

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ben Badis
Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

BOUARSA Selsabil

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Spécialité : Génétique et reproduction animale

THÈME

**Étude de la reproduction par insémination
artificielle chez les bovins laitiers de
la région de Mascara**

MEMBRES DU JURY

Président	Dr. DAHLOUM Houari	Maitre de Conférences A	U. Mostaganem
Examineur	Dr. BENAMEUR Qada	Maitre de Conférences A	U. Mostaganem
Directrice de mémoire	Dr. RECHIDI-SIDHOUM Nadra	Maitre de Conférences A	U. Mostaganem

Année universitaire : 2020/2021

Travail réalisé au Laboratoire des Sciences et Techniques de Productions Animales



Remerciements

*Je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme le présent travail. Je tiens à remercier ma directrice de mémoire, Mme **RECHIDI-SIDHOUM Nadra**, Docteur vétérinaire et Maitres de conférences A, à l'université de Mostaganem, pour m'avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. Sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'elle m'a accordé, m'a permis de réaliser ce travail.*

Je n'oublie pas mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.



Dédicaces

Je dédie ce modeste mémoire:

*À mes très chers parents, source de vie, d'amour
et d'affection,*

À mon mari Hamid et mon fils Abdelrrahmen,

*À mes chères sœurs : Zineb, Soumia, Fatima et Khaira-nour
Elhouda,*

À mon petit frère Moussa-Abdallah,

À mes nièces: Dounia et Meriem À mes

neveux: Ali et Mohammad À vous cher

lecteur.

Sommaire

Partie1:Synthèse bibliographique

ChapitreI: Rappels anatomophysiologiques sur genital de la vache.....	11
ChapitreII: Cycle sexuel de la vache.....	17
ChapitreIII: Importance des Chaleurs.....	18
ChapitreIV: Insémination artificielle.....	20

Partie2: Partie expérimentale

ChapitreI: Matériel et Méthodes	27
ChapitreII: Résultat.....	38
ChapitreIII: Discussion.....	44
Conclusion.....	47
Annexes.....	49
Liste des références.....	51
Table des matières.....	55

Résumé

La croissance démographique dans le monde reste un phénomène important qui incite les politiques à encourager tous les procédés scientifiques à même d'améliorer l'alimentation en général. L'insémination artificielle est parmi l'un des procédés utilisés dans ce sens. En Algérie, peu d'études ont accès leur travail sur l'impact de quelques facteurs sur la réussite de l'insémination artificielle. Ce travail est une modeste participation à l'explication des facteurs qui peuvent influencer sur l'insémination artificielle. Il a été mené sur un effectif de 53 vaches vivant sur différentes régions de la wilaya de Mascara. L'état corporel de ces animaux a été noté à chaque insémination par inspection visuelle et palpation des régions lombaires et caudales; chaque vache est notée de 2 à 4 (état émacié et jusqu'à l'état gras). Ce travail a porté sur des vaches de différentes races. Elle a concerné 32 éleveurs de la région de Mascara et s'est réalisé de janvier à mars 2021. Une semence de bonne qualité a été décongelée d'une façon optimale ($T^{\circ}=37^{\circ}\text{C}$) et introduite après une fouille rectale réalisée préalablement afin de se débarrasser de la matière fécale. Le diagnostic de gestation a été réalisé par la palpation transrectale après 60 jours d'insémination. Sur les 53 vaches inséminées, 42 ont été diagnostiquées positives à la gestation. Nos résultats témoignent d'un taux de réussite à l'insémination artificielle de 52,5%. Ce taux a varié de considérablement avec ; l'amélioration de l'état corporel des vaches, l'âge, la race au moment de l'insémination. Le respect des consignes relatives aux opérations d'insémination dictées aux éleveurs et la bonne technicité de l'inséminateur, la période d'insémination, sont autant de facteurs permettant ainsi, la réduction du taux d'échecs de l'insémination artificielle.

Mots clés: Bovin laitier, élevage, insémination artificielle, palpation transrectale.

Abstract

The demographic growth in the world is still an important phenomenon that encourages politicians to promote all scientific processes that can improve the food supply in general. Artificial insemination is one of the processes used in this sense. In Algeria, few studies have accessed their work on the impact of some factors on the success of artificial insemination. This work is a modest participation in the explanation of the factors that can influence the artificial insemination. It was conducted on a population of 53 cows living in different regions of the wilaya of Mascara. The body condition of these animals was noted at each insemination by visual inspection and palpation of the lumbar and caudal regions; each cow is noted from 2 to 4 (emaciated state and up to fat state). This work involved cows of different breeds. It involved 32 farmers in the region of Mascara and was carried out from January to March 2021. A good quality semen was thawed in an optimal way ($T^{\circ}=37^{\circ}\text{C}$) and introduced after a rectal search carried out beforehand in order to get rid of the fecal matter. Pregnancy was diagnosed by transrectal palpation after 60 days of insemination. Of the 53 cows inseminated, 42 were diagnosed as positive for pregnancy. Our results show a success rate for artificial insemination of 52.5%. This rate varied considerably with the improvement in the body condition of the cows, age and breed at the time of insemination. The respects of the instructions relative to the insemination operations dictated to the breeders and the good technicality of the inseminator, the period of insemination, are so many factors allowing thus, the reduction of the rate of failures of the artificial insemination.

Key words : Dairy cattle, breeding, artificial insemination, transrectal palpation, Mascara

ملخص

لا يزال النمو الديموغرافي في العالم ظاهرة مهمة تشجع السياسيين على تعزيز جميع العمليات العلمية التي يمكن أن تحسن الإمدادات الغذائية بشكل عام. التلقيح الاصطناعي هو إحدى العمليات المستخدمة بهذا المعنى. في الجزائر ، تمكنت دراسات قليلة من الوصول إلى عملهم حول تأثير بعض العوامل على نجاح التلقيح الاصطناعي. هذا العمل هو مشاركة متواضعة في شرح العوامل التي يمكن أن تؤثر على التلقيح الاصطناعي. تم إجراؤها على مجموعة من 53 بقرة تعيش في مناطق مختلفة من ولاية معسكر. لوحظت حالة جسم هذه الحيوانات في كل عملية تلقيح عن طريق الفحص البصري والجس للمنطقة القطنية والذيلية ؛ يتم ملاحظة كل بقرة من 2 إلى 4 (حالة هزيلة وتصل إلى حالة دهنية). شمل هذا العمل أبقارًا من سلالات مختلفة. شارك 32 مزارعًا في منطقة معسكر وتم إجراؤها من يناير إلى مارس 2021. تمت إذابة السائل المنوي الجيد بالطريقة المثلى ($T^{\circ} = 37$ درجة مئوية) وتم إدخاله بعد إجراء بحث في المستقيم مسبقًا من أجل الحصول على التخلص من البراز. تم تشخيص الحمل عن طريق الجس عبر المستقيم بعد 60 يومًا من التلقيح. من بين 53 بقرة تم تلقيحها ، تم تشخيص 42 بقرة على أنها إيجابية للحمل. تظهر نتائجنا نسبة نجاح في التلقيح الصناعي بلغت 52.5%. اختلف هذا المعدل بشكل كبير مع التحسن في حالة جسم الأبقار والعمر والسلالة في وقت التلقيح. إن احترام التعليمات المتعلقة بعمليات التلقيح التي تملبها على المربين والتقنية الجيدة للملح ، فترة التلقيح ، هي عوامل كثيرة تسمح بالتالي ، بتقليل معدل فشل التلقيح الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية : أبقار الألبان ، التربية ، التلقيح الاصطناعي ، الجس عبر المستقيم ، معسكر

Abréviations, sigles, acronymes et symboles

GMQ: Gain moyen quotidien

FSH: Follicle Stimulating Hormone

LH: luteinizing hormone

IGF1: LikeGrowth Factor1

IA: Insémination artificielle

ORMVA: Office Régional de Mise en Valeur Agricole

CNIAG: Centre nationale de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique

Liste des Tableaux

Tableau I: Variations du gain moyen quotidien (GMQ) selon l'âge et le poids vif de la génisse.....	15
Tableau II: Echelle d'appréciation de l'état corporel	33
Tableau III: Taux de réussite de l'IA selon les 10 communes de la région de Mascara.....	38
Tableau IV: Taux de gestation suivant l'état d'embonpoint des vaches inséminées.....	39
Tableau V: Effet du poids des vaches sur le taux de gestation.....	41
Tableau VI : Taux réussite à l'IA en fonction des facteurs extrinsèques.....	42

Liste des figures

Figure 1: Anatomie du tractus génital de la vache.....	11
Figure 2: Les différentes étapes de la folliculogénèse.....	15
Figure 3: Présentation de la zone d'étude.....	28
Figure 4 : Vache Pie noire Holstein.....	29
Figure 5 : Bovin laitier amélioré	29
Figure 6 : Bonbonne contenant de l'azote liquide à -196°C et les semences, dans le cabinet vétérinaire.....	30
Figure 07 : contenant la semence (bonbonne a :fermée ; b :ouverte).....	31
Figure 08 : Pistolet d'insémination artificielle + gaine en plastique + paillette contenant de la semence.....	31
Figure 09 : Gants, pistolet d'insémination, paillette, gaines et ciseau.....	32
Figure 10 : La glaire cervicale sur le sol montre que la vache est en chaleur.....	33
Figure 11 : Préparation du matériel nécessaire avant chaque insémination.....	33
Figure 12 : Dilution de la semence.....	34
Figure 13 : Chargement de l'instrument de l'insémination.....	35
Figure 14 : Technique recto-vaginale de l'IA de la vache.....	36
Figure 15: Taux de gestation selon la race des vaches inséminées.....	40
Figure 16 : Taux de réussite de l'IA selon les classes d'âge des vaches.....	40

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'insémination Artificielle est la « biotechnologie » de reproduction la plus largement utilisée dans le monde. Considérée comme l'un des outils de diffusion du matériel génétique performant, l'insémination artificielle (IA) est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre, des animaux domestiques. L'insémination artificielle était à l'origine de la création des races animales les plus réputées dans le monde et a constitué, au début du 20^{ème} siècle, l'une des grandes innovations du monde agricole, dont les effets en élevage ont été comparables à ceux du tracteur en agriculture. L'intérêt grandissant manifesté par tous les pays du monde à l'insémination artificielle est lié à ses avantages nombreux surtout génétiques et qui militent pour sa généralisation dans les élevages dans des conditions maîtrisées.

