorer le niveau de production laitière des races locales (**Laminou, 1999**).

En 2000, les statistiques mondiales de l'insémination artificielle indiquaient une production totale de 232 millions de doses, dont 11 millions étaient utilisées fraîches et le

reste était conservé congelé. Cette production provenait de 40 102 taureaux répartis dans 602 centres d'insémination artificielle. Notamment, 5 % des doses produites étaient utilisées à l'état frais, ce qui permettait de réduire le nombre de spermatozoïdes par dose, tandis que le reste était congelé (**Hanzen, 2010**).

En Algérie, l'insémination artificielle a été introduite pendant la période coloniale. Malgré sa longue présence, son adoption dans nos élevages demeure limitée, malgré les efforts déployés pour maîtriser cette technologie. Son utilisation reste modeste, principalement en raison des défis rencontrés dans le processus de conception, ce qui se traduit par des taux de réussite initiale très bas. Les raisons de ces échecs sont multiples, souvent complexes et difficiles à identifier, car elles sont fréquemment interconnectées (**Bouzebda et al., 2006**).

3 Avantages et inconvénients :

3.1 Avantages :

3.1.1 Sur le plan génétique :

- L'IA permet d'améliorer les progrès génétiques.
- Elle offre une précision élevée grâce au choix des mâles sur descendance (**Diop, 1993**).
- Elle permet une forte intensité de sélection pour les mâles.
- Elle requiert un nombre réduit de mâles reproducteurs par rapport à la reproduction naturelle pour un même nombre de femelles (**Benlekhel et al., 2000**).
- Elle contribue largement à la diffusion de la supériorité génétique des taureaux sélectionnés.
- Elle augmente le nombre de descendants par mâle (**Haskouri, 2001**).
- Un seul éjaculat peut être utilisé pour la saillie d'environ 300 vaches et peut être conservé pendant une longue période « environ 10 ans » (**Gérard et al., 2008**).

3.1.2 Sur le plan sanitaire :

- L'insémination artificielle (IA) est une stratégie de prévention contre la transmission de maladies contagieuses et/ou vénériennes en éliminant le contact physique direct entre la femelle et le géniteur.
- Permet de prévenir l'occurrence de maladies génétiques résultant de l'utilisation prolongée d'un seul reproducteur dans une même ferme (**Gérard et al., 2008**).
- Permet également de tirer parti de reproducteurs performants qui pourraient être affectés par l'impotence à la suite d'accidents ou de conditions telles que

l'engraissement. Cette possibilité est réalisée en utilisant des méthodes de collecte de sperme avec un électro-éjaculateur (**Hanzen, 2009**).

- Lutte contre certains cas de stérilités.
- À partir d'un seul taureau, il est possible de produire annuellement entre 100 et 150000 doses de semence (**Hanzen, 2015**).
- Aide à la sauvegarde de races menacées de disparition (**Audiot, 1995**).

a- Sur le plan économique :

- L'utilisation de l'insémination artificielle (IA) dispense l'éleveur de la nécessité de posséder et d'entretenir un taureau en élevage, en optant plutôt pour l'utilisation de la semence d'un taureau sélectionné (**Haskouri, 2001**).
- Elle permet d'effectuer des croisements et de bénéficier ainsi des avantages de l'hétérosis (**Keita, 1977**).
- Elle contribue à une meilleure gestion de l'élevage à meilleure gestion de l'élevage à travers la réduction de l'intervalle entre mises-bas, et le groupement de naissance en fonction de saison (**Missohou, 2013**).
- La diminution du nombre de males à utiliser en reproduction permet leur valorisation en production de viande (**Wattiaux, 1996**).
- L'utilisation de l'insémination artificielle (IA) favorise l'amélioration de la productivité du troupeau en termes de production laitière et de viande, ce qui se traduit par une augmentation des revenus de l'éleveur (**Kouamo et al., 2009**).
- L'insémination artificielle (IA) est un facteur déterminant pour assurer la sécurité alimentaire en favorisant l'amélioration de la production nationale de lait et de viande (**Missohou, 2013**).

3.1.3 Inconvénients :

- La nécessité d'une bonne technicité dans les centres d'insémination artificielle.
- Toute erreur lors de la préparation de la semence peut avoir des conséquences significatives sur le troupeau (**Hanzen, 2004**).
- Les éleveurs doivent posséder une expertise adéquate pour détecter les signes de chaleurs chez les vaches (**Ponsart et al., 2007**).
- L'insémination artificielle de vaches qui ne présentent pas de signes évidents de chaleur peut conduire non seulement à une infertilité, mais également à des complications telles que l'endométrite et l'avortement si la vache est gestante (**Hanzen, 2004**).

- La persistance d'agents infectieux non éliminés par les antibiotiques inclus dans la semence (tel que le sperme congelé contenant le virus IBR/IPV) peut entraîner des complications pathologiques (**Étienne et Charles, 2014**).
- Diminution de variabilité génétique et risque de diffusion d'anomalies génétiques (**Hanzen, 2009**).

Chapitre II :
Maitrise de la reproduction

1 Rappel anatomique de l'appareil génital femelle

Les organes génitaux de la femelle sont localisés à l'intérieur du bassin, à l'exception de la vulve, qui constitue l'ouverture externe. Ils englobent les ovaires, les trompes utérines, l'utérus, le vagin et la vulve (**Deletang, 2004**).

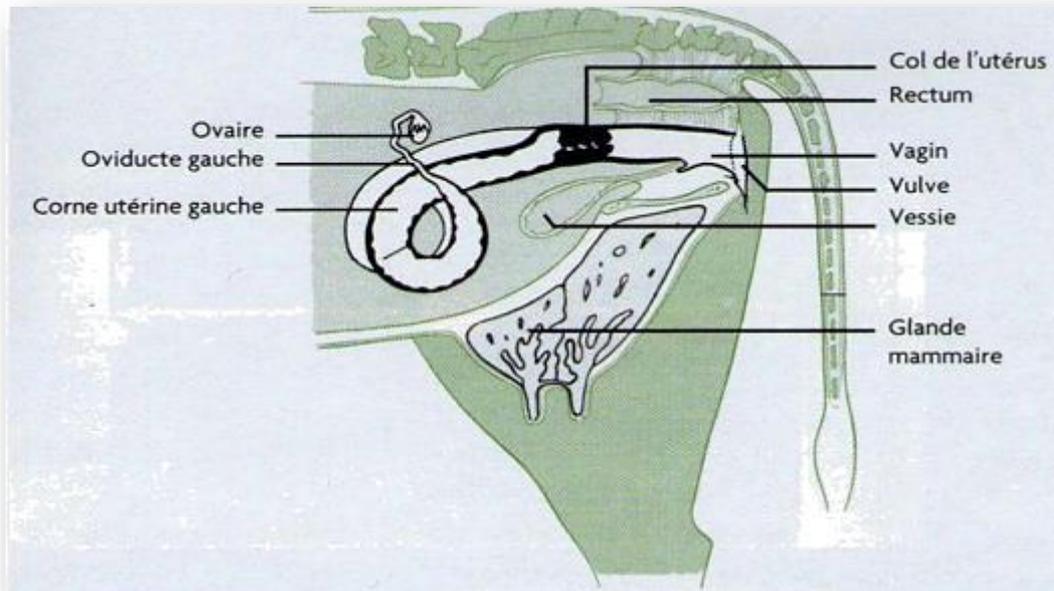


Figure 01 : Anatomie du système reproducteur femelle de la vache (**Gourreau et al., 2008**)

1.1 La vulve :

La vulve constitue la partie externe de l'appareil génital femelle. Elle occupe la partie ventrale du périnée (**Bressous, 1978**). Elle est constituée de deux lèvres qui délimitent la fente vulvaire. Les deux lèvres se rejoignent sur deux commissures (**Barone, 1978**). Elle mesure 10 cm de long (**Claplet, 1952**) et est l'organe de l'accouplement de la vache et permettant le passage du fœtus lors de la mise bas (**Bressous, 1978**).

1.2 Le vagin :

Le vagin est une structure tubulaire, allant du col de l'utérus à la vulve, mesurant 30 cm de longueur, et 5 à 6 cm de largeur, Il présente une paroi mince, faisant suite à l'utérus et se prolongeant jusqu'à la vulve (**Claplet, 1952**). Le vagin est un conduit cylindroïde, normalement affaissé et aplati dans le sens dorso-ventral (**Barone, 1978**). C'est l'endroit où le sperme est déposé lors de la saillie (**Baril et al., 1993**).

1.3 L'oviducte :

Encore appelé trompe utérine, trompe de Fallope ou salpinx, les oviductes constituent la partie initiale des voies génitales femelles (**Barone, 1978**). Ce conduit pair, étroit, mesure 30 cm de longueur et un diamètre de 3 à 4 mm. Il reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire et assure les étapes finales de la capacitation des spermatozoïdes, puis la fécondation et le transfert de l'œuf fécondé vers l'utérus (**Baril et al., 1993**).

1.4 Le col utérin :

Le col utérin est constitué par un épaissement important de la paroi du tractus génital entre le corps utérin et le vagin. Il est peu discernable en surface, il est de 10 cm de longueur, débute à l'ostium interne de l'utérus et se termine dans le vagin par l'ostium externe de l'utérus. L'une des principales fonctions du col de l'utérus est de fournir une barrière pour empêcher les micro-organismes présents dans le vagin d'envahir l'utérus (**Barone, 1978**).

1.5 Le corps et les cornes utérines :

Les cornes utérines sont soudées l'une à l'autre sur la moitié de leur longueur, donnant l'impression d'un corps utérin long de 15 cm alors qu'il ne mesure que 3 cm. Les cornes utérines, enroulées en spirales, peuvent atteindre 40 cm, elles sont larges de 3 cm à leur base et seulement de 5 mm à leur extrémité (**Barone, 1978**).

1.6 L'utérus :

Il est de type bipartitus, avec un corps court prolongé de deux cornes d'une longueur d'environ 40 cm (**Craplet, 1952**). Ces cornes sont enroulées et se terminent par l'oviducte, conduit fin et mobile porté par le mésovarium, à l'extrémité duquel se situe l'ovaire. C'est l'organe fondamental de la reproduction (**Barone, 1978**).

L'utérus est appendu à la paroi abdominale par le ligament large, qui s'insère en région inféro- externe des cornes. Le col, en rapport dorsalement avec le rectum et ventralement avec la vessie, est en continuité avec le vagin, mesurant environ 30 cm de longueur (**Bressous, 1978**). D'une grande capacité de dilatation, l'utérus gravide passe d'un poids de 400 g en moyenne en dehors de la gestation à 7 à 10 kg en fin de gestation (**Craplet, 1952**).