En Algérie l'insémination artificielle a été introduite à l'époque coloniale. Bien que très ancienne, son utilisation dans nos élevages est très limitée malgré les efforts et la maîtrise de la technologie par le centre national de l'insémination artificielle et l'amélioration génétique (CNIAAG). Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception; ainsi les taux de réussite rapportés en première insémination par divers auteurs restent encore très faibles. Selon **Ghozlane et al., (2003)** et **Boudebza et al., (2006)**, les causes de ces échecs et ces faibles taux d'IA sont imputés à plusieurs facteurs qui interfèrent entre eux dont des facteurs climatiques, l'alimentation, l'hygiène et les maladies du tractus génitale non traitées. Notre étude a pour objectif général de réaliser une insémination artificielle sur des bovins laitiers la wilaya du mascara dans le but d'améliorer des productions animales en l'occurrence, la production laitière.

Revue bibliographique

CHAPITRE I : Rappels anatomophysiologique sur l'appareil génital de la vache

A l'exception de l'orifice d'entrée ou vulve, les organes génitaux de la femelles ont en position pelvis-abdominale. L'appareil génital a pour rôle d'élaborer les gamètes femelles et les hormones sexuelles mais il est aussi le siège de la fécondation. Il assure la gestation et la parturition. Il est constitué d'une partie glandulaire et du tractus génital (figure 01) (Barone, 1978). Ce tractus génital comprend la partie copulatrice et la partie tubulaire.

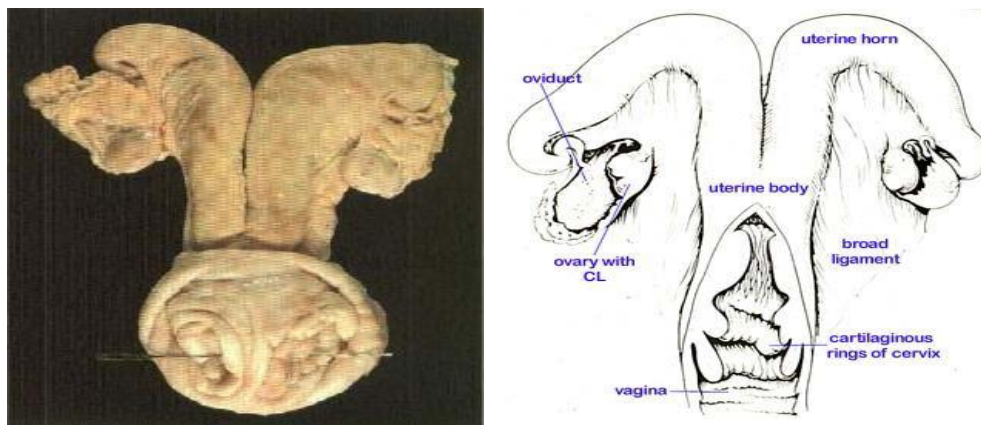


Figure 1: Anatomie du tractus génital de la vache (Parez et Duplan , 1987)

1. Partie glandulaire

Elle est Constituée par les ovaires. L'ovaire est la glande génitale de la femelle, c'est un organe pair appendu à la région lombaire et pourvu d'une double fonction: gamétogenèse assurant l'ovogenèse et endocrine commandant (sous contrôle de l'hypophyse) toute l'activité génitale par la sécrétion des hormones œstrogènes et progestatives. Les deux ovaires ou se développent les ovules, dont l'un est libéré tous les 21 jours environ.

1.1. Structure

C'est une glande très particulière répartie en trois tissus:

- Une membrane fibreuse, l'albuginée, recouvre la glande;
- Au centre, une zone médullaire constitué d'un tissu nourricier garni de vaisseaux sanguin et de nerfs;
- Entre les deux, une zone corticale ou périphérique est le siège de bourgeonnement cyclique, c'est là en effet que se forment et évoluent les follicules produisant les ovules et les corps jaunes sont appelés les «formations ovariennes».

1.2. Follicules de DeGraaf, ou ovisacs

En 1672, De Graaf a considéré que le follicule était l'œuf des mammifères, mais fut surpris de ne pas le trouver hors de l'ovaire, notamment dans l'oviducte. Ce n'est qu'en 1827 que von Baer découvrit l'œuf véritable.

Les follicules de DeGraaf ont trois fonctions chez la femelle pubère:

- La production cyclique de l'ovule;
- La production permanente d'œstradiol, l'hormone femelle fondamentale;
- La production intermittente de progestérone, l'hormone de gestation.

1.3. Corps jaune

Après l'ovulation, la cavité folliculaire est comblée par un caillot sanguin bordé par les cellules de la thèque interne et de la granulosa, ces dernières se multiplient alors activement, augmentent de volume, et se charge d'un pigment caroténoïde jaune, la lutéine (de la latine lutéuse jaune): c'est la formation du corps jaune à partir de la thèque.

Le corps jaune devient donc une glande endocrine double:

- Par sa couche interne (qui dérive de la granulosa) il sécrète l'hormone destinée à préparer la gestation: la progestérone;
- Par sa couche externe (qui dérive de la thèque interne), il continue à sécréter de moindres quantités d'œstradiol.

Si la fécondation a lieu, le corps jaune persiste, grossit considérablement, et persiste durant toute la gestation : on dit que le corps jaune progestatif régresse, puis il est envahi de tissus conjonctifs et disparaît.

2. Partie tubulaire

La partie tubulaire du tractus génital est dite "gestative". Est constituée par l'utérus et l'oviducte.

2.1. Oviducte

Selon Craplet et Thibier (1973), l'oviducte ou trompe utérine ou trompe de Fallope ou salpinx, est un petit canal flexueux de 20 à 30 cm de long, chaque oviducte comprend : Le pavillon ou bourse ovarique, l'ampoule et l'isthme

2.2. Utérus

C'est l'organe de la gestation. Il expulse le fœtus au cours de la perturbation après une période de gestation qui dure 9 mois. Il est de type bicorné et mesure 30 à 35 cm, les deux cornes s'unissent pour former le corps utérin, de col assurez la continuité avec le vagin et mesure 5cm.

Le col utérin est d'aspect varié et peut être identifié à la palpation transrectale grâce à sa consistance plus ferme.

3. Partie copulative

Constituée par vagin, le vestibule et la vulve (Barone, 1978).

3.1. Vagin

Il fait suite au col de l'utérus, c'est un conduit musculo-membraneux de consistance molle aplatie dorso-ventrale ment. Il mesure 4 à 10 cm au moyenne chez une génisse et 20 à 25 chez une vache multipare.

3.2. Vestibule vaginal

C'est le carrefour des voies génitales et urinaires, Il prolonge le vagin caudalement.

3.2.1. Vulve

C'est la partie externe du tractus génitale de la femelle. Elle comprend deux lèvres unies dorsalement et ventralement au niveau des commissures vulvaires

II. Rappels physiologique sur la reproduction chez la vache

1. Puberté

1.1 Age des génisses a la puberté

Dans l'espèce bovine l'éveil pubertaire est plus précoce dans les races de petite taille que dans les races lourdes, et dans les races laitières que les races à viande (**Derivaux et Ectors, 1980**). La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à partir de 15 mois (**Mialot et al., 2001**).

La saison aurait aussi une influence sur l'âge à la puberté. Les génisses nées en automne, atteignent leur puberté à un âge plus précoce que celles qui naissent au printemps. La photopériode a donc un effet majeur qui influence le début de la puberté chez les vaches, et une exposition à la photopériode durant la seconde moitié de la première année de la vie de la femelle réduit l'âge à la puberté (**Schillo et al., 1992**).

1.2 Développement corporel et la puberté

L'amorce de la puberté est surtout inhérente au développement corporel qu'à l'âge de l'animal. De ce fait, le poids corporel intervient dans le timing pubertaire et il est considéré comme un indicateur important permettant de prédire l'âge de la pubère (**Joubert, 1963**).

La conduite alimentaire des génisses laitières a pour but donc de les faire reproduire au moment voulu, sans compromettre leur développement corporel et leur longévité, ni limiter leur potentiel laitier .L'animal est dit pubère quand il atteint 50 à 60 % de son poids adulte (**Mialot et al., 2001**).

Une sous-nutrition des génisses est associée à un problème de détection des chaleurs, ainsi qu'à une diminution du taux de conception, un taux de mortalité embryonnaire élevé, une diminution du développement de la glande mammaire et à une diminution de la production laitière (**Lallemand, 1980**).

Les génisses dont la croissance au pré-sevrage est très avancée, auront une puberté plus précoce. Cependant, une augmentation du taux de croissance des génisses aboutirait à une réduction de l'âge à la puberté (**Gardner et al., 1977 ; Oyedipe et al., 1982**).

Pour réussir la carrière reproductive des génisses, il faut trouver un compromis entre l'obtention d'un format suffisant pour un vêlage précoce et une croissance modéré permettant de bonnes lactations (**Badinand, 1983**).

CHAPITRE I : Rappels anatomophysiologique sur l'appareil génital de la vache

Le gain moyen quotidien varie selon l'âge et le poids vif de la génisse ; pour cela, l'optimum est d'avoir les valeurs maximales en fonction des différents stades physiologiques tels qu'exprimés dans le tableau (01)

Tableau 01 : Variations du gain moyen quotidien (GMQ) selon l'âge et le poids vif de la génisse (Wolter, 1994).

	Age (mois)	Poids vif (kg)	GMQ (g/j)
-Naissance	0	45	Inférieur à 600
-Sevrage	3	100	
-Elevage	6-9	200	
-Puberté	9-12	250-300	Inférieur à 900
-Insémination	15	400	
-1 ^{er} vêlage	24	600	

La durée du cycle de la vache est de 21 jours en moyenne. Celui-ci peut-être divisé en une phase folliculaire de 3-4 jours et une lutéale de 17jours.

2. Axe hypothalamo-hypophysaire

2.1. Régulation de la croissance folliculaire

La régulation endocrine par l'intermédiaire des hormones gonadotropes Follicle Stimulating Hormone (FSH) et Luteinizing Hormone (LH) est indispensable au développement des follicules ovulatoires (Fieni *et al.*, 1995).