1.7 L'ovaire :

L'ovaire, situé dans la région lombaire, est l'organe génital de la femelle (**Barone, 1978**). Il joue un double rôle : d'une part, il est responsable de la production des ovules via

l'ovogenèse, et d'autre part, il régule l'activité génitale en sécrétant des hormones telles que les œstrogènes et les progestérones, sous l'influence de l'hypophyse (**Dudouet, 2000**).

Au cours des premiers stades de la gestation, l'ovaire effectue une migration vers la région voisine du pubis. Son poids, initialement de 1 à 2 grammes à la naissance, s'accroît significativement pour atteindre 4 à 6 grammes à la puberté, puis environ 15 à 20 grammes à l'âge adulte (**Gilbert et al., 2005**).

Les dimensions de l'ovaire évoluent en fonction du développement de ses structures fonctionnelles. En général, sa longueur se situe entre 35 et 40 mm, sa hauteur entre 20 et 25 mm, et son épaisseur varie de 15 à 20 mm. Sa forme est généralement aplatie et ovoïde, semblable à une amande. Il présente un bord libre et un bord où le mésovarium se fixe, cette zone de hile recevant une importante vascularisation (**Barone, 1978**).

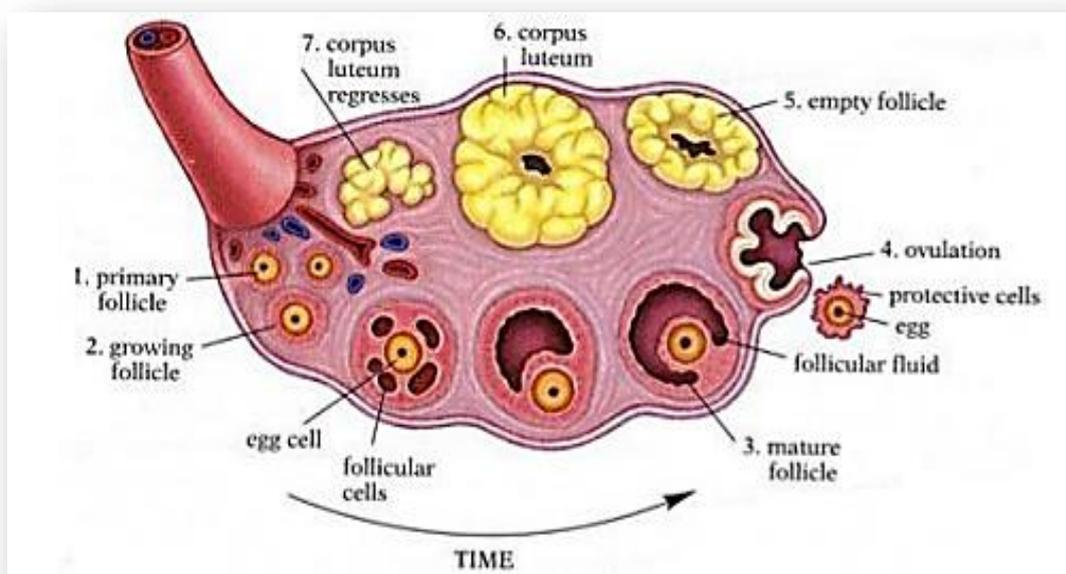


Figure 02 : Structure de l'ovaire chez la vache (**Oliver et Pillarisetty, 2023**).

2 Synchronisation de l'œstrus :

2.1 Définition :

La synchronisation de l'œstrus est un ensemble de techniques visant à regrouper les chaleurs (provoquer l'œstrus à une même période chez un nombre de femelles) de manière à

planifier, contrôler et programmer toutes les étapes de la reproduction à des moments propices pour l'éleveur (**Derivaux et Ectors, 1989**).

2.2 Les moyens et méthodes de synchronisations de l'œstrus :

Les moyens et méthodes utilisés pour la synchronisation des chaleurs sont :

- Méthodes hormonales : L'administration de la progestérone ou de progestagènes, et l'administration des prostaglandines ou de leurs analogues.
- Méthodes zootechniques (**Maillard *et al.*, 2005**).

2.2.1 Méthodes hormonales :

a. La prostaglandine ou ses analogues :

Le principe fondamental de ce protocole repose sur l'effet lutéolytique de la $PGF_{2\alpha}$, qui entraîne la régression du corps jaune et l'arrêt de la production de progestérone. Cette approche est employée pour synchroniser les cycles des femelles présentant un corps jaune palpable lors de l'examen transrectal (**Maillard *et al.*, 2005**).

Selon **Lauderdale *et al.* (1974)**, l'effet lutéolytique de la prostaglandine ($PGF_{2\alpha}$) est connu depuis 1972-1973. Les protocoles de synchronisation conseillés comprennent 2 injections à 11 jours d'intervalle chez les génisses et 14 jours chez les vaches cela provoque la régression du corps jaune (**Hanzen *et al.*, 2003**). Suite à la deuxième injection, toutes les femelles entrent en phase de diœstrus. La plupart expriment des chaleurs entre 48 et 96 heures après la cessation du traitement, ce qui permet une insémination systématique.

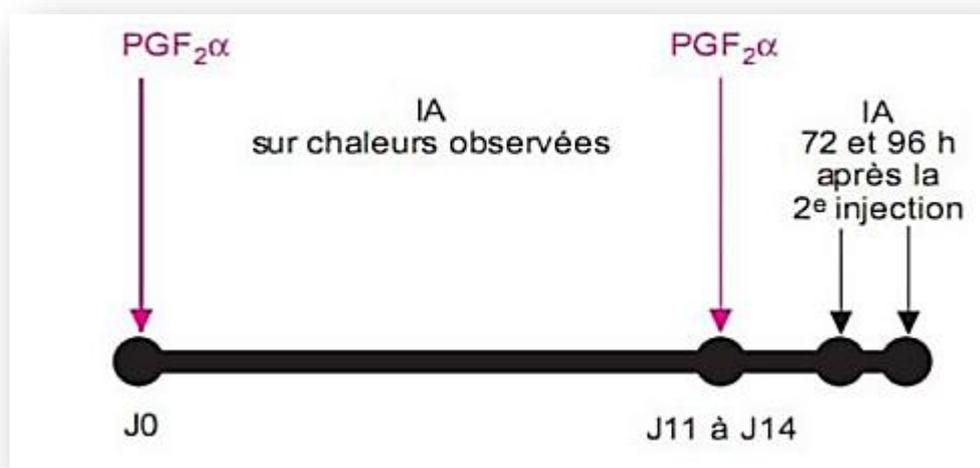


Figure 03 : Le protocole de synchronisation et insémination artificielle des chaleurs à base de prostaglandines (**Grimard *et al.*, 2003**).

Cependant, la synchronisation n'est pas idéale car le taux de vaches en œstrus dans les 5 à 7 jours varie de 37 à 97% (**Odde, 1990**). Seulement 60% des vaches laitières ont présenté des chaleurs 72 et 96 heures après avoir reçu deux injections de PGF2 α espacées de 11 jours (**Mialot *et al.*, 1998**). En effet, si les PGF2 α agissent sur la durée de vie du corps jaune, elles n'ont pas d'effet direct sur la croissance folliculaire. Au moment de la lutéolyse, le follicule dominant présent sur l'ovaire n'est pas à un stade précis de développement, ce qui explique l'étalement des chaleurs après traitement (**Driancourt et Levasseur, 2001**)

b. La progestérone ou ses analogues :

L'administration de doses appropriées d'hormones permet de simuler la phase lutéale du cycle reproducteur, empêchant ainsi l'apparition des périodes de chaleur et de l'ovulation. Cependant, le retrait de ces hormones entraîne une diminution brusque de leur taux circulant, déclenchant ainsi la libération de l'hormone pré-ovulatoire responsable de l'ovulation.

Dans ce contexte, il est essentiel d'initier le traitement en administrant un œstrogène tel que le valérate ou le benzoate d'œstradiol, ou encore une combinaison d'œstrogène et de progestatif (**Marichateau *et al.*, 2004**).

En pratique, deux méthodes sont utilisées :

La spirale intra vaginale (PRIDND) et L'implant sous cutané ou Nolrgestomet (CRESTAR ND)

a. La spirale vaginale :

C'est une spirale métallique recouverte d'un élastomère siliconé dont les dispositifs utilisés sont le PRID (**P**rogeste**r**one **R**eleasing **D**evice) et le CIDR (**C**ontrolled **I**nternal **D**rug **R**elease), ils sont imprégnés de la progestérone naturelle et indiqués pour la synchronisation des chaleurs chez les bovins cyclés (**Hanzen, 2010**).

L'application se fait au moyen d'un applicateur spécifique sur lequel le dispositif est positionné. La progestérone est alors libérée dans la circulation sanguine, agissant comme un corps jaune, et pouvant inhiber le développement du follicule dominant, amorçant ainsi un nouveau cycle (**Dérivaux, 1971**). Au jour 7, le dispositif est retiré et de la PGF2 α est injectée pour potentiellement déclencher la lyse du corps jaune présent sur l'ovaire, si le traitement a débuté en début de phase lutéale. La lutéolyse se produit rapidement, avec une baisse de la sécrétion de progestérone en moins de 24 heures jusqu'à son niveau basal. Des pics de LH

surviennent, favorisant la maturation finale du follicule dominant et entraînant l'ovulation d'un ovocyte (Chenault *et al.*, 2003).

b. Implant sous cutané ou Norgestomet (CRESTAR ND) :

La mise en place derrière l'oreille d'un implant de 3 mg de Norgestomet est associée à une injection de 5 mg de Valérate d'œstradiol, l'implant est laissé en place pendant 8 à 10 jours et le jour du retrait, il est précédé d'une injection de 500 à 600 UI de PMSG (Kabera, 2007).



Figure 04 : Le protocole CRESTAR SO, association de buséréline (RECEPTAL), implant norgestomet, prostaglandine PGF2 α (PROSOLVIN) et ECG (Hagen *et al.*, 2005).

2.2.2 Méthodes zootechniques :

Plusieurs facteurs de variation de la reproduction du bétail ont été mis identifiés, qu'ils concernent ou non l'animal et qu'ils touchent les deux sexes. Les principaux facteurs incluent :

2.2.2.1. Le climat :

Une température ambiante élevée est défavorable à la reproduction tant chez les mâles que chez les femelles. Chez plusieurs espèces animales, elle peut entraîner des anoestrus courts, des cycles œstraux anormaux, une baisse du taux de fertilité et une mortalité embryonnaire élevée (Abilay *et al.*, 1974).