2.1.1. Effets de la FSH

La sécrétion de la follicule stimulating hormon (FSH) va provoquer au niveau des cellules de la granulosa deux effets biologiques (Driancourt *et al.*, 1991; Erickson *et al.*, 1979; Ennuyer, 2000):

- La stimulation de l'aromatisation des androgènes (androstenedione et testostérone), provenant des cellules de la thèque, en estrogènes;
- L'induction de l'apparition des récepteurs à la LH sur les membranes cellulaires de la granulosa ;
- Et induit la formation des récepteurs à LH.

CHAPITRE I : Rappels anatomophysiologique sur l'appareil génital de la vache

2.1.2. Effet de la LH

L'hormone lutéinisante (LH) assure la maturation du follicule dominant dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH

La LH stimule la production de l'insuline Like Growth Factor 1 (IGF1) (**Ginther *et al.*, 2001**).

2.1.3. Effets de la progestérone

La libération de la progestérone consécutive à la stimulation de la LH provoque un effet inhibiteur spécifique et irréversible sur la production de l'estradiol-17 β (**Fortune et Vincent, 1983**).

2.1.4. Effet de l'inhibine, l'activine et la follistatine

Au niveau du follicule, l'inhibine limite la conversion d'androgènes en oestrogènes au niveau des cellules de la granulosa (**Woodruff *et al.*, 1990**) et elle inhibe la sécrétion de la FSH hypophysaire.

3. Folliculogénèse

La folliculogénèse est la succession des différentes étapes du développement du follicule, depuis le moment où il sort de la réserve, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation (figure 2) (**FIENI *et al.*, 1995**).

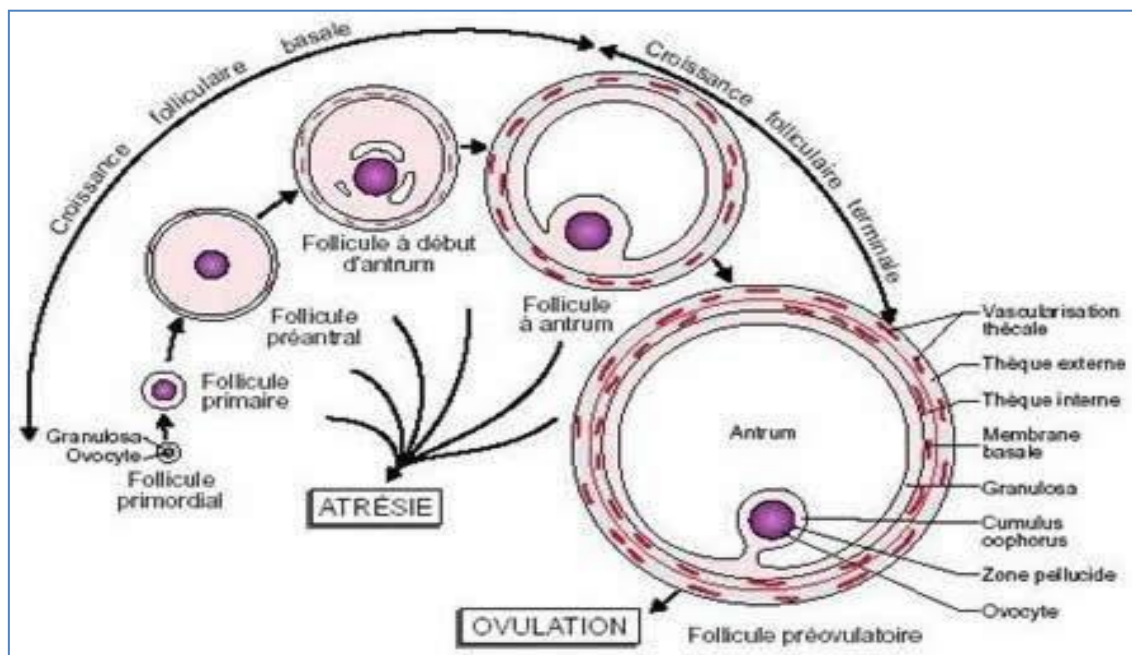


Figure 2 : Différentes étapes de la folliculogénèse (**Monniaux *et al.*, 1993**).

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours et pendant toute la période d'activité génitale, des modifications morphologique et physiologiques se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce (**Ennuyer, 2000**).

Ces modification, connues sous le nom de cycle œstral, commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation. Elles dépendent de l'activité fonctionnelle cyclique de l'ovaire régulée par ses propres sécrétions hormonales, elles- mêmes sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires (**Ennuyer, 2000**).

1. Cycle œstral

La vache est une espèce polyestrienne, à cycle œstral continu dont la durée est de 20 à 21 jours ; il est généralement plus court chez la génisse que chez les multipares. Les mauvaises conditions d'entretien, d'environnement, de nutrition peuvent interférer sur le déroulement du cycle entrainer soit son irrégularité, soit sa suppression. Le cycle sexuel chez la vache se déroule en 4 phases successives:

Chaque cycle sexuel à une durée moyenne de vingt jours, on distingue diverses périodes appelées:

- Di-oestrus, qui dure en moyenne 8 jours ;
- Pro-oestrus, qui dure en moyenne 3 jours ;
- Oestrus, qui dure en moyenne 1 jour ;
- Post-oestrus, qui dure en moyenne 8 jours.

CHAPITRE III: Importance des chaleurs

1. Définition

Les chaleurs, c'est-à-dire la période où la vache acceptera le mâle (taureau) à une moyenne de 18 heures, mais peut aller de 16 à 30 heures (**Hammond, 1961**).

2. Signe des chaleurs

La détection des chaleurs chez les vaches est autant un art qu'une science et demande une observation experte des vaches du troupeau. La plupart des vaches montrent leurs signes de chaleur de manière progressive. Les chaleurs sont caractérisées par un signe majeur "l'immobilisation ou chevauchement", et par des signes annexes tels que, la tuméfaction de la vulve, une glaire claire et filante, la perte d'appétit, l'excitation, la baisse de production laitière et l'ouverture du col.

3. Importance de la détection des chaleurs

Dans les élevages qui utilisent exclusivement l'insémination artificielle, la détection précise des chaleurs est essentielle pour obtenir de bons résultats de reproduction. La détection des chaleurs est importante pour pouvoir saillir les génisses à l'âge de 15 mois, maintenir un intervalle de vêlage de 12,5 à 12,8 mois, maximiser le progrès génétique grâce à l'utilisation de taureaux sélectionnés.

4. Méthode de détection des chaleurs

L'enregistrement des données concernant les chaleurs et les services est nécessaire pour prédire les dates de chaleurs ou les dates de vêlages futurs et prendre soin des vaches en fonction de leur statut reproductif. Selon **Traore et Bako (1984)**, les signes de chaleurs sont en général discrets chez les bovins tropicaux.

Plusieurs méthodes de détection sont proposées aujourd'hui et sont basées sur : l'observation directe et l'observation indirecte.

4.1 Méthode d'observation directe

C'est la méthode de choix permettant de détecter 90 à 100 % de vaches en chaleurs (**Diop, 1995**). Les chaleurs sont détectées à des moments précis comme au moment de la traite, au moment du repos à l'étable, pendant l'alimentation, etc. Cette observation permet de détecter 88% de vaches en chaleurs (**Diadhiou, 2001**).

4.2 Méthode d'observation indirecte

4.2.1. Procédé « Kamer »

Il se réalise par l'application d'une pochette en matière plastique transparente au-dessus de l'attache de la queue des vaches, contenant un liquide qui change de couleur sous la pression du chevauchement.

4.2.2. Procédé « Tel-Tail »

Ce procédé utilise une pâte colorée spéciale au lieu de la pochette. Et après chevauchements les frottements font disparaître cette pâte.

4.3. Détection électronique des chaleurs

C'est un dispositif électronique collé sur croupe de la vache, sa grande particularité réside dans sa capacité à indiquer le moment où se produit le premier chevauchement, lorsque le dispositif clignote une fois, l'éleveur sait que sa vache est venue en chaleur entre 2 à 4 heures plutôt, puis chaque clignotement supplémentaire correspond à une tranche de 2 heures. Il est conseillé de l'utiliser en dehors des périodes de mu ; c'est un dispositif assez onéreux.

4.3.1. Podomètre et caméra

L'augmentation de l'activité de la vache au moment des chaleurs sert de signal d'alarme grâce à une cellule électronique qui est intégrée dans un collier ou dans un bracelet posé sur la patte de l'animal, l'information est ensuite transmise à l'ordinateur. Les circuits des vidéos fermées sont un autre moyen de détecter les chaleurs notamment durant la nuit lorsque les animaux sont en stabulation et que l'on surveille une vache prête à la vêler.

4.3.2. Crayon marqueur pour bétail

Il est utilisé en stabulation libre quand le bétail est en exercice pour marquer des vaches susceptibles de venir en chaleur.

4.3.3. Mate master

C'est un dispositif comprenant une poche de matière plastique contenant un liquide coloré, cette pochette est déterminée par une extension de 2×8 cm. Ainsi, la pression appliquée au niveau de la poche lors du chevauchement fait passer le liquide dans l'extension. Seules les extensions montrant un déplacement de liquide dépassant 4 cm sont à prendre en considération.

CHAPITRE IV: Insémination artificielle

1. Définition et historique

L'insémination artificielle bovine est une technique qui requiert un équipement spécifique et une formation pointue en anatomie, physiologie et geste opératoire. La réussite dès la première insémination reste l'objectif des éleveurs et des inséminateurs qui doivent tenir compte de différents facteurs pour choisir le bon moment de mise à la reproduction, parmi lesquels la détection des chaleurs et la condition de l'animal.

Cette méthode a été utilisée par les arabes au 14^{ème} siècle. Elle ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien Lauro Spallanzani qui injectait du sperme dans le vagin d'une chienne en chaleur. La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais. C'est cependant au début de 20^{ème} siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs développent la méthode en mettant au point le vagin artificielle. Les USA lancèrent l'insémination artificielle en 1938 soit, quelques années après les danois. Ce n'est qu'avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'insémination artificielle pris réellement son essor. Elle s'est à l'heure actuelle généralisée et concerne non seulement l'espèce bovine mais les espèces équine, ovine, caprine, porcine, les volailles, les abeilles et d'autres espèces (**Hanzen, 2010**).