2.2.2.2. L'alimentation :

L'alimentation émerge comme le facteur essentiel de variation de la reproduction du bétail. La sous-alimentation entraîne le pseudo hypophysectomie fonctionnelle à l'origine de l'anoestrus, de l'hypoplasie ovarienne et d'autres affections. Une alimentation satisfaisante au moment de la mise en place de la gestation permet une amélioration des taux d'œstrus, d'ovulation, de fécondation et une baisse de mortalité embryonnaire (Hanzen, 2010).

2.2.2.3. L'animal :

Certains facteurs directement liés à l'animal tel que la race, l'âge, l'état de santé et le mode d'élevage, influent sur l'activité de reproduction (**Hanzen, 2010**).

3 Les facteurs de réussite de l'insémination artificielle :

3.1 Age et nombre de lactation :

Selon **Bernadette (2013)**, les génisses élevées pour la production laitière ou allaitante montrent une fertilité supérieure lorsqu'elles sont induites en chaleur par rapport aux vaches adultes.

La fertilité des vaches tend à diminuer avec l'âge et est souvent associée à une réduction de la fertilité à mesure que le nombre de lactations augmente (**Bouchard et Trembley, 2003**).

3.2 Inséminateur :

L'inséminateur doit être en mesure d'effectuer son travail dans les meilleures conditions possibles. Cela signifie avoir des animaux prêts à être inséminés, maintenus en contention ou attachés pour éviter les mouvements brusques, et positionnés à la hauteur de l'inséminateur pour une manipulation optimale (**Diobelt, 2013**).

3.3 Eleveur :

L'éleveur est l'acteur principal qui conditionne le succès ou l'échec de l'insémination artificielle, ce qui contribue à une meilleure prévention générale en matière de santé animale dans le but de réduire l'utilisation des antibiotiques et des médicaments. Il doit acquérir les bons gestes nécessaires à l'examen et aux soins des animaux afin de maîtriser plus facilement et rapidement les différentes situations pathologiques susceptibles de se présenter (**Bacar, 2005**).

3.4 Qualité de la semence :

L'analyse de la qualité de la semence démarre dès le premier prélèvement du taureau et se répète à chaque collecte et sur chaque éjaculat. Les paramètres évalués incluent le volume éjaculé, la concentration en spermatozoïdes et leur motilité. De plus, une surveillance régulière des anomalies morphologiques des spermatozoïdes est effectuée initialement, puis mensuellement. La congélation des premiers éjaculats est utilisée pour évaluer la "congélabilité" de la semence, permettant ainsi de déterminer le potentiel du taureau en tant que mâle reproducteur au sein du centre de production (**C.I.A.B de l'AWE, 2011**).

3.5 Gestion de reproduction :

La conduite de la reproduction, souvent mal maîtrisée, est caractérisée par un faible développement de l'IA (8% seulement des élevages), et un manque de suivi de l'état reproductif des animaux ; avec en conséquence des performances en dessous des objectifs techniques et économiques (**Achemaoui, 2015**).

3.6 L'hygiène :

Chez la vache laitière, les kystes ovariens, les mammites, les métrites, les rétentions placentaires, les boiteries, les difficultés de vêlage et l'infertilité, ainsi que les infections du tractus génital, sont parmi les pathologies du post-partum qui ont des effets négatifs sur la fertilité (**Hanzen, 1996**). Certaines maladies comme la brucellose sont responsables d'un taux d'infertilité élevé (**Kondela, 1994**).

3.7 L'alimentation :

L'alimentation est le second facteur de risque majeur d'anœstrus postpartum. Un déficit énergétique au cours des 2 mois précédents et des 2 mois suivants le vêlage allonge la durée de l'anœstrus postpartum. Ce déficit énergétique altère la croissance des follicules 60 à 80 jours avant leur ovulation, provoquant leur atrophie ou un retard à l'ovulation (**Hess et al., 2005**).

3.8 Détection des chaleurs :

La détection des chaleurs est cruciale pour la reproduction dans les exploitations bovines pratiquant l'insémination artificielle, et elle représente un élément clé du succès de cette méthode à l'échelle du troupeau. Elle dépend de deux facteurs : le comportement des vaches pendant les chaleurs et les méthodes utilisées par l'éleveur pour les repérer. Avec l'augmentation de la taille des troupeaux et une expression de plus en plus brève et discrète des chaleurs, la détection devient plus complexe (**Chanvallon et al., 2012**).

3.9 La saison :

Selon **Dominique (2013)**, les IA sont moins sûres pendant les périodes de chaleur et au printemps, lors de la mise à l'herbe. Le fort taux d'urée présent dans l'herbe de printemps entraîne davantage d'avortements précoces ou « coulure » sur les génisses.

3.10 L'état corporel :

L'état corporel est utilisé en complément des autres notes de conformation pour estimer globalement l'équilibre nutritionnel des animaux. Elle reflète bien le niveau des réserves corporelles (**Cléradin, 2001**).

L'état corporel des femelles avant le vêlage et en post-partum module les performances de reproduction et de production de lait (**Samarütel *et al.*, 2006**).

Chapitre III :
Collecte, évaluation et
conservation du sperme bovin

1 Préparation de la semence :

1.1 La récolte de sperme :

Plusieurs méthodes de récolte du sperme ont été utilisées ; certaines n'ont aujourd'hui qu'un intérêt historique, comme l'utilisation d'un matériel en plastique dans le vagin, le massage de l'ampoule rectale du taureau, la récolte directe du sperme dans le vagin, et le massage des vésicules séminales (**Haskouri, 2001**).

Cependant, en pratique, les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte par vagin artificiel et l'électro éjaculation. Le rythme de collecte des spermatozoïdes chez le bouc est de 2 à 4 fois par semaine (**Bonne et al., 1988**).

1.1.1 Récolte au vagin artificiel :

Le vagin artificiel est un appareil simple et pratique, composé de deux parties : un cylindre extérieur en caoutchouc dur et épais, et une capote intérieure en latex (**Perrin, 2019**).

La collecte du sperme des taureaux est principalement réalisée à l'aide d'un vagin artificiel. Le concept vise à reproduire fidèlement les sensations ressenties par les voies génitales féminines pendant l'accouplement, tout en permettant une récupération rapide d'un éjaculat complet et propre (**Dumont, 1997**).

Le dispositif se compose d'un cylindre en caoutchouc rigide mesurant 30 cm de longueur et possédant un diamètre intérieur de 5 cm. Il est doublé à l'intérieur d'une capote amovible et gonflable, également en caoutchouc. Ainsi, sa paroi est double et peut être remplie d'eau ou d'air grâce à une valve extérieure. Lors du processus de prélèvement, le vagin est prolongé par un cône en silicone d'une longueur de 25 cm, à l'extrémité duquel est attaché le tube de collecte. Ce dernier est protégé des chocs mécaniques, thermiques et de la lumière par un manchon opaque et isolant (**Gérard et Khirredine, 2002**).



Figure 05 : Vagin artificiel (Blanchard *et al.*, 2003)

1.1.2 La récolte à l'électro-éjaculation :

L'électroéjaculation est une technique utilisée pour provoquer l'éjaculation en appliquant une stimulation électrique. Un générateur électrique produit de l'électricité, qui est ensuite transmise à l'animal par le biais d'électrodes. L'interface entre les électrodes et les tissus joue un rôle crucial, car la stimulation électrique doit atteindre les nerfs pour déclencher à la fois l'érection et l'éjaculation (Stivenart, 1996).

La récolte est effectuée par un opérateur placé à côté du taureau en position accroupie. Un support rigide prolongé d'une barre rigide permet de disposer un entonnoir avec un tube à son extrémité pour la récolte du sperme (Lacroix, 1988). Le système peut être amélioré par l'ajout d'une poche remplie d'eau chaude autour de l'entonnoir, permettant le maintien du sperme à 37°C. La stimulation électrique appliquée dans le rectum du taureau et l'opérateur attend jusqu'à que liquide spermatique devienne laiteux avant de débiter la collecte, ceci afin d'obtenir un sperme le plus concentré possible (Albert, 2007).



Figure 06 : Représentation schématique de la sonde Electro-éjaculateur (Cuisenier, 1996).

1.1.3 La récolte du sperme par massage transrectal :

Les taureaux calmes et dociles, en repos sexuel, sont de bons candidats pour être collectés par massage transrectal. L'examineur introduit sa main dans le rectum et après l'examen des glandes accessoires, il commence à appliquer un mouvement longitudinal d'avant en arrière sur les ampoules du conduit déférent, la prostate et périodiquement l'urètre. Le fait de stimuler en plus les glandes vésiculaires n'apporte pas de meilleurs résultats. Le massage est effectué jusqu'à ce qu'un échantillon de semence ait pu être collecté ; mais si rien n'est collecté au bout de 2 à 3 minutes, la collecte sera probablement un échec. Les principaux inconvénients de la technique sont l'irritation de la muqueuse rectale, la faible fréquence des érections observées et la difficulté à masser des taureaux peu dociles. De plus, la technique est assez laborieuse (Albert *et al.*, 2007).

2 Examen du sperme :

Après la collecte, des examens macroscopiques, microscopiques et biochimiques du sperme sont effectués pour évaluer sa qualité et sa fertilité.

2.1.1 Examen macroscopique :

Cet examen permet d'évaluer la quantité, la teinte et l'aspect global (viscosité) du liquide.

2.1.1.1 Le volume :

Selon Parez et Duplan (1987), le volume de sperme est influencé par divers facteurs tels que l'espèce, la race, l'individu, l'âge, l'état physiologique, l'alimentation, les pratiques sanitaires et la méthode de collecte du sperme. Par exemple, chez le taureau, le volume varie généralement entre 0,5 et 14 ml, avec une moyenne de 4 ml.

Tableau 01 : l'effet de l'âge des taureaux sur le volume de l'éjaculation (**Rosenberg, 1979**)

Age en mois	Volume
5	8.7 ± 0.30ml
6	6.08 ± 0.18
7	6.58 ± 0.18
8	7.40 ± 0.10
9	5.84 ± 0.20
10	5.17 ± 0.20

2.1.1.2 La couleur :

Le sperme présente généralement une couleur blanchâtre qui peut varier du blanc au jaune. Cependant, d'autres nuances peuvent signaler une pathologie. Par exemple, une couleur rosâtre ou jaunâtre peut indiquer la présence de sang, tandis qu'une couleur brunâtre révèle la présence d'éléments figurés du sang dégénéré (**Rota et al., 1999**). De même, une teinte bleuâtre peut résulter de l'administration de faibles concentrations de bleu de méthylène (**Rosenberg, 1979**).