L'insémination artificielle était à l'origine de la création des races animales. Les avantages de cette technique sont multiples et les plus importantes sont résumées ci-dessous.

2. Avantages techniques

L'IA est l'une des grandes innovations du monde agricole (**Benlekhel et al., 2000**), dont les effets en élevage ont été très bénéfiques départ:

- La diffusion rapide dans le temps et dans l'espace du progrès génétique;
- La découverte rapide de géniteurs ayant de très hautes performances génétiques grâce au testage sur descendance qui exige l'utilisation de l'insémination artificielle;
- La grande possibilité pour l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer.

3. Avantages économiques

Parmi les avantages économiques, on peut citer :

- La renonciation aux géniteurs dans l'exploitation, notamment chez les petits éleveurs, ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien de ces derniers;

CHAPITRE IV: Insémination artificielle

- La diminution du nombre de males à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande;
- L'amélioration de la productivité du troupeau (lait-viande) qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur.

4. Avantages sanitaires

Certains avantages sanitaires sont également notés:

- L'insémination artificielle est un outil de prévention de propagation de maladies contagieuses et vénériennes grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur;
- Le contrôle de maladie grâce aux normes sanitaire strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences, ce qui réduit considérablement des vaches inséminées;
- Le contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité grâce au système de suivi individuel et permanent des vaches inséminées.

5. Conditions de mise en place

L'insémination artificielle est un outil pour orienter, réaliser et contrôler la productivité en élevage. En effet, les programmes nationaux de développement de l'élevage sont réalisés à travers :

- L'amélioration de la productivité des races locales par le croisement avec des races selon la vocation de chaque zone;
- La réalisation du programme national de testage des géniteurs sur descendance, d'accroissement du progrès génétique indispensable au développement des productions;
- L'accroissement du nombre de coopératives laitière qui participent à l'intensification de l'insémination artificielle;
- La contribution à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande.

Si dans les pays développés, cette technologie standardisée touche la quasi-totalité du bétail, elle reste timide ou a complètement échoué dans plusieurs pays en développement à cause de plusieurs facteurs qui conditionnent sa réussite.

6. Organisation de l'IA

L'insémination artificielle est organisée par les services publics et les organisations professionnelles. Des notes circulaires définissent clairement les tâches de chaque partie impliquée (direction de l'élevage, centres régionaux d'insémination artificielle, les services de Direction provinciale de l'Agriculture (DPA) et Office Régional de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) et les organisations professionnelles). Les organisations professionnelles sont chargées de l'application et de la gestion de l'insémination artificielle sur le terrain (**Benlekhel et la., 2002**).

Dans la pratique, l'insémination artificielle se compose de deux maillons : la production des semences et leur stockage et l'application de l'IA chez l'éleveur sur le terrain.

6.1 Production des semences (CNIAAG)

Centre nationale de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG) (Alger), assure la production, l'approvisionnement des clinique vétérinaire ensemence congelée, en matériel d'IA, en azote liquide, en imprimés technique et la formation d'agents par des stages de spécialisation et de perfectionnement.

6.2 Mise en application de l'insémination artificielle

La mise en place de l'insémination artificielle est assurée par un réseau de sous-centres d'insémination artificielle dans les zones où cette activité n'est pas développée.

7. Facteurs influençant le développement de l'IA

7.1 Infrastructure et voies de communication

Le manque de développement des infrastructures en milieu rural et l'insuffisance de moyens de communication (routes, pistes impraticables, manque de liaison téléphonique) constituent un handicap majeur à l'extension de l'IA. Celle-ci nécessite le déplacement quasi quotidien chez les éleveurs. Qui, par manque de moyens de contact s'est souvent soldée par un échec de l'IA, ce qui aggrave le manque de confiance et la réticence des éleveurs vis à vis de cette technique.

7.2 Système d'organisation

L'IA est une opération qui nécessite la continuité, la ponctualité et la rapidité d'intervention. Dans les conditions actuelles, ces exigences ne sont généralement pas réunies. En effet, le système d'intervention reste prédominé par l'horaire administratif ou une faible proportion des inséminateurs assurent la permanence pendant les week-end et les jours fériés. De

plus, la majorité des inséminateurs effectuent, en plus de l'IA, d'autres tâches telles que l'inspection des viandes, les actions de prophylaxie ou sont appelés à « d'autres tâches ». Le transfert progressif de l'IA aux associations d'éleveurs permettrait de surmonter cette contrainte (**Benlekheh et al., 2002**).

7.3 Facteurs humains

7.3.1 Inséminateur

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

7.3.2 Eleveur

C'est l'acteur principal qui conditionne la réussite ou l'échec de l'insémination artificielle par son comportement et ses jugements vis à vis l'IA, de la conduite de son élevage et la détection des chaleurs. De ce fait, l'éleveur doit rester la cible dans le programme de développement de l'IA par la formation et la vulgarisation.

7.4 Facteurs d'ordre technique

7.4.1 Qualité de la semence

Au niveau du CNIAAG, des études ont montré que toute la chaîne de production de la semence, notamment la récolte, la dilution et la congélation du sperme concorde avec les normes internationales reconnues dans les centres d'IA (**OIE, 2021**). Les tests utilisés pour évaluer la qualité biologique de la semence sont très subjectifs et n'ont pas une forte corrélation avec la fertilité réelle du taureau. Au niveau du centre et chez les inséminateurs la qualité de la semence est très bonne. Les paillettes contiennent au moins 10 millions de spermatozoïdes normaux et vivants ce qui devrait permettre l'obtention d'un taux de réussite (fertilité) minimum de 60% à la première IA si elle est utilisée en respectant les conditions suivantes :

- ✓ La conservation adéquate à (-196°C) jusqu'à son utilisation finale chez l'éleveur;
- ✓ La décongélation adéquate au moment de son utilisation;
- ✓ L'insémination au moment opportun;
- ✓ Le respect du lieu de déposition de la semence dans le tractus génital de la vache;
- ✓ La fertilité moyenne du troupeau adéquate;

- ✓ La non contamination de la semence.

7.4.2 Qualité génétique des taureaux utilisés

Les semences sont issues de taureaux dit « testés » génétiquement, donc ayant une supériorité génétique sure susceptible d'être transmise avec certitude à leur descendance.

7.5 Mode de conduite des troupeaux

7.5.1 Gestion de la reproduction

Certains paramètres sont à contrôler lors de la gestion de la reproduction

- L'intervalle vêlage- vêlage : la durée moyenne de l'intervalle vêlage-vêlage estimée à 410 jours est supérieure à la norme (365 jours). Cet intervalle est influencé par la durée du post-partum ou délai de mise à la reproduction et la durée entre la première IA et l'IA fécondante qui ne sont généralement pas bien maîtrisées par l'éleveur;
- L'index coïtal ou index d'insémination : c'est le nombre d'IA par fécondation qui est élevé (2,4) par rapport à la norme recommandée(1,65).

7.5.2 Hygiène

La majorité des éleveurs ne respectent pas les normes d'hygiène des étables à savoir le drainage, l'aération, l'état et la fréquence de changement de la litière ce qui affecte la fécondité du troupeau (métrite) et réduit la réussite de l'IA.

7.5.3 Alimentation

La réussite de l'IA, ou la fertilité, est influencée par l'état alimentaire de la vache. En effet, la manifestation des signes des chaleurs peut être perturbée par des problèmes alimentaires.

7.5.4 Type de stabulation

Le type de stabulation a un effet sur la réussite de l'IA, à travers la détection des chaleurs. Dans certaines exploitations laitières, malgré l'existence des aires d'exercice, les vaches en stabulation entravée. Ainsi, la détection des signes des chaleurs notamment le chevauchement ne peut être observé. Il est donc recommandé soit d'opter pour la stabulation libre (détection des chaleurs plus faciles) ; ou en cas de stabulation entravée, un contrôle permanent par l'observation des chaleurs est indispensable.

7.5.5 Maladies

Les affections du tractus génital femelle influent négativement sur l'insémination artificielle notamment, les endométrites qui sont considérées comme un facteur important de l'infertilité et ont été à l'origine de réforme des vaches (Nakao *et al.*, 1992; Hanzen, 2005). L'endométrite est un véritable problème des élevages. Cependant, les élevages non suivis payent un lourd tribut sans se rendre compte de la présence de cette affection particulièrement, en dehors de la gestation si l'infection est asymptomatique. Exemple de l'endométriase infectieuse, qui fait suite à une brucellose, maladie souvent chronique et bien tolérée. En effet, celle-ci atteint les animaux sexuellement matures et sévit souvent sous forme enzootique dans notre pays, avec des taux d'infection très élevés chez les ruminants (RECHIDI-SIDHOUM *et al.*, 2018). La maladie peut se manifester chez la femelle soit, par l'avortement qui peut se produire en l'absence de dystocie, Souvent, la rétention placentaire peut être observée même en l'absence d'avortement (RECHIDI-SIDHOUM, 2019). Les lésions d'endométrite constatées peuvent guérir en quelques semaines ou être responsables d'infécondité temporaire avec une baisse de fertilité, voire, d'infertilité si des complications peuvent se produire. De ce fait, le suivi des vaches en pré et post-partum permettrait de diagnostiquer les endométrites.

8. Insémination artificielle chez les bovins laitiers en Algérie

En Algérie, l'insémination artificielle concerne surtout le bétail laitier. Selon le centre du CNIAAG qui existe depuis plus de 20 ans a pour but d'améliorer l'élevage bovin par l'insémination artificielle et la technique du transfert embryonnaire. En effet sur les 300.000 bovins laitiers recensés en Algérie, plus de la moitié, soit 160.000 ont bénéficié de la généralisation de l'IA. Les semences produites au niveau du CNIAAG est la résultante d'un long processus de sélection des taureaux reproducteurs qui subissent des tests très pointus pendant une période de 7 années pour améliorer leurs performances en permanence. Seuls les animaux présentant des facteurs qui détériorent seront écartés et ne reste que les reproducteurs améliorateurs. Le CNIAAG vise aussi à inséminer artificiellement 80% du cheptel bovin dans le futur et de développer le transfert des embryons.