2.1.1.3 La viscosité :

La viscosité dépend de la concentration en spermatozoïdes et de la conductibilité électrique (**Rota et al., 1999**).

2.1.2 Examen microscopique :

2.1.2.1 Mobilité :

a. Mobilité massale :

Cette analyse est réalisée à partir du sperme pur, dans les 10 minutes suivant la collecte. Le matériel requis comprend une lame préalablement chauffée à 37°C et un microscope à platine chauffante. L'opérateur dépose une goutte de sperme à la surface de la lame. La motilité globale est ensuite évaluée sur une échelle de 0 à 5. Un sperme présentant une motilité globale inférieure ou égale à 3 est généralement exclu (**Gérard et Khirredine, 2002**).

b. Mobilité individuelle :

La mobilité individuelle fait référence à la proportion des spermatozoïdes présentant un mouvement rectiligne à travers le champ du microscope. Les spermatozoïdes qui restent immobiles ou qui effectuent de petits mouvements rotatifs sont également pris en compte (Gérard et Khirredine, 2002).

Pour évaluer la mobilité individuelle et la concentration en spermatozoïdes, le sperme est pré-dilué à l'aide d'un dilueur préalablement préparé et conservé à 37°C. Par la suite, une microgoutte de sperme pré-dilué est déposée entre lame et lamelle, puis elle est observée au microscope muni d'une platine chauffante, au grossissement x 100 (Boujenane et Boussaq, 2014).

2.1.2.2 Concentration du sperme :

La concentration du sperme correspond au nombre de spermatozoïdes par millilitre. Plusieurs techniques sont utilisées pour déterminer cette concentration, telles que la cellule hématimétrique, le comptage électronique, la néphélométrie et la cellule de Thomas. Parmi ces méthodes, la cellule de Thomas est considérée comme la plus efficace pour déterminer la concentration des spermatozoïdes, en plus d'être économique (Posiere, 2002).

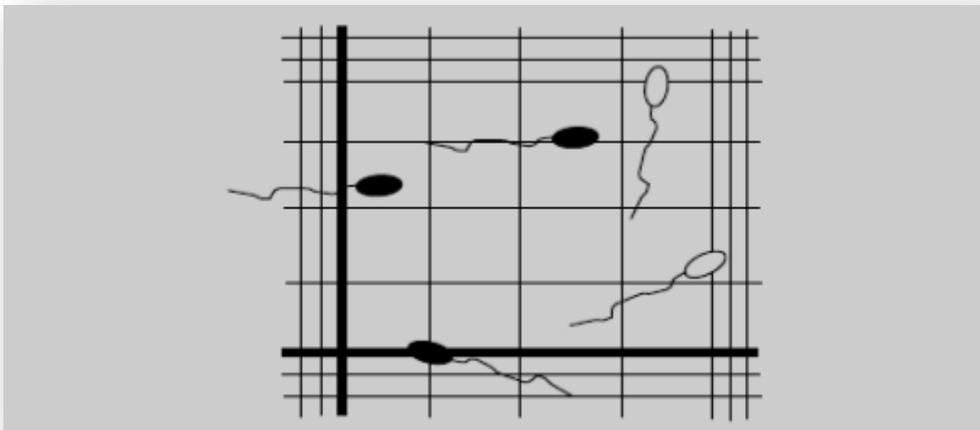


Figure 07 : Description et utilisation d'une cellule de Thomas (Posiere, 2002).

2.1.3 Examen biochimique :

Cet examen concerne le pH du sperme frais ainsi que l'activité métabolique des spermatozoïdes. Normalement, le sperme présente une acidité et son pH se situe généralement entre 6,5 et 6,8. L'épreuve de la réductase implique la mesure du temps nécessaire à un échantillon de spermatozoïdes pour décolorer une certaine quantité de bleu de

méthylène. Un temps de décoloration plus long indique une activité métabolique spermatozoïdale réduite (Djibrine, 1987).

3 Les anomalies des spermatozoïdes :

Actuellement, la classification des spermatozoïdes consiste à les classer en fonction de l'anomalie observée, en se basant sur leur localisation. Cela inclut les têtes détachées sans queue, les têtes anormales, les acrosomes en forme de boutons, les gouttelettes cytoplasmiques proximales ou distales, les pièces intermédiaires pliées ou irrégulières, ainsi que les queues coudées ou enroulées. Cette approche permet une observation plus précise et représentative de l'ensemble des spermatozoïdes. De plus, elle permet d'éviter des erreurs d'interprétation en tenant compte du fait que certaines anomalies morphologiques, comme le détachement de la tête, peuvent être primaires, secondaires ou tertiaires (Varner, 2008).

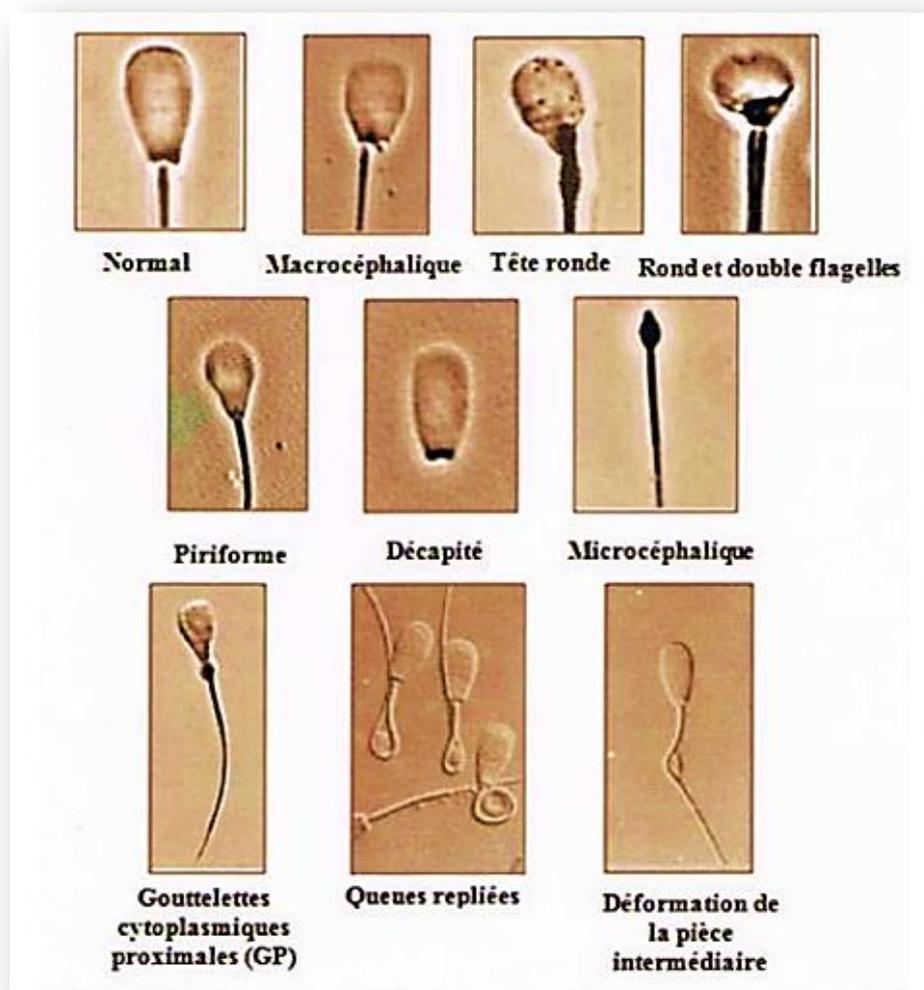


Figure 08 : Les différents types d'anomalies des spermatozoïdes du taureau (Dumont, 1997).

Une fois que toutes les caractéristiques du sperme sont évaluées et l'éjaculat est jugé conforme aux normes, le sperme est dilué afin d'augmenter le volume total de l'éjaculat. Le flacon contenant le sperme dilué est placé dans un réfrigérateur à 4°C pendant 3 à 5 heures afin de stabiliser les échanges entre le milieu et les spermatozoïdes (étape d'équilibration). Les paillettes imprimées (date, numéro de la collecte, nom du taureau...) sont conditionnées et placées dans un gobelet à l'intérieur d'une vitrine à une température de 4°C pendant 90 minutes. Après remplissage des paillettes, d'un volume de 0,25 ml de semence avec 24 millions de spermatozoïdes, elles sont pré-congelées dans la vapeur d'azote dans un conteneur pendant au moins 10 minutes, puis elles sont congelées dans l'azote liquide à -196°C. Après 24 heures de congélation, un test d'aptitude à la congélation est effectué sur un échantillon de 3 paillettes de chaque taureau. Les paillettes congelées ayant une mobilité après décongélation inférieure à 35% sont rejetées (environ 3,4 %) (**Boujenane et Boussaq, 2014**).

Partie expérimentale

Chapitre IV :
Matériel et méthodes

L'insémination artificielle (IA) est une technique de reproduction assistée qui consiste à déposer la semence d'un mâle sélectionné dans les voies génitales de la femelle au moment de l'ovulation, favorisant ainsi la fécondation. Cette pratique est largement utilisée en élevage bovin pour améliorer la qualité génétique des troupeaux et prévenir la transmission de maladies sexuellement transmissibles. Compte tenu de la spécificité de la région de Tiaret, caractérisée par un élevage bovin traditionnel et une demande croissante en produits laitiers, notre étude vise à :

- Évaluer l'efficacité de l'IA sur les taux de fertilité et de gestation des vaches laitières.
- Identifier les facteurs influençant les résultats de l'IA, tels que l'âge, la race, et le type de chaleur.
- Proposer des solutions concrètes pour optimiser les performances de l'IA et améliorer la productivité des élevages bovins dans la région.

1 Contexte de l'étude :

1.1 Présentation de la région d'étude :

1.1.1 Situation géographique :

La wilaya de Tiaret est située dans le nord-ouest de l'Algérie. Elle fait partie de la région des Hauts Plateaux et est bordée par plusieurs autres wilayas, notamment Saida, Tissemsilt, Chlef, Mascara et Relizane (**Figure 09**).

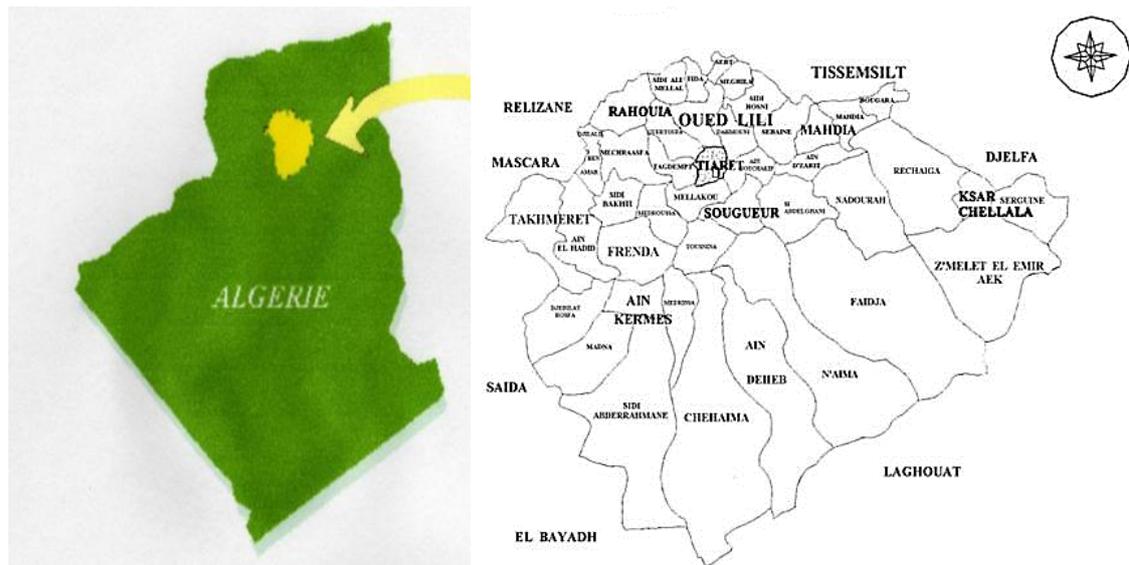


Figure 09 : Localisation géographique de la Wilaya de Tiaret (Adamou-Djerbaoui *et al.*, 2013).

1.1.1. Spécialités agricoles :

La wilaya de Tiaret se distingue par sa production agricole diversifiée, qui s'étend des céréales aux légumineuses en passant par les fruits et les légumes. Les champs de blé, d'orge et d'autres céréales s'étendent à perte de vue, nourrissant une grande partie de la population locale.

1.1.2. Caractéristiques climatiques :

La wilaya de Tiaret se caractérise par un climat méditerranéen semi-aride, avec des étés chauds et secs dont les températures maximales peuvent dépasser 40°C en juillet et en août. Les hivers sont relativement doux, avec des températures minimales descendant parfois en dessous de 0°C. Les précipitations, concentrées pendant les mois d'hiver, sont relativement faibles, avec une moyenne annuelle oscillant entre 400 et 500 mm. Cette variabilité climatique, marquée par des épisodes de sécheresse fréquents, peut avoir un impact significatif sur l'agriculture, la gestion des ressources en eau et d'autres aspects de la vie dans la région. En effet, les fortes chaleurs estivales peuvent nuire à certaines cultures, tandis que les faibles précipitations peuvent contraindre les agriculteurs à recourir à des techniques d'irrigation plus intenses. De même, la gestion des ressources en eau devient un enjeu crucial dans une région sujette à la sécheresse, nécessitant des mesures de conservation et d'utilisation rationnelle de cette ressource précieuse.

1.2. Population étudiée :

Nous avons étudié un groupe de **98** vaches entre **2023** et **2024** dans le cadre de notre recherche. Les tableaux suivants représentent l'ensemble des vaches étudiées (les races, l'âge et la nature des chaleurs).

Tableau 02 : Les races bovines étudiées.

		Fréquence	Pourcentage
La race	Montbéliarde	72	73,5 %
	Prim-Holstein	26	26,5 %
	Total	98	100 %

Tableau 03 : L'âge des femelles étudiées

		Fréquence	Pourcentage
L'âge	61-93 mois	38	38,8 %
	37-60 mois	17	17,3 %
	24-36 mois	43	43,9 %
	Total	98	100 %

Tableau 04 : État sanitaire des bovins étudiés

		Fréquence	Pourcentage
État sanitaire	Saine	74	75,5 %
	Malade	24	24,5 %
	Total	98	100 %

Tableau 05 : Parité des vaches étudiées

		Fréquence	Pourcentage
La parité	Nullipare	10	10,2 %
	Primipare	35	35,7 %
	Multipare	53	54,1 %
	Total	98	100 %

Tableau 06 : Nature des chaleurs des bovins étudiés

		Fréquence	Pourcentage
Les chaleurs	Naturelle	88	89,8 %
	Induite	10	10,2 %
	Total	98	100 %

1.3. Source des données :

1.3.1. Critères de sélection des fermes :

Les critères de sélection des fermes sont :

- **Localisation géographique** : proximité par rapport au lieu de l'étude.
- **Infrastructure et équipement** : Niveau d'équipement technologique, bâtiments d'élevage ...
- **L'importance de son effectif** : un effectif suffisant est nécessaire pour garantir une diversité génétique adéquate et permettre une collecte de données statistiquement significative.
- **La présence d'un personnel qualifié** : vétérinaire ou technicien d'élevage expérimenté dans la conduite d'études scientifiques.
- **Disponibilité et accessibilité aux données** : capacité à obtenir les données nécessaires pour l'étude.
- **Suivi post-insémination** : par échographie ou fouille rectale pour vérifier le succès des inséminations.

1.3.2. Répartition géographique des fermes :

Notre étude s'est déroulée précisément dans deux fermes :

- **La ferme Ain Guesma Agriculture** est située à l'est de la ville de Mellakou, faisant partie de la commune de Mellakou, qui se trouve sur la route W90 à une distance de 12 km de la capitale de la wilaya de Tiaret.
- **La ferme Dellal Hamadia**, implantée dans la partie nord de la haute plaine de Sersou, à 57 km de Tiaret.



Figure 10 : Localisation géographique des fermes étudiées (**Photo personnelle**)

1.4. Récolte des données :

1.4.1. Questionnaire :

Un questionnaire structuré a été élaboré et administré pour mener cette étude (**voir Annexe**). Ce questionnaire visait à collecter des données détaillées sur les pratiques de gestion reproductrice, les protocoles d'IA mis en œuvre et les performances de reproduction des troupeaux bovins.

La collecte des données s'est déroulée en trois étapes. Premièrement, les bases de données informatisées des exploitations laitières ont été consultées pour extraire des informations sur les pratiques d'élevage et les données de reproduction. Deuxièmement, les fiches d'élevage individuelles des vaches ont été examinées pour recueillir des informations détaillées sur l'historique de reproduction, les cycles œstraux et les interventions d'IA. Enfin, des entretiens ont été menés avec le personnel des fermes (vétérinaires, inséminateurs, etc.) afin de comprendre leurs connaissances, leurs pratiques et leurs perceptions en matière d'IA.

1.4.2. Déroulement de l'enquête :

Les entretiens ont eu lieu entre le **30 avril** et le **15 juin 2024** avec des vétérinaires praticiens responsables du suivi sanitaire des exploitations laitières bovines de la région de Tiaret.

L'analyse des données collectées permettra d'établir un diagnostic précis du taux de réussite de l'IA dans la région de Tiaret. Les données mettront en lumière les facteurs influençant ce taux, tels que la race des vaches, l'âge, la nature des chaleurs (naturelles ou induites) ainsi que sur le nombre d'inséminations, la conduite d'élevage, alimentation. Nous avons vérifié s'ils étaient soumis à un suivi après la réussite de l'IA.

Afin de répondre à leurs besoins spécifiques en fonction de leur état physiologique, les vaches laitières se voient proposer une alimentation rigoureusement élaborée. Que ce soit en début de lactation, pendant la gestation ou lors du tarissement, la ration alimentaire est ajustée avec précision pour garantir leur bien-être et optimiser leur production. Cette approche nutritionnelle ciblée, associée aux mesures préventives rigoureusement appliquées au sein des exploitations, permet aux vaches de maintenir un excellent état de santé corporel (SCB) dans les deux fermes.

2. Analyse statistique des données :

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel **SPSS IBM 27**.

Chapitre V :
Résultats et discussion

Cette section présente les résultats obtenus en se concentrant sur le taux de réussite de l'insémination artificielle ainsi que les facteurs clés influençant ce taux chez les bovins. Les facteurs étudiés incluent l'impact spécifique des chaleurs naturelles et induites, de leur âge et de leur race.

1 Taux de réussite d'IA :

Le tableau 07 présente le taux de réussite d'insémination artificielle obtenu pour chaque essai.

Tableau 07 : Taux de réussite d'IA

		Fréquence	Pourcentage
Fréquence de réussite	1 fois	49	50,0 %
	2 fois	35	35,7 %
	3 fois	14	14,3 %
	Totale	98	100 %

Suite aux résultats représentés dans le tableau N°07, nous remarquons que le taux de réussite de l'insémination artificielle chez les bovins varie selon le nombre d'inséminations. Sur un total de 98 vaches inséminées, 49 ont été gestantes après la première IA, soit un taux de réussite de **50%**. Lors de la deuxième IA, 35 vaches ont été gestantes, ce qui représente un taux de réussite de **35,7%**. Enfin, 14 vaches ont été gestantes après la troisième IA, pour un taux de réussite de **14,3%**. Ces résultats indiquent que le taux de réussite de l'IA dans cette étude diminue avec le nombre d'inséminations.

Ces résultats sont proches à celui de (**Hafsi et al. (2020)**), qui ont rapporté un taux de réussite de **52,06%** dans la région d'Oum El Bouaghi. Cette similarité pourrait s'expliquer par des facteurs communs tels que la race des vaches utilisées, les pratiques d'élevage et les protocoles d'IA mis en œuvre.

Nos résultats est supérieur à celui observé par **Hamdani (2018)** dans la wilaya de Mascara (**20%**) et par **Saidi et al. (2012)** dans la région du Centre (**31,4%**). Il est également supérieur au taux de 42,84% rapporté par **Kouadri (2014)** dans la région de Chlef.

Néanmoins, notre taux de réussite reste inférieur à celui obtenu dans d'autres études réalisées dans la même région 60% par (**Boumezrag et al., 2017**) et dans d'autres wilaya d'Algérie, comme Mascara **73,54%** par (**Aissaoui et al., 2020**) et Bouira **66,6%** (**Benfodil,**

2016). A l'échelle internationale, notre résultat est également en dessous de celui rapporté au Sénégal **71,73%** par (**Oumaté, 2009**).

Selon **Bosio (2006)**, un taux de réussite de **55 à 60%** pour la première insémination, avec un objectif de **70%** et un intervalle vêlage-première insémination (IV-1F) de 80 jours, peut être considéré comme satisfaisant. En outre, dans un élevage bovin, le pourcentage de vaches nécessitant trois inséminations ou plus (les 'repeat breeders') devrait se situer entre **15% (Hagen et Gayrard, 2005)** et **20% (Zinzius, 2002)**.