Matériel et Méthodes

ETUDE EXPERIMENTALE

1. Objectifs

Notre étude s'inscrit dans le cadre du développement de la filière laitière en Algérie. L'objectif primaire de cette recherche réalisée sur les bovins laitiers de la région de Mascara est de déterminer le taux de gestation en utilisant l'insémination artificielle. Comme objectif secondaire, analyser les facteurs qui influent sur le taux de réussite de l'IA et ce, afin de proposer des solutions à l'amélioration de cette technique.

2. Présentation de la zone d'étude

La réalisation de notre programme d'insémination artificielle bovine s'est déroulée dans la région de Mascara durant la période de janvier à mars 2021.

Elle a concerné des localités réparties dans les 10 communes de la région : Froha ,Oued Taria, Teghenif, Hachem, Tizi, Matemoure, Maoussa, Makda, Zelmata, et le chef lieu de wilaya, Mascara (**figure03**).

Parmi les personnes, au nombre de 32 et qui ont bien voulu participer à cette étude, des commerçants, des agro éleveurs, des éleveurs professionnels et des fonctionnaires.

La wilaya de mascara est située au Nord Ouest de l'Algérie. Elle fait partie intégrante de la région du Tell. Le climat de la wilaya est de type méditerranéen avec une tendance à la semi aridité. Les chutes de pluies sont plus fréquentes à la fin de l'automne et au début du printemps. Le territoire de la Wilaya est aussi soumis au phénomène de la gelée qui dure en moyenne 22 jours par an. Au nord dans les plaines, l'influence des vents marins régularise les pluies pendant une partie de l'année (BENABDELI et *al.*, 2015).

On note également la présence de brouillard très épais à la fin du printemps. Au niveau des monts des Beni- Chougrane et des monts de Saida, l'influence de l'altitude et des vents d'ouest apporte à la région l'humidité. Dans le sud de la Wilaya, le climat est semi-aride dans les hautes plaines

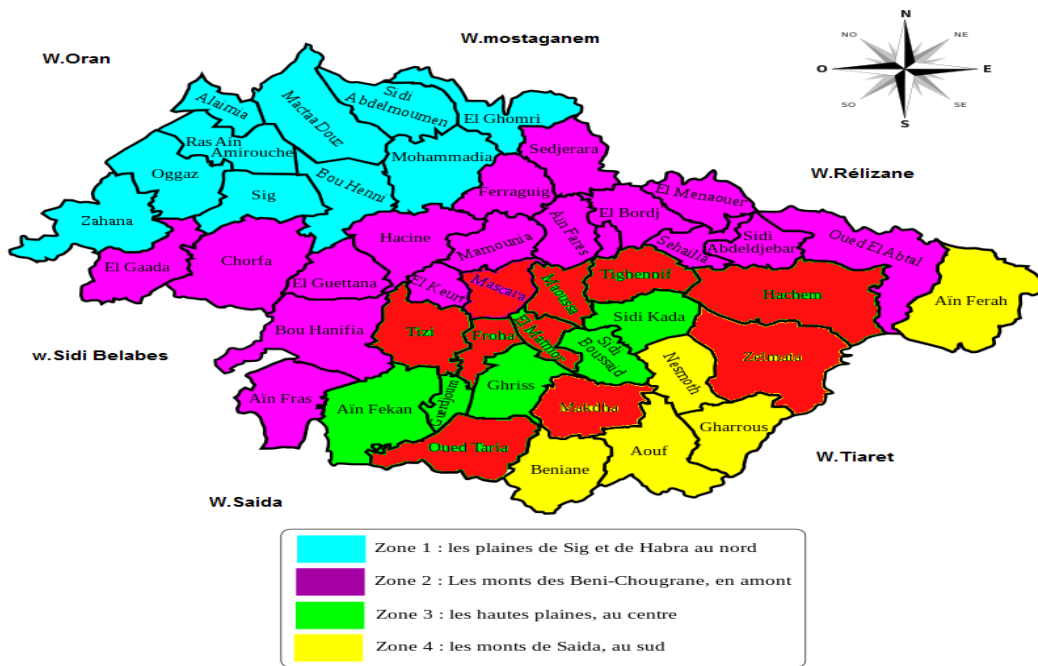


Figure 03: Présentation de la zone d'étude (zones en couleur rouge)

3. Matériel et Méthodes

3.1. Matériel

3.1.1. Animaux

L'échantillon est composé de 53 vaches laitières appartenant à 32 éleveurs répartis selon les régions suivantes :

- Froha:12vaches.
- OuedTaria:3vaches.
- Teghenif:4vaches.
- Maoussa:12vaches.
- Tizi:1vache.
- Hachem:4vaches.
- Matemoure:6vaches.
- Makdha:1vache.
- Zelmata:5vaches.
- Mascara:5vaches.

Les races retrouvées dans la région sont la Pie Noire Holstein (figure04) et la race Bovin laitier amélioré.



Figure 04 : Vache Pie noire Holstein



Figure 05: Bovin laitier amélioré

L'âge des vaches varie entre 3 et 13 Ans et leur poids moyen est de 200kg, ayant un bon gabarit et un bon embonpoint.

3.1.2. Semences utilisées

Les semences des taureaux d'élites sélectionnés sont conservées dans des bonbonnes contenant de l'azote liquide à -196°C (**figure 06**) et dont la capacité est de 20 L. Elles proviennent du centre national d'insémination artificielle et amélioration génétique (CNIAAG).

ETUDE EXPERIMENTALE

Les semences utilisées lors de notre programme sont celles de 2 races l'une est locale améliorée et l'autre est importée, généralement, de France à savoir (MESKINI *et al.*,2020):

Pie Noire Holstein : grande laitière spécialisée et dont la semence est importée (Lot identifié avec le nom du taureau JUKEBOX et son numéro d'éjaculat:8.12.20) ;Races locale améliorée est le fruit de la descendance du croisement entre les races locales et celles importées.



Figure 06 : Bonbonne contenant de l'azote liquide à -196°C et les semences, dans le cabinet vétérinaire.

3.1.3. Matériel pour l'insémination artificielle

Le matériel utilisé pour l'acte d'insémination artificielle et transportable jusque chez l'éleveur est appelé biostat, il est d'une capacité de 6L (**Figure 07**).

ETUDE EXPERIMENTALE



Figure 07 :Biostat contenant la semance (bombe a :fermée ; b :ouverte)

Pour la réalisation de l'insémination artificielle, il faut se doter de matériel tel qu'un pistolet d'insémination, paillette, gaine et ciseau et gants (**figures 08 et 09**).



Figure 08 : Pistolet d'insémination artificielle + gaine en plastique + paillette contenant de la semence

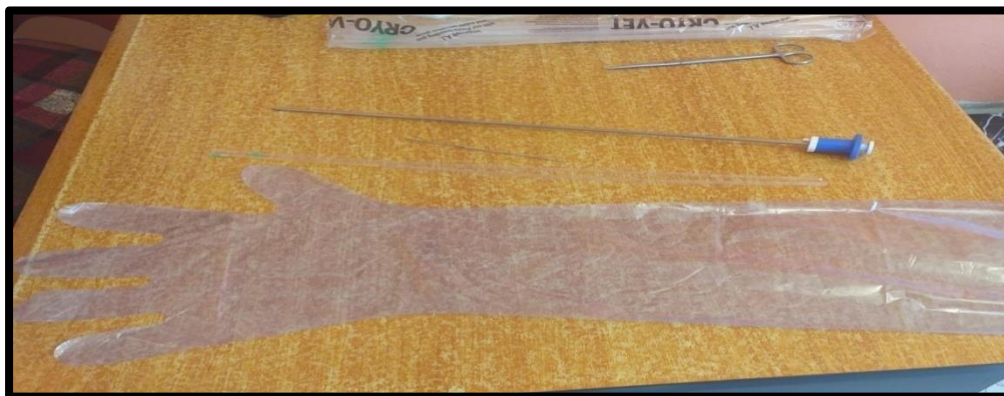


Figure 09 : Gants, pistolet d'insémination, paillette, gaines et ciseau

3.2. Méthodes

Avant la réalisation d'IA, à la demande de l'éleveur plusieurs opérations doivent être menées en amont à savoir:

3.2.1. Action menées avant l'acte de l'IA

Avant l'opération, il faut s'assurer que les vaches sont âgées d'au moins 3 ans, être non gestante et avoir une bonne intégrité de l'appareil génital. Elles doivent aussi avoir une bonne note d'état corporelle (4 à 6 points) (**tableau 02**), être en bonne santé. Elles doivent également savoir une involution utérine complète et un post-partum d'au moins 60 jours.

Une fouille systématique (rectale) est réalisée sur tout animal qui doit être inséminé pour permettre de confirmer le statut physiologique de la vache et d'apprécier l'état de l'ovaire. Les animaux sont ensuite identifiés par des boucles numérotées si cela n'est pas encore fait.

Les animaux font au préalable l'objet d'un déparasitage systématique et doivent être supplémentés en complément alimentaire.

L'appréciation de l'état corporel est réalisé suivant la méthode proposé par **Nicholson** et **Butterworth (1989)** (**tableau02**).

ETUDE EXPERIMENTALE

Tableau 02: Echelle d'appréciation de l'état corporel (Nicholson et Butterworth, 1989).

Etat des vaches	Maigres			Normales			Grasses		
Points	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Observation	Activité ovarienne non reprise			Vaches aptes pour insémination			Graisse bourse ovarique empêchant la ponte ovulaire.		

Le bon choix du moment de l'insémination dépend surtout la détection de la chaleur et l'enregistrement de l'observation de la glaire cervicale qui montre que l'animal est prêt pour l'insémination (Lacerte *et al.*, 2003) (Figure10).



Figure 11: La glaire cervicale sur le sol montre que la vache est en chaleur



Figure 11: Préparation du matériel nécessaire avant chaque insémination

ETUDE EXPERIMENTALE

La paille a été plongée dans de l'eau tiède pendant 25 seconds après son retrait de la biostat afin de décongeler les semences (**Figure12**).



Figure 12: Dilution de la semence

La paille a été ensuite introduite dans l'instrument de l'IA (**Figure 13**), puis le bout de la paille a été coupé avec des ciseaux propres, ensuite la gaine a été enfilée sur l'instrument d'IA de manière à stabiliser le bout de la paille et à éviter tout reflux de semence. Le piston a été pressé afin de perler la première goutte de semence. L'instrument d'IA a été emballé dans un gant et transporté contre le dos, sous les habits, jusqu'à la vache.