L'adoption de l'insémination artificielle (IA) reste limitée dans l'élevage bovin de la région de Tiaret, malgré son potentiel pour améliorer la productivité et la génétique des troupeaux. Plusieurs obstacles entravent son utilisation généralisée.

Sur le plan économique, la charge financière imposée aux éleveurs, comme les coûts individuels élevés représente un obstacle majeur, d'autant plus que le soutien étatique à l'IA a diminué. Sur le plan religieux, les réticences basées sur des convictions conservatrices chez certains éleveurs compliquent également son adoption. Du côté vétérinaire, la pénurie de professionnels qualifiés et d'équipements adéquats limite l'accessibilité à cette technique, tandis que la charge de travail élevée des vétérinaires disponibles retarde parfois les interventions.

De plus, la détection inadéquate des chaleurs chez les vaches, essentielle pour le succès de l'IA, est fréquemment négligée, compromettant ainsi les chances de réussite selon les études de (**Chahtou, 2019**). Les recherches de **Hafez et al. (1975)** soulignent également des disparités de fertilité entre individus et une qualité variable de la semence produite par certains centres d'insémination, qui peuvent sélectionner des taureaux sur des critères physiques sans garantir une bonne fertilité.

En outre, les défis pratiques liés à la congélation de la semence, comme les altérations de la survie et de la motilité des spermatozoïdes ainsi que les anomalies de l'acrosome dues aux conditions de conservation à très basse température, compliquent encore l'utilisation efficace de l'IA.

Nos résultats peuvent être influencés par d'autres facteurs tels que l'âge, la race et le type de chaleurs. C'est dans ce cadre que nous avons étudié l'effet de ces paramètres sur le taux de réussite de l'insémination artificielle (IA).

2 Facteurs influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle :

2.1 Type de chaleurs :

L'influence de chaleurs sur la réussite d'insémination artificielle obtenue pour chaque fois est représentée dans le tableau 08.

Tableau 08 : Influence de type de chaleurs sur la réussite d'IA

		1 fois		2 fois		3 fois	
		Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Type de chaleur	Naturelle	44	89,80 %	32	91,43 %	12	85,71 %
	Induite	5	10,20 %	3	8,57 %	2	14,29 %
	Total	49	100 %	35	100 %	14	100 %

D'après les données du tableau N°8, les résultats de l'insémination artificielle (IA) chez les bovins révèlent un taux de réussite remarquablement plus élevé lorsque les chaleurs sont naturelles (89,80 %, 91,43 %, 85,71 %) par rapport aux chaleurs induites (10,2 %, 8,57 %, 14,29 %).

Ces résultats concordent avec ceux rapportés par (Aissaoui *et al.*, 2020 ; Hafsi *et al.*, 2020 ; Dahmoune *et al.*, 2017 et Semmani et Chreief , 2017) dans les régions de Mascara, Oum El Bouaghi, Tissemsilt, et Blida.

Néanmoins, nos résultats s'avèrent en contradiction avec ceux rapportés par (Chahtou, 2019 ; Boumezrag *et al.*, 2017 et Refas et BelHachmy ,2010) dans les régions de Tissemsilt, Tiaret et Mascara.

L'écart significatif de taux de réussite entre l'insémination artificielle (IA) réalisée pendant les chaleurs naturelles et celle effectuée pendant les chaleurs induites chez les bovins peut être expliqué par plusieurs facteurs.

Tout d'abord, lors des chaleurs naturelles, l'ovulation se produit de manière plus prévisible et spontanée, favorisant ainsi la rencontre entre les spermatozoïdes et un ovule viable, contrairement aux chaleurs induites où l'ovulation peut être moins bien synchronisée avec le moment de l'insémination, réduisant les chances de fertilisation (Cardoso *et al.*, 2021).

De plus, les ovules libérés durant les chaleurs naturelles sont souvent plus matures et de meilleure qualité, ce qui augmente leur potentiel de fécondation, tandis que la qualité des ovules peut être altérée par le processus d'induction des chaleurs.

En ce qui concerne la réceptivité utérine, l'endomètre est mieux préparé à recevoir et à accueillir l'embryon pendant les chaleurs naturelles, facilitant ainsi l'implantation, alors qu'il peut être moins réceptif après l'induction artificielle des chaleurs. Les hormones naturelles associées aux chaleurs naturelles créent un environnement utérin favorable à la fertilisation et à la gestation, contrairement à l'induction artificielle qui peut perturber les profils hormonaux naturels, affectant négativement la fertilité (Lucy, 2017).

Enfin, les vaches en chaleur naturelle subissent généralement moins de stress que celles soumises à l'induction des chaleurs, ce qui peut avoir un impact positif sur leur capacité de reproduction, alors que le stress induit par les procédures d'induction des chaleurs peut compromettre cette capacité.

2.2 L'âge :

Les différents âges des vaches suivies et le taux de réussite d'insémination artificielle obtenu pour chaque âge sont représentés dans le tableau 10

Tableau 09 : Influence de l'âge sur la réussite d'IA

		1 fois		2 fois		3 fois	
		Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
A g e	61-93 mois	21	42,85 %	12	34,29 %	5	35,71 %
	37-60 mois	20	40,82 %	16	45,71 %	7	50,00 %
	24-36 mois	8	16,33 %	7	20,00 %	2	14,29 %
	Total	49	100 %	35	100 %	14	100 %

Les vaches sélectionnées pour l'insémination artificielle avaient un âge compris entre 24 et 93 mois. En analysant les tranches d'âge spécifiques (61 à 93 mois, 37 à 60 mois et 24 à 36 mois), nous constatons que le taux le plus élevé (**42,85 %**) a été enregistré chez les vaches âgées de 61 à 93 mois. Pour celles âgées de 37 à 60 mois, ce taux était de **40,82 %**. Cependant, chez les vaches âgées de 24 à 36 mois, le taux de réussite était de **16,33 %** lors de la première insémination.

En revanche, les vaches âgées de 37 à 60 mois présentent un taux de réussite supérieur à celui des autres catégories, avec **45,71 %** lors de la première insémination et **50 %** lors de la deuxième et de la troisième insémination.

D'après nos observations, les jeunes vaches de cet élevage semblent moins fertiles que les vaches plus âgées. Cette différence de fertilité pourrait s'expliquer par une diminution de la production hormonale chez les jeunes animaux. Ces résultats contrastent avec ceux obtenus par **Moussouni et Bordjihane (2018)**, qui ont rapporté un taux de réussite de l'insémination artificielle (IA) de **57,41 %** chez les vaches de moins de 5 ans, contre **28,26 %** chez les vaches de plus de 5 ans.

Les résultats observés peuvent être attribués à plusieurs facteurs interdépendants. Les vaches plus âgées présentent généralement une production hormonale plus stable et favorable à la conception, ce qui augmente leurs chances de succès lors de l'insémination artificielle (**Smith, 2016**). Leur expérience reproductive accrue leur confère une meilleure capacité à concevoir et à mener à terme une gestation, améliorant ainsi leur fertilité (**Wiltbank, 2013**).

De plus, ces vaches peuvent avoir bénéficié de meilleures pratiques de gestion tout au long de leur vie, ce qui contribue positivement à leur santé reproductive.

Enfin, il est plausible que l'élevage ait involontairement sélectionné des vaches plus âgées pour l'insémination artificielle en raison de leur historique de reproduction réussie, ce qui pourrait expliquer en partie les taux de réussite plus élevés observés dans les tranches d'âge plus avancées.

2.3 La race :

Le tableau ci-dessous présente l'influence de la race sur la réussite de l'insémination artificielle.

Tableau 10 : Influence de la race sur la réussite d'IA

		1 fois		2 fois		3 fois	
		Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Race	Mont-bélarde	38	77,55 %	25	71,43 %	9	64,29 %
	Prim-Holstein	11	22,45 %	10	28,57 %	5	35,71 %
	Total	49	100 %	35	100 %	14	100 %

D'après les résultats obtenus, la race Montbéliarde présente les taux de réussite d'insémination artificielle (IA) les plus élevés, avec des valeurs respectives de **77,55 %**, **71,43 %** et **64,29 %**. En comparaison, la race Prim-Holstein affiche des taux de réussite inférieurs, à savoir **22,45 %**, **28,57 %** et **35,71 %**.

Ces observations sont également mentionnées par **Hafsi et al. (2020)** ainsi que **Moussouni et Bordjihane (2018)** dans les régions d'Oum El Bouaghi, Bouira et Béjaïa. En revanche, **Semmani et Chreief (2017)** ont noté que le taux de réussite est plus élevé chez les vaches Prim'Holstein dans la région de Blida.

Selon **Etherington et al. (1991)**, des différences de taux de conception entre les races bovines pourraient être liées à leur niveau de production laitière et à la composition de leur lait.

Stevenson et al. (1983) ont mené une étude dans des élevages de vaches laitières Holstein au nord-est des États-Unis. Leurs résultats indiquent qu'une augmentation de 4,5 kg de production laitière entre deux chaleurs successives par rapport à la première insémination est associée à une diminution du taux de conception.

Plusieurs facteurs pourraient expliquer les différences observées dans les taux de réussite d'insémination artificielle entre les races Montbéliarde et Prim'Holstein. Génétiquement, les Montbéliardes peuvent présenter des avantages hérités dans les caractéristiques de reproduction, comme une meilleure qualité des ovocytes, une viabilité accrue des spermatozoïdes et une efficacité optimisée de la fécondation, par rapport aux Prim'Holstein (**Pausch, 2017**).

De plus, les Montbéliardes peuvent produire des hormones reproductives à des concentrations ou à des moments plus propices à la conception. Sur le plan physiologique, les Montbéliardes pourraient bénéficier d'une anatomie reproductrice plus favorable à l'implantation de l'embryon, ainsi que de cycles œstraux plus synchronisés ou réguliers, facilitant le moment optimal pour l'IA (**Baranovski, 2012**).

En termes de gestion d'élevage, les techniques spécifiques d'insémination artificielle utilisées peuvent être mieux adaptées à la physiologie des Montbéliardes. D'autres facteurs peuvent également jouer un rôle, tels que l'environnement, l'alimentation et le stress.