Figure 13: Chargement de l'instrument de l'insémination

3.2.2. Action menées pendant l'IA

L'inséminateur a inséré la main gauche gantée dans le rectum après l'application de savon doux sur le gant et puis il a inséré la semence contenant dans la paillette.



Figure 14: Technique recto-vaginale de l'IA de la vache

3.2.3. Action menées après l'IA

Après l'IA, le diagnostic de gestation est réalisé par la palpation transrectale. Elle a été faite à partir du 60^{ème} jour après l'insémination. Les vaches reconnues positives lors du diagnostic de gestation sont déclarées gestantes et les négatives déclarées non gestantes.

3.3. Analyse des données

Les données ont été enregistrées sur des fiches d'IA. Les renseignements ont porté tout d'abord sur l'identification de la vache (numéro, race, âge, poids, état d'embonpoint, parité, infection utérine, durée du post-partum) et ensuite sur l'éleveur (nom et prénoms, adresse, activité) (annexe A).

Les résultats du diagnostic de gestation sont enregistrés, le taux de gestation est calculé ainsi que les différents facteurs d'influence, intrinsèques, tels qu'état d'embonpoint, la race, l'âge des vaches inséminées et leurs poids. Parmi les facteurs extrinsèques, on note la technicité de l'inséminateur, la commune et le mois d'insémination. Une statistique descriptive est réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2007.

RESULTATS

Chapitre I: Résultats

1. Taux de réussite de l'insémination artificielle

Le taux de réussite de l'IA des 53 vaches inséminées dans différentes régions de la wilaya de Mascara est présenté dans le Tableau 03. Ces résultats sont variés en fonction du nombre de vaches testées par région.

Le taux de gestation est plus élevé chez les vaches des régions de Froha, Hachem, Mascara, avec un pourcentage de 77,77%; 75%; 66,66% respectivement. Dans les communes de Zelmata et Maoussa le taux de gestation des vaches est de 50% chacun. Contrairement pour Matmour, Ouedtaria, Teghenif, le taux était plus au moins faible ($\leq 40\%$). Pour Makhda et Tizi on note l'absence de gestation.

Tableau 03 : Taux de réussite de l'IA selon les 10 communes de la région de Mascara

communes	Vache inséminées	Vaches contrôlées	Vaches gestantes	% Pourcentage de gestation
Mascara	05	03	02	66,66%
Maoussa	12	10	05	50%
Tizi	01	01	00	00
Zelmata	05	02	01	50%
Froha	12	09	07	77,77%
Teghenif	04	04	01	25 %
Hachem	04	04	03	75%
Matmour	06	05	02	40%
Oued taria	03	03	01	33,33%
Makhda	01	01	00	00

*Vaches contrôlées = vaches diagnostiquées (gestante et non gestante).

*Vaches inséminées = vaches testées.

2. Taux de gestation en fonction des facteurs intrinsèques

Le Taux de gestation est variable en fonction de certains paramètres intrinsèques à la vache.

2.1. Etat d'embonpoint

Le taux de gestation est variable selon l'état d'embonpoint des vaches inséminées (tableau 04).

Tableau 04 : Taux de gestation suivant l'état d'embonpoint des vaches inséminées.

Etat d'embonpoint	Vaches diagnostiquées	Vaches gestantes	%Pourcentage de gestation
02	03	01	33,33%
02,50	05	02	40%
03	08	04	50%
03,50	11	08	72,72%
04	13	07	53,84%

Le taux de gestation est variable selon l'état d'embonpoint des vaches inséminées avec un taux plus élevé pour les vaches qui possèdent un état d'embonpoint ≥ 03 par rapport à celui des états d'embonpoints inférieurs à 03. Le taux de gestation le plus élevé est celui d'un état d'embonpoint de 03,50 avec un pourcentage de 72,72% suivi de celui de 04 avec un taux de 53,84%, ce qui démontre l'importance de ce facteur lors de l'insémination artificielle.

2.2. Race des vaches inséminées

Le taux de réussite à l'IA a varié en fonction de la race des vaches inséminées (figure 15). Ce taux a été plus élevé chez la vache de race Pie Noire Holstein avec un pourcentage de 68,19 % alors que celui des vaches de la race bovine laitière améliorée était de 31,81%.

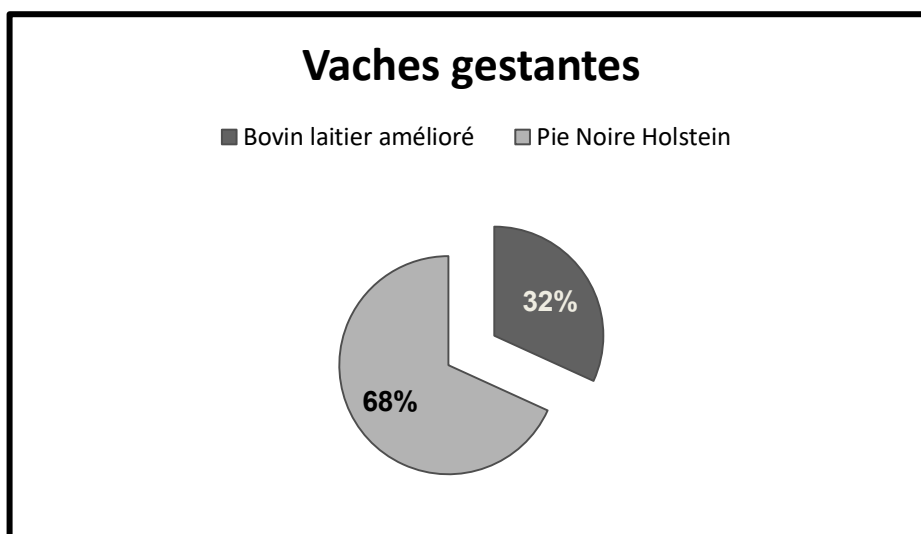


Figure 15: Taux de gestation selon la race des vaches inséminées.

2.3. Âge des vaches à l'IA

Les vaches les plus jeunes, entre 3 à 4 ans, ont présenté le taux de gestation le plus élevé avec un pourcentage de 55% alors que celles qui sont âgées entre 5 à 9 ans présentent un taux de 36% et les vaches âgées entre 10 à 14 ans ont présenté le taux le plus faible, soit de 9 % (figure16).

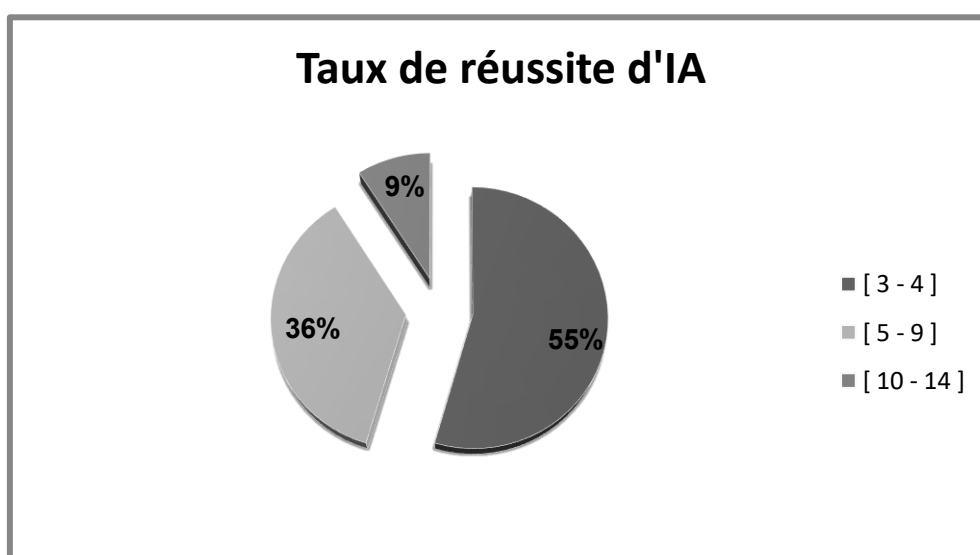


Figure 16: Taux de réussite de l'IA selon les classes d'âge des vaches.

Chapitre I: Résultats

2.4. Poids des vaches à l'IA

L'influence du poids des vaches à l'IA sur le taux de gestation présenté dans le Tableau 05, les taux de gestation ont été plus élevés pour des vaches en dessous de 200 kg avec un pourcentage de 87,5%, le taux le plus faible pour des vaches pesant entre 200 à 350 kg.

Tableau 05: Effet du poids des vaches sur le taux de gestation.

Classe de poids	vaches diagnostiquées	Vaches gestantes	%Pourcentage de gestation
[125 – 200[	08	07	87,5 %
[200 – 250[	19	09	47,36%
[250 – 300[	09	04	44,4 %
[300 – 350[	04	02	50%

3. Taux de gestation en fonction des facteurs extrinsèques

De même, les paramètres extrinsèques à la vache peuvent avoir une influence sur l'IA et par conséquent sur le taux de gestation (**Tableau 06**).

3.1. Commune

Les résultats ont montré un taux de réussite à l'IA meilleur à Froha (77,7 %) qu'à Hachem (75%) et à Mascara (66,6%).

3.2. Activité de l'éleveur

Le taux de gestation chez les vaches appartenant aux bons éleveurs ou éleveurs professionnels a été plus élevé (80%) que celui des vaches des autres agro éleveurs (50%). Chez ces deux catégories d'éleveurs le résultat a été meilleur que chez les éleveurs commerçants (44,4%) alors que les éleveurs qui sont fonctionnaires présentaient (16,6%).

3.3. Mois de l'acte d'IA

Les inséminations artificielles effectuées durant les mois de janvier (58,82%) et février (58,3%) semblent donner les meilleurs résultats par rapport au mois de mars dont le taux de réussite est de 45,4% (**Tableau 06**).

Chapitre I: Résultats

Tableau 06 : Taux réussite à l'IA en fonction des facteurs extrinsèques.

Paramètres	Modalité	Vaches contrôlées	% Pourcentage de gestation
Activité de l'éleveur	Commerce	09	44,4%
	Agro élevage	10	50%
	Elevage	15	80%
	Fonctionnaire	06	16,6%
Mois de l'IA	Janvier	17	58,82%
	Février	12	58,3%
	Mars	11	45,4%

DISCUSSION

Chapitre II: Discussion

Parmi les **53** vaches inséminées, la palpation transrectale a révélé **21** vaches gestantes sur les **40** vaches examinées, soit taux de gestation réel de **52,5 %**. Ce taux est légèrement supérieur à celui retrouvé par **Ghozlane et al (2003)** qui était de l'ordre de **50%** et beaucoup plus élevé que celui observé par **Boudebza et al (2006)** et qui était de moins de 30%.

Parmi les facteurs liés à l'animal l'état d'embonpoint des vaches au moment de l'IA qui a eu une influence nette sur le taux de gestation. Le meilleur taux de gestation **72,7 %** a été enregistré chez les vaches avec une note d'état égale à **03,5**. En effet **Grimard et al (2003)** et **Issa et al (2010)** ont remarqué que l'état nutritionnel des vaches au moment de l'IA a une influence décisive sur le taux de gestation.

Egalement, les bovins de races importés et locales sont sujet à une importante variation quantitative et qualitative du disponible fourrager au cours de l'année et ont le plus souvent, de faibles états corporels pendant la saison sèche. Cet état affecte les performances de reproduction de ces bovins (**Dieng, 2003**).

Suivant la race des vaches inséminées le taux de gestation a été meilleur pour la race Pie Noire Holstein (**68%**) par rapport celui de la race de bovine laitière améliorée. Ce taux est également supérieur au taux de réussite de **30%** recommandé en IA .La supériorité du taux de gestation chez la Pie Noire Holstein peut être liée à l'anatomie de son utérus qui à celui de la race bovine laitière améliorée (**Bouyer, 2006**).

Concernant l'âge des vaches semble être facilement franchissable au moment de l'IA par rapport inséminées, le taux de gestation a progressivement baissé avec l'augmentation de l'âge de la vache, ces résultats sont en accord avec les résultats de **Dieng (2003)** qui constate que les jeunes animaux sont les plus fertile.

Le taux de gestation a été légèrement élevé de **87,5%** chez les vaches qui ont des poids de **125 à 200 Kg** par rapport à celle de poids compris entre **200 à 300 Kg** avec un taux de gestation de **47,36%** et **44,4%** respectivement. Toutefois, les génisses qui sont âgées de **3 à 4 ans** ont présenté un taux de gestation de **55%**, légèrement supérieur à celui des vaches âgées de **5 à 9 ans** qui ont présenté un taux de **36%**, cette observation est en contradiction avec celle retrouvée par **Tada et al (2010)**. Il s'avère donc, que la sélection des génisses en particulier, et les vaches les plus jeunes pour l'IA pourraient améliorer le taux de gestation.

Chapitre II: Discussion

Le stress des animaux lié à la manipulation pour la contention à chaque étape du processus de l'IA par manque d'infrastructures adéquates (vache poursuivie, ligotée par les cornes à un arbre) peut donc présenter un effet très important sur le taux de gestation.

Aussi, le taux de gestation était variable de 25 % à 77 % en fonction du nombre d'animal inséminés par commune. En effet, le taux élevé de gestation par IA à Froha s'explique par le fait que cette commune dispose d'une zone pastorale, de forêt et des retenues d'eaux autour desquelles se regroupe une grande partie du cheptel de la région, ce qui correspond avec les recommandations de la FAO (1993), qui souhaite une concentration d'effort de développement dans les zones à densité d'animaux suffisante. Ainsi, le disponible fourrager et hydrique de Froha ont été à l'origine de la concentration des animaux, ce qui pourrait favoriser le développement de l'IA. Ce résultat oriente sur le choix de la zone de développement d'un programme d'IA.

Concernant l'activité de l'éleveur, l'occupation par d'autres activités que celles concernant son propre troupeau a été déterminante et son influence forte sur le taux de gestation par IA. En effet, les taux de gestation chez les vaches appartenant aux éleveurs professionnels et agro éleveurs étaient élevés. Ceci s'explique par le fait que les autres occupations réduisent le temps de suivi des animaux par les éleveurs. La gestion des élevages est une tâche très importante. Il faut rappeler que les éleveurs qui possèdent une autre activité (commerce, fonctionnaire ou autre) confient la gérance de leurs troupeaux à des vachers ou à d'autres éleveurs. Ceci se traduit par une mauvaise conduite de l'élevage, donc, un non suivie de reproduction de leurs bovins, en particulier, manifesté par un manque d'intérêts pour la mise en application de l'IA dans leurs élevages. Il faut rappeler que dans le pays, les élevages sont souvent conduits de façon familiale (MESKINI *et al.*, 2020).

Les taux élevés de gestation en faveur de janvier et Février s'expliquent par le fait que l'installation de la saison des pluies entraîne une amélioration des conditions d'alimentation basée sur les herbes de bonnes valeurs nutritives, favorables à l'activité sexuelle des vaches (Bouhroumet *al.*, 2014; Phogat *et al.*, 2016).

CONCLUSION

CONCLUSION

Ce travail est une modeste participation à l'explication des facteurs qui peuvent influencer sur l'insémination artificielle. Parmi les 53 vaches inséminées, la palpation transrectale a révélée 21 vaches gestantes sur les 40 vaches contrôlées, soit un taux de gestation réel de 52,5%. Les résultants montrent que le taux de gestation est de 25 % à 77 % dans différentes régions de la wilaya en fonction de certains facteurs d'influence. Les vaches qui possédaient un état d'embonpoint de 03,5 ont présenté le meilleur taux de gestation de 72,7 %. Parmi les facteurs liés à l'animal et qui ont eu une influence sur la réussite de l'insémination on note l'âge ainsi que la race. Selon la race des vaches inséminées, le taux de gestation a été meilleur pour la race Pie Noire Holstein (68 %) que celui de la race de bovin laitier amélioré. De plus, on note que certains types de facteurs extrinsèques peuvent avoir une influence sur l'insémination artificielle notamment, l'activité de l'éleveur. Ainsi, le choix des éleveurs à participer aux compagnes de formation sur l'IA doit se baser sur, leur motivation et leur assiduité à acquérir des connaissances dans le domaine. La création d'une association ou coopérative d'élevage peut mieux orienter la vision de l'activité de l'élevage chez les producteurs afin de s'approprier l'IA (**Bouyer, 2006**). C'est donc faire la sélection de bons élevages et de vrais acteurs pour la réussite de l'IA. Il semble que le meilleur taux de gestation, soit environ 58% et relevé Durant les mois de janvier et février, période de grande disponibilité de fourrages verts à l'origine d'un bon embonpoint des animaux.

Ces résultats montrent en définitive que plusieurs facteurs doivent être pris en considération pour la réussite de l'insémination artificielle. En commençant par l'âge, l'état d'embonpoint et la conduite de l'élevage particulièrement hygiénique et sanitaire.

Ce qui va permettre l'amélioration de la situation nationale en matière d'autosuffisance alimentaire dans la filière, à améliorer par une meilleure fertilité des animaux, bien entendu grâce à des programmes bien déterminés d'IA.

Annexe

Université Abdelhamid IbnBadis Mostaganem

Faculté des Science de la Nature et de la Vie

Master 2 Génétique et Reproduction Animale



Fiche d'insémination artificielle chez les bovins laitiers du Mascara

Activité de l'éleveur : Commerçant Agro-éleveur Eleveur

Fonctionnaire

Commune :

Numéro de la vache :

Race de la vache : Pie Noire Holstein Bovin laitier amélioré

Age de la vache : [3 - 4] [5 - 9] [10 - 14]

Etat d'embonpoint : 02 02,5 03 03,5 04

Poids de la vache : [125 - 200[[200 - 250[[250 - 300[[300 - 350[

Nom du taureau :

Numéro d'éjaculat :

Mois d'insémination : Janvier Février Mars

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. **BADINAND F.** (1983) relation fertilité niveau de production-alimentation. *Bull.Tech. C.R.Z. Thereix, INRA*, (S3) :73-83
2. **BARONE, R.** (1980). *Anatomie comparée des mammifères domestiques. 2 : Arthrologiet myologie* (2. éd., revue et mis à jour). Vigot.
3. **BENABDELI, K., BELGHERBI, B., BENGUERAI, A., & YEROU, H.** (2015). Apport des matrices de gestion des risques à la restauration écologique des écosystèmes dégradés en Algérie: Cas des monts de Beni-chougrane, Mascara-Algérie. *Mot du Directeur de la revue*, 74.
4. **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.
5. **BEN SALEM, M., BOURAOU, R., & CHEBBI, I.** (2007). Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. *Rencontres Recherches Ruminants*, 14, 371.
6. **BOUHROUM N, BENSAHLI B, NIAR A,** (2014). Effect of season on artificial insemination in Holstein dairy cows. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* 2(2), 178-1881
7. **BOUYER B.** 2006. Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne. Thèse de Doctorat de Médecine Vétérinaire, Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Lyon, Lyon. 108pp.
8. **CRAPLET C., THIBIER M.,** (1973). La vache laitière. Reproduction, génétique, alimentation, habitat, grandes maladies. [The dairy cow. Reproduction, genetics, nutrition, housing, principal diseases]. Frères Ed. Vigot, Traité d'élevage moderne, tome V, Paris, 2e ed., 1 vol., 726 p.
9. **DERIVAUX, J ; ECTORS F.** (1980). *Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire*. Les éditions du point vétérinaire. 53-55pp.
10. **DIENG DA,** 2003. Bilan d'une campagne d'insémination artificielle dans les régions de Kaolack, Fatick et Diourbel. Thèse Méd. Vét., Dakar. 93pp.
11. **DIOP,P.E.H.**(1995).Biotechnologie et élevage africain (145-150).-In :maitrise de la reproduction des ruminants. –Dakar : les nouvelles edition afrcaines du Sénégal.- 290p.- (Actualité scientifique AUPELF-UREF).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