Conclusion

Et

Recommandations

Conclusion et Recommandations

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire a permis d'évaluer le taux de réussite de l'insémination artificielle (IA) et d'analyser les facteurs influençant ce taux chez les bovins dans la région de Tiaret. Les résultats obtenus mettent en évidence plusieurs points importants :

- **Le taux de réussite de l'IA diminue avec le nombre d'inséminations nécessaires.** Il est crucial d'identifier les vaches ayant des difficultés à concevoir dès les premières IA afin de leur apporter une prise en charge adéquate et d'optimiser les chances de gestation.
- **Les chaleurs naturelles conduisent à un taux de réussite de l'IA significativement plus élevé que les chaleurs induites.** Cela souligne l'importance de la détection précise des chaleurs naturelles pour maximiser les chances de succès de l'IA.
- **Le taux de réussite de l'IA varie selon l'âge des vaches, avec les meilleures performances observées chez les animaux âgés de 61 à 93 mois.** Ces résultats suggèrent qu'il est important de considérer l'âge des vaches lors de la sélection des candidates à l'IA.
- **La race Montbéliarde présente des taux de réussite de l'IA supérieurs à la race Prim-Holstein.** Ce facteur peut être pris en compte dans le choix de la race pour l'élevage en fonction des objectifs de production et des conditions locales.

En conclusion, l'optimisation du taux de réussite de l'IA dans la région de Tiaret passe par une meilleure gestion de la reproduction des bovins, en tenant compte notamment du nombre d'inséminations, du type de chaleurs, de l'âge des vaches et de la race. La mise en place de protocoles d'IA adaptés et l'amélioration des pratiques d'élevage contribueront à accroître l'efficacité de la reproduction et la productivité des élevages bovins dans la région.

En plus des points susmentionnés, il est également important de souligner les limites de cette étude :

- La taille de l'échantillon est relativement petite, ce qui peut limiter la généralisabilité des résultats.
- D'autres facteurs pouvant influencer le taux de réussite de l'IA, tels que la qualité du sperme, la parité et les conditions d'élevage, n'ont pas été étudiés en détail.

Conclusion et Recommandations

Quelques recommandations sont à prendre en considération :

Pour améliorer considérablement la réussite de l'insémination artificielle, il est important de :

- **La sélection des animaux :** utiliser les animaux reproducteurs en haute qualité avec une bonne génétique pour améliorer les chances de conception.
- **Suivi de l'œstrus :** utiliser des méthodes efficaces pour détecter précisément les chaleurs chez les vaches, comme l'observation visuelle, les détecteurs d'œstrus, ou la surveillance électronique.
- **Timing de l'insémination :** assurez-vous que l'insémination est effectuée au bon moment par rapport à l'œstrus détecté pour maximiser les chances de conceptions.
- **Qualité du sperme :** utiliser du sperme de haute qualité provenant de taureaux bien sélectionnés et testés pour leurs fertilités.
- **Technique d'insémination :** veillez à ce que l'insémination soit réalisée par du personnel qualifié, en utilisant des techniques stériles et respectant les meilleures pratiques.
- **Santé générale des animaux :** Maintenez une bonne santé générale du troupeau, en assurant une nutrition adéquate, une gestion sanitaire efficace, et un environnement de vie approprié.
- **Suivi post-insémination :** Faites un suivi attentif des vaches inséminées pour détecter précocement la gestation et pour intervenir si nécessaire.
- **Formation du personnel :** Assurez-vous que le personnel chargé de l'insémination et de la gestion de la reproduction est bien formé et compétent.

En mettant en œuvre ces recommandations, nous pouvons augmenter les chances de succès de l'insémination artificielle chez les bovins et optimiser la fertilité de notre troupeau.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

- Abilay, T. A., Johnson, H. D., & Madan, M. (1975). Influence of environmental heat on peripheral plasma progesterone and cortisol during the bovine estrous cycle. *Journal of dairy science*, 58(12), 1836-1840.
- Achemaoui, A., & Bendahmane, M. (2016). Analyse des paramètres de reproduction dans un élevage privée à vocation Bovins laitiers au niveau de la wilaya de Sidi Bel Abbés. *Nature & Technology*, (14), 15.
- Adamou-Djerbaoui, M., Denys, C., Chaba, H., Seid, M. M., Djelaila, Y., Labdelli, F., & Adamou, M. S. (2013). Etude du régime alimentaire d'un rongeur nuisible (*Meriones shawii* Duvernoy, 1842, Mammalia Rodentia) en Algérie. *Lebanese Science Journal*, 14(1), 15-32.
- Aissaoui, A., & Benouada, K. (2020). Le taux de réussite ou d'échec de l'insémination artificiel chez les bovins (Doctoral dissertation, Institut des sciences vétérinaires).
- Albert, B. (2007) Evaluation of potential breeding soundness of the bull. *Curent Therapy in large animal therio genology*, Second edition – Saunders Elsevier. 2007, p 230-233
- Anderson, J. (1954). The possibilities of improvement of cattle in Africa by artificial insemination.
- Audiot, A. (1995). *Races d'hier pour l'élevage de demain*. Editions Quae.
- Bacar, A. (2005). Insémination artificielle bovine face à la politique actuelle de la filière lait dans la région d'Antananarivo. Mémoire de fin d'études ESSA, Université d'Antananarivo.
- Baranovski, M. 2012. Factors affecting uterine receptivity in cattle. *Animal Reproduction Science*, 132(1-2), 117-127.
- Baril, G., Chemineau, P., & Cognie, Y. (1993). Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins (No. 83). Food & Agriculture Org.
- Barone, R. (1978). *Anatomie comparée des mammiferes domestiques III*. Lyon: Ecole National Vétérinaire de Lyon.
- Benfodil, K. (2016). Influence de quelques facteurs sur le taux de réussite de l'insémination artificielle chez les bovins au niveau de la wilaya de Bouira.
- Benlekhel, A., Manar, S., Ezzahiri, A., & Bouhaddane, A. (2000). L'insémination artificielle des bovins: une biotechnologie au service des éleveurs. *Transfert de Technologie en Agriculture*, 65, 4.

Références bibliographiques

- Bernadette, Y. (2013). Insémination Artificielle Bovine Au Burkina Faso: Bilan Et Perspectives (Doctoral dissertation, thèse docteur en médecine vétérinaire).
- Blanchard, T. L., Varner, D. D., Schumacher, J., Lauve, C. C., Brinsko, S. P., & Rigby, S. L. (2003). Manual of equine reproduction.
- Bonnes G, Desclaude J, Drogoul C, Gadoud R, Jussiau R, Le Loc'h A, Montaméas L, Robin G, (1988). « Reproduction des mammifères d'élevages ». Collection INRAP. Edition foucher.
- Bosio, L. 2006. Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : Le point sur la bibliographie, (thèse de docteur vétérinaire), Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, 110 p.
- Bouchard, E., & Du Tremblay, D. (2003). Portrait québécois de la reproduction- Recueil des conférences du symposium des bovins laitiers.
- Boujenane, I., & Boussaq, K. (2014). Caractérisation du spermogramme de taureaux d'insémination artificielle de race Holstein au Maroc.
- Boumezrag, K. A., Seddiki, W., & Hamdi, N. (2017). Etude des facteurs potentiels influençant le taux de réussite de l'insémination artificielle dans la région de Tiaret (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
- Bouzebda, Z., Bouzebda, F., Guellati, M. A., & Grain, F. (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est algérien. Sciences & Technologie. C, Biotechnologies, 13-16.
- Bressou, C. (1978). Anatomie régionale des animaux domestiques II: les ruminants. Paris: JB Baillière.-437p.
- Cardoso Consentini, C. E., Wiltbank, M. C., & Sartori, R. (2021). Factors that optimize reproductive efficiency in dairy herds with an emphasis on timed artificial insemination programs. *Animals*, 11(2), 301.
- C.I.A.B de l'AWE , (2011).Centre d'insémination artificielbovin del'AWE.
- Chahtou, Y. (2019). Facteurs d'échec de l'insémination artificielle dans la région de Tissemsilt (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
- Chanvallon, A. A., Gatien, J. J., Salvetti, P. P., Blanc, F., Ponsart, C. C., Agabriel, J., ... & Seegers, H. H. (2012). Améliorer la détection des chaleurs dans les troupeaux bovins. *Innovations Agronomiques*, 25, 283-297.
- Chastant-Maillard, S., Fournier, R., Remmy, D. 2005. Les vagues folliculaires: Actualités sur le cycle de la vache. *Point Vét*, n° 36.

Références bibliographiques

- Chavinskaia, L. (2022). La vache globale: La génétique dans l'industrialisation du vivant (p. 192). éditions Quae.
- Chenault, J. R., Boucher, J. F., Dame, K. J., Meyer, J. A., & Wood-Follis, S. L. (2003). Intravaginal progesterone insert to synchronize return to estrus of previously inseminated dairy cows. *Journal of dairy science*, 86(6), 2039-2049.
- Cleradin, A. (2001). Elaboration des grilles de notation l'état corporel des ruminants (Doctoral dissertation, UM2).
- Craplet, C. C. (1952). Reproduction normale et pathologique des bovins.
- Cuisenier, C. (1996) – Contribution à l'étude de l'importance de l'examen du sperme dans le contrôle d'aptitude à la reproduction des taureaux de monte naturelle - Th.: Med.vet. : Alfort, n°53.
- Dahmoune, H., Benatmane, K., & Fares, A. (2017). Suivi des résultats de l'insémination artificielle chez les bovins dans la région de Tissemsilt (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
- Deletang, F. (2004). Rappels d'anatomie et de physiologie. PRID, Edition Sanofi Santé Animale, 9-16.
- Derivaux, J. (1971). Reproduction chez les animaux domestiques. Éditions Derouaux.
- Derivaux, J. et Ectors, F. 1989. Reproduction chez les animaux domestiques. - Vol.1: - Paris: Académia.
- Diebolt, C. (2013). L'insémination artificielle, une remise en question permanente.
- Diop, P. (1993). Biotechnologie et élevage africain In «Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants» Apport des biotechnologies nouvelles. Dakar: NEAS.
- Djibrine, M. (1987). Bilan de l'insémination artificielle dans l'espèce Bovine au Cameroun (Doctoral dissertation, Thèse: Méd. Vét: Dakar).
- Dominique, M. (2013). L'insémination artificielle, une remise en question permanente.
- Driancourt, M.A., et Levasseur, M.C. (2001). Cycles estriens et cycles menstruels. Dans: La reproduction chez les mammifères et l'homme. Thibault C. et Levasseur M.C. (Edits) Ellipses, INRA, Paris, 680- 698. Dakar: NEAS.
- Dudouet, C. (2003). La production du mouton. France Agricole Editions.
- Dumont, P. (1997). Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. *Le point vétérinaire*, 28, 19-32.