12. **DRIANCOURT**, Ma, Gougeon A, Royer D. (1991) Dans : la reproduction chez les mamifères et l'homme nouvelle édition. chapitre 15 : Folliculogénèse et ovulation .Thibault C, Levasseur MC. Eds Ellipses INRA. 2001.p768.
13. **ENNUYER**, M. (2000). Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction – *Point. Vet.* 31 (209): 377-383.
14. **FAO**, (1993). Amélioration génétique des bovins en Afrique de l'Ouest. Études FAO: Production et santé animales, 311pp.
15. **FIENI**, F, **TAINTURIER** D, **BRUASJ** F, **BATTU** I. (1995) : Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. *Bulletin des GTV.* pp.35-49.
16. **FORTUNE**, J.E, et **VINCENT** S.E. (1983).Progesterone inhibits the induction of aromatase activity in rat granulosa cells in vitro. *Biol. Reprod.*, 28: 1078-1089.
17. **GARDNER**, R.W; **SCHUH** J.D; **VARGUS** L.B. (1977): Accelerated growth and early breeding of holstein heifers. *J. Dairy. Sci.* 60:1941.
18. **GHOZLANE**, F., **YAKHLEF**, H., & **YAICI**, S. (2003). Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales de l'Insbtul National Agronomique*, 24, 1-2.
19. **GINTHER** O. J., **KNOPF** L, **KASTELIC** J.PTemporal associations among ovarious events in cattle during oestrous cycles with two and three follicul arwaves *J. Reprod. Fertil.*, 1989, **37**, **1**, 223-230
20. **GRIMARD**, B., **HUMBLLOT**, P., **PONTER**, A., **CHASTANT-MAILLARD**, S., **CONSTANT**, F., & **MIALOT**, J. (2003). Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *Productions animales*, 16(3), 211-227.
21. **HANZEN**, C. (2005). Reproduction des ruminants: maîtrise des cycles et pathologie. *Le Point Vétérinaire*, 4, 84-88.
22. **ISSA** M, **MARICHATOU** H, **SEMITA** C, **BOURÉIMA** M, **KÉITA** M, **NERVO** T, **YÉNIKOYE** A, **CRISTOFORI** F, **TRUCCHI** G, **QUARANTA** G: 2010. Essais préliminaires d'inséminations artificielles en station chez les femelles zébus Azaouak au Niger. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* 63(1-2): 41-46.
23. **JOUBERT**, D. M. (1963). Puberty in female farm animals. In *Anim. Breed. Abstr* (Vol. 31, No. 295, pp. 393-407).
24. **LALLEMAND**, J.C. (1980) :Elevage des génisses en groupement de producteurs. Thèse pour le doctorat vétérinaire d'alfort. Edition Copedith.70p
25. **MESKINI.**, **N RECHIDI-SIDHOUM.**, A. **DAHOU.**, K **BOUNAAMA.**, A

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- HOMRANI.(2020). Characteristics and typology of dairy cattle farming systems in west region of Algeria. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. Vol. 20, Issue 3, 361-368. PRINT ISSN 2284-7995, E-ISSN 2285-3952
26. MIALOT, J.P; CONSTANT F; CHASTANT-MAILLARD S; PONTERAA; GRIMARD B. (2001):La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168
27. Mixson, W. T., & HAMMOND, D. O. (1961). Response of fibromyomas to a progestin. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 82(4), 754-760.
28. MONNIAUX, D., MONGET, P., MARIANA, J., NICOLLE, A., PISSELET, C., COGNIÉ, Y., DURAND, P. (1993). Functional changes throughout follicular atresia in the ewe. *Reproduction Nutrition Development*, 33(1), 82-83.
29. NAKAO, T., MORIYOSHI, M., & KAWATA, K. (1992). The effect of postpartum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology*, 37(2), 341-349.
30. NICHOLSON, M., & BUTTERWORTH, M. (1989). Grille de notation de l'état d'engraissement des bovins zébus. *Addis-Abeba, Ethiopie, Centre International Pour l'Elevage en Afrique (CIPEA)*.-31p.
31. OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE).(2021).Collecte et traitement de la semence de bovins, de petits ruminants et de verrat. In : *Code sanitaire pour les animaux terrestres*. [On ligne]. Édition Paris, France : Organisation mondiale de la santé animale.[Consulté le 22/09/2021]. Disponible à l'adresse : https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/curre
32. OYEDIPE, E., OSORI, D., AKEREJOLA, O., & SAROR, D. (1982). Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of Zebu heifers. *Theriogenology*, 18(5), 525-539.
33. PAREZ, M., & DUPLAN, J. M. (1987). *L'insémination artificielle bovine: reproduction, amélioration génétique*: Institut technique de l'élevage bovin et Union nationale des cooperatives. Edité par ITEB et UNICEIA. p 256.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

34. PHOGAT JB, PANDEY AK, SINGH I, (2016). Seasonality in buffaloes reproduction. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 6(2): 46-54.
35. RECHIDI-SIDHOUM N. NIAR A., NEMMICHE S., HOMRANI A. (2018). Serological diagnosis of brucellosis at the ruminants in Mostaganem (Algeria), *International Journal of Biosciences*, Vol. 12, No. 5, 271-278.
36. RECHIDI-SIDHOUM N. (2019). Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Cas de la région de Mostaganem. Thèse de doctorat en Biologie, option microbiologie. Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem. 175p.
37. SCHILLO, K. K., HALL, J. B., & HILEMAN, S. M. (1992). Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *Journal of animal science*, 70(12), 3994-4005.
38. TADA O, MASAMHA B, GADZIRAYI CT, 2010. Efficacy of crestar (progesterone analogue) and prosolvin (prostaglandin analogue) in heat synchronization of indigenous smallholder dairy and commercial beef cows. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry* 9(2) : 385-395.
39. TRAORÉ, A., & BAKO, G. (1984). Etude du cycle sexuel chez les vaches et génisse N'Dama élevées au Centre de recherches zootechniques de Sotuba (Mali). II. Caractéristiques du cycle oestral et de l'oestrus. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 37(4), 485-487.
40. WOLTER, R. (1994). *Alimentation de la vache laitière*. 2ème Edition. Ed. France Agricole. p255.
41. WOODRUFF, T. K., LYON, R. J., HANSEN, S. E., RICE, G. C., & MATHER, J. P. (1990). Inhibin and activin locally regulate rat ovarian folliculogenesis. *Endocrinology*, 127(6), 3196-3205.

Table des matières

Résumé.....	i
Liste des Abbreviations.....	ii
Liste des Tableaux.....	iii
Liste des Figures.....	iv
Introduction.....	9

Partie 1: Synthèse bibliographique

CHAPITRE I: Rappels anatomo physiologique sur l'appareil génital de la vache.....	11
1. Partie glandulaire	11
1.1. Structure	11
1.2. Follicules de De Graaf, ou ovisacs.....	12
1.3. Corps jaune	12
2. Partie tubulaire.....	12
2.1. Oviducte.....	12
2.2. Utérus.....	13
3. Partie copulative.....	13
3.1. Vagin.....	13
3.2. Vestibule vaginal	13
3.2.1. La vulve	13
II. Rappels physiologique sur la reproduction chez la vache.....	14
1. Puberté.....	14
1.1. Age des génisses a la puberté	14
1.2. Développement corporel et la puberté.....	14
2. Axe hypothalamo-hypophysaire.....	15
2.1. Regulation de la croissance folliculaire.....	15
2.1.1. Effets de la FSH.....	15
2.1.2. Effet de la LH.....	16
2.1.3. Effets de la progesterone.....	16
2.1.4. Effet de l'inhibin, l'activin et la folistatine.....	16

3. FOLLICULOGENESE.....	16
CHAPITRE II: Cycle sexuel de la vache	17
1. Cycle œstral	17
CHAPITRE III: Les chaleurs.....	18
1. Définition.....	18
2. Signes des chaleurs	18
3. Importance de la détection des chaleurs	18
4. Méthode de détection des chaleurs.....	18
4.1. Méthode d'observation directe.....	18
4.2. Méthode d'observation indirect.....	19
4.2.1. Procédé « Kamer ».....	19
4.2.2. Procédé « Tel-Tail »	19
4.3. Détection électronique des chaleurs.....	19
4.3.1. Podomètre et caméra	19
4.3.2. Crayon marqueur pour bétail	19
4.3.3. Mate master.....	19
CHAPITRE IV: L'insémination artificielle.....	20
1. Définition et historique	20
2. Avantage technique	20
3. Avantages économiques	20
4. Avantage sanitaire	21
5. Conditions de mise en place	21
6. Organisation de l'IA	22
6.1. Production des semences (CNIAAG)	22
6.2. Mise en application de l'insémination artificielle	22
7. Facteurs influençant le développement de l'IA	22
7.1. Infrastructure et voies de communication.....	22
7.2. Système d'organisation.....	22
7.3. Facteurs humains.....	23
7.3.1. Inséminateur.....	23
7.3.2. Eleveur.....	23

7.4. Facteur d'ordre technique.....	23
7.4.1. Qualité de la semence.....	23
7.4.2. Qualité génétique des taureaux utilisés.....	24
7.5. Mode de conduite des troupeaux.....	24
7.5.1. Gestion de la reproduction.....	24
7.5.2. Hygiène	24
7.5.3. Alimentation.....	24
7.5.4. Type de stabulation.....	24
7.5.5. Maladies.....	25
8. Insémination artificielle cher les bovins laitiers en Algérie.....	25

Partie 2: partie expérimentale

I. Matériel et méthodes.....	27
1. Objectifs	27
2. Présentation de la zone d'étude.....	27
3. Matériel et Méthode	28
3.1. Matériel	28
3.1.1. Animaux	28
3.1.2. Semences utilisés	29
3.1.3. Matériel pour l'insémination artificielle	30
3.2. Méthode.....	32
3.2.1. Action menée avant l'opération	32
3.2.2. Action menée pendant l'opération	35
3.2.4. Action menée après l'opération.....	36
3.3. Analyse des données.....	36
II. Résultats	38
1. Taux de réussite de l'insémination artificielle	38
2. Variation de taux de gestation en fonction de facteurs intrinsèques.....	39
2.1. Etat d'embopoint	39
2.2. Race de vaches inséminées	39
2.3. Age des vaches à l'AI.....	40

2.4.Poids des vaches à l'AI	41
3.Variation de taux de gestation en fonction de facteurs extrinsèques	41
3.1.Commune.....	41
3.2.Activité de l'éleveur.....	41
3.3.Mois de l'acte à l'IA.....	41
III.Discussion.....	44
Conclusion.....	47
Annexes.....	49
Liste des references.....	51
Table des matières.....	55