Références bibliographiques

- Etherington, W. G., Christie, K. A., Walton, J. S., Leslie, K. E., Wickstrom, S., & Johnson, W. H. (1991). Progesterone profiles in postpartum Holstein dairy cows as an aid in the study of retained fetal membranes, pyometra and anestrus. *Theriogenology*, 35(4), 731-746.
- Étienne, R., & Charles, F. C. (2014). LE BoHV-4 chez les bovins et la place de sa recherche dans les protocoles «avortement bovin» en France: enquête auprès des laboratoires département d'analyses.
- Gérard O., Kherredine B (2002) Production de semence bovine. Didacticiel de Maîtrise de la reproduction des bovins.
- Gérard, O., Ponsart, C., Petit, M., Humblot, P. (2008). Evolution des techniques de préparation de la semence et insémination artificielle chez les bovins. *Renc. Rech.Ruminants*.
- Gilbert, B., Desclaude, J., Drogoul, C., Gadoud, R., Jussiau, R., & Lelouch, A. (2005). *Reproduction des Animaux d'élevage*. Edition Educagri, Dijon, Collection Zootechnie.
- Gourreau, J. M., & Bendali, F. (2008). *Maladies des bovins*. Institut de l'élevage, Editions France Agricole, 749.
- Grimard B., Humblot P., MialotJP.,Ponter AA., Chastang S. (2003). Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim*.
- Hafez E. S. E., Badreldin A. L., Darwish Y. H., 1955. Seasonal variations in semen characteristics of sheep in the subtropics. *J. agric. Sci.*, 45, 283-292.
- Hafsi, N., Labdani, M., & Tolba, M. (2020). Etude statistique de l'insémination artificielle bovine dans la région d'Oum El Bouaghi.
- Hagen, N., et Gayrard, V. 2005. Mémento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques. Ecole Nationale Vétérinaire, Toulouse, 8 p.
- Hamdani, A. 2018. Analyse des paramètres de la reproduction chez les bovins laitiers dans la daïra de Ghriss, Wilaya de Mascara (mémoire de master, Université de Mostaganem).
- Hanzen, C., Houtain, J. Y., & Laurent, Y. (1996). Etude des facteurs de risques de l'infertilité chez la vache (119-128). *Reproduction et production laitière*.-Dakar: AUPELF-UREF, NEAS.-316p.
- Hanzen, C., Boudry, B., & Drion, P. V. (2003). Gestion hormonale de la reproduction bovine. Induction et synchronisation de l'oestrus par la PgF2alpha. *Point Vétérinaire (France)*, 34(236).

Références bibliographiques

- Hanzen, C. (2004) : Aspects cliniques et thérapeutiques des infections utérines chez le ruminant 2^{ème} doctorat.
- Hanzen, C. (2005). Chapitre 3: La détection de l'œstrus et ses particularités d'espèces
- Hanzen, C. (2009). L'insémination artificielle chez les ruminants. Faculté médecine vétérinaire. Service de thériogenologie des animaux de production, 7(9).
- Hanzen, C. (2010). Cours d'inséminations artificielles chez les ruminants. Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège.
- Hanzen, C. (2015). Biotechnologies: L'insémination artificielle chez les ruminants.
- Haskouri, H. (2001). Gestion de la reproduction chez la vache: Insémination artificielle et détection des chaleurs chez la vache.-Rabat: Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Dép. Reprod. Anim. Insém. Artif., Maroc.
- Hess, B. W., Lake, S. L., Scholljegerdes, E. J., Weston, T. R., Nayigihugu, V., Molle, J. D. C., & Moss, G. E. (2005). Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science*, 83.
- Kabera, F. (1978). Contribution à l'amélioration du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les campagnes d'insémination artificielle réalisées par le PAPEL au Sénégal (Doctoral dissertation, Université Cheikh Anta Diop De Dakar).
- Keita, N. S. (1977). Productivité des bovins croisés laitiers dans le bassin arachidier Cas des régions de Fatick et Kaolack (Sénégal) (Doctoral dissertation, Université Cheikh Anta Diop De Dakar).
- Kondela, A. J. (1994, January). La brucellose, menace pesant sur le troupeau laitier de la région de Mwanza (347-356). In *Animal reproduction: proceeding of regional seminar held by the international foundation for science*.-Niamey.
- Kouadri, B. I. (2014). L'étude statistique de taux de réussite de l'insémination artificielle bovine au niveau de la wilaya de Chlef (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
- Kouamo, J., Sow, A., Leye, A., Sawadogo, G. J., & Ouedraogo, G. A. (2009). Amélioration des performances de production et de reproduction des bovins par l'utilisation de l'insémination artificielle en Afrique Subsaharienne et au Sénégal en particulier: état des lieux et perspectives. *Revue africaine de santé et de productions animales*, 7(3-4).
- Lacroix C (1988) Le prélèvement de sperme par électro-éjaculation chez le taureau charolais. *Rec. Med. Vet.*

Références bibliographiques

- Laminou, I. M. (1999). L'amélioration génétique par la biotechnologie de l'Insémination Artificielle bovine: bilan et perspectives: cas du PAPEL au Sénégal. Th Méd Vét.
- Lauderdale ,J.W., Seguin ,B.E., SteMug J.R., Chenault ,J.R., Thatcher ,W.W., Vincent, C.K., Loyancano, A.F.(1974). Fertility of cattle following PGF2 injection. J. Anim. Sci.
- Marichatou, H., Tamboura, H., & Traoré, A. (2004). Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine. Fiche technique, (9), 1-7..
- Mialot, J. P., Noel, F., Puyalto, C., Laumonier, G., & Sauveroche, B. (1998). Traitement de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière par le CIDR-E ou la prostaglandine F2 α . Bulletin Technique des GTV, 2, 29-38.
- Missohou, M. A. (2013). Evaluation de l'efficacite de la campagne d'insemination artificielle 2010-2011 realisee par le pdesoc dans la region de tambacounda (Doctoral dissertation, universite Cheikh Anta Diop De Dakar).
- Odde, K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci.
- Oliver, R., & Pillarisetty, L.S. (2023). Anatomy, Abdomen and Pelvis, Ovary Corpus Luteum.
- Oumaté, I. 2009. Evaluation des facteurs de variations du taux de réussite de l'insémination artificielle bovine dans les Départements de Thiès et Tivaouane-Sénégal. Vét.: Dakar, 32.
- Parez, M., & Duplan, J. M. (1987). L'insemination artificielle bovine: reproduction, amelioration genetique.
- Perrin-Glorian, M. J., & Bellemain, P. M. B. (2019). L'ingenierie didactique entre recherche et ressource pour l'enseignement et la formation des maitres. Caminhos da Educação Matemática em Revista (On-line), 9(1, 2019–ISSN 2358-4750), 45-82.
- Pausch, C., 2017. Genome-wide association study for heifer fertility traits in Holstein cattle. Journal of Dairy Science, 100(12), 10181-10193
- Ponsart, C., Frappat, B., Le Mezec, P., Freret, S., Seegers, H., Paccard, P., & Humblot, P. (2007). Une palette d'outils pour améliorer la reproduction des vaches laitières. Program of the 14th Rencontres Recherches Ruminants, 351-358.
- Posiere, S. (2002). recolte de la semence de chats (felis catus) par electroejaculation et par dissection de l'epididyme; comparaison des methodes, essai de cryoconservation avec un dilueur canin (Doctoral dissertation).

Références bibliographiques

- Refas, M. E. A., & Bel Hachmy, K. (2010). Enquête sur l'insémination artificielle bovine au Niveau de La Wilaya De Mascara (Doctoral dissertation, Ibn Khaldoun-Tiaret).
- Roelofs, J., Lopez-Gatius, F., Hunter, R. H. F., Van Eerdenburg, F. J. C. M., & Hanzen, C. H. (2010). When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*, 74(3), 327-344.
- Rosenberg, G. (1979). Examen clinique des Bovins—Méthodes, Résultats, Interprétations.
- Rota, A., Pena, A. I., Linde-Forsberg, C., & Rodriguez-Martinez, H. (1999). In vitro capacitation of fresh, chilled and frozen-thawed dog spermatozoa assessed by the chlortetracycline assay and changes in motility patterns. *Animal reproduction science*, 57(3-4), 199-215.
- Saidi, R., Khelef, D., & Kaidi, R. 2012. Analyse descriptive des résultats d'insémination artificielle bovine en Algérie : cas de la région centre.
- Samarütel., Ling., Jackson., (2006). Effet de l'état corporel durant le tarissement sur les performances de reproduction des vaches laitières en Algérie. *Veterinarija Ir Zootechnika*.
- Semmani, Zohra. &., Chreief, Ouardia. 2017. Facteurs qui influencent le taux de réussite de l'insémination artificielle chez la vache laitière.
- Smith, R. F. 2016. Age-associated changes in bovine ovarian function and fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, 51(12), 1675-1685.
- Stivenart, M. (1996). –L'électro-éjaculation chez les mammifères. *Revue bibliographique*. Thèse : Med. Vet. Lyon n°6609.
- Stevenson, J. S., Schmidt, M. K., & Call, E. P. (1983). Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *Journal of dairy science*, 66(5), 1148-1154.
- Thibault C. et Lévasseur M.C. (2001). La reproduction chez les mammifères et l'homme .Ed. INRA Ellipses, France (Paris).
- Thibier, M., & Wagner, H. G. (2002). World statistics for artificial insemination in cattle. *Livestock Production Science*, 74(2).
- Varner, D. (2008). –Développement in stallion semen evaluation. *Theriogenology*.
- Wattiaux, M. A. (1996). Gestion de la reproduction de l'élevage. Inst. Babcock. Université du Wisconsin p120-126.

Références bibliographiques

- Wiltbank, D. C. 2013. Mechanisms for declining fertility with age in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96(4), 1232-1243.
- Zinzius N 2002 Mise en place d'un logiciel pour la gestion de la reproduction des troupeaux bovins laitiers, (thèse de docteur vétérinaire), Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, 119 p.

Annexes

Fiche d'enquête :

L'année :

Nom d'exploitation :

N⁰ de vache :

La race :

Locale :

Croisée :

Importée : Pie noir Pie rouge

L'Age :

Lactation :

N⁰ de lactation :

Stade de lactation :

Durée de tarissement :

Nombre de vêlage :

saison de vêlage :

Les chaleurs : naturel

par Induction :

Nombre d'insémination : 01 02 03

Suivie après d'IA : Oui Non

L'état corporel :

L'état sanitaire : sain :

malade :

Type de maladie :

La race de semence :

Conduite d'élevage :

L'alimentation : Fourrage vert

Fourrage sec

Concentré

CMV