

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Option : Biologie et physiologie de la reproduction

THEME

Variation du taux de réussite de l'insémination artificielle en fonction de la saison et du type de chaleurs au niveau de la wilaya de Ain Defla et Chlef

Présenté par : M^f SAADAoui Mohamed Rédha et M^{lle} BOUHBILA Dalel

Soutenu le septembre 2020 devant le Jury :

M ^f BESSAD A	MCA	USDB1	Président
M ^f KALEM A	MCB	USDB1	Examinateur
M ^f ADEL D	MCB	USDB1	Promoteur

Année universitaire -2019 / 2020-

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la force, la santé et la volonté de mener à terme ce modeste travail dans les meilleures conditions.

Nos remerciements les plus sincères et les plus chaleureux s'adressent à notre promoteur, **M^r ADEL Djallel**, maître de conférence classe B à l'institut des sciences vétérinaire à l'université de Blida 1, pour ses conseils, ses encouragements, sa disponibilité et sa contribution efficace pour le bon déroulement de ce travail.

Nous tenons également à remercier tous les membres de jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail. Nous remercions **M^r BESSAD Amine**, maître de conférences classe A à la faculté des sciences de la vie et de la nature à l'université de Blida 1, d'avoir d'accepter de présider notre jury de soutenance. Nos vifs remerciements vont également à **M^r KALEM Ammar**, maître de conférences classe B à l'institut des sciences vétérinaire à l'université de Blida 1, pour l'honneur qu'il nous accorde en acceptant d'examiner ce travail.

Nous remercions également **M^r LARBI DOUKARA Kamel**, chef de département Biologie des Populations et des Organismes de l'université Blida 1 pour son professionnalisme, son engagement, et tous les efforts fournis pour que cette formation de Master arrive à bon port.

Nous remercions vivement **M^r Ait Amer Meziane**, chef de département de l'insémination artificielle au centre National de l'Insémination Artificielle et de l'amélioration génétique d'avoir participé à la réalisation de la partie pratique.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance...

Je dédie ce mémoire....

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez.

A mes chers frères et sœurs je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès.

A mon cher fiancé qui m'a toujours soutenu, et était avec moi dans les pires moments que j'ai passé. Je vous souhaite tout le bonheur.

A toutes les personnes que j'ai omis de citer.

Dalel

DEDICACES

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.

A ma femme et mes deux filles qui ont contribué

à mon soutien et à mon inspiration

A mes chers frères et sœurs

A mes amis et mes collègues

Et sans oublier toutes les personnes qui ont contribué de près et de loin
dans ce travail

Mohamed Rédha

RESUME

Cette étude a été réalisée sur deux wilayas, Ain Defla et Chlef sur deux années successives (2018-2019), dans le but d'étudier les variations du taux de réussite de l'insémination artificielle en fonction de la saison et du type de chaleurs chez les vaches laitières. Les informations collectées à partir de la PLAGiart : plateforme de gestion des Inséminations Artificielle du CNIAAG au niveau National et traité par le logiciel Excel 2016.

L'analyse des taux de réussite de l'insémination artificielle ont montré que la plus part des inséminateurs préfèrent inséminer les vaches sur chaleur naturelle. La saison joue un rôle important dans la reproduction, il a été constaté que le taux est meilleur en saison froide par rapport à la saison chaude ou elle était très faible. En conclusion, le taux global des IAF/IA a connu un déclin marqué en cette dernière année.

Mots clés : Vaches laitières, taux de réussite, Bovins, inséminations artificielle.

ABSTRACT

This study was carried out on two wilayas, Ain Defla and Chlef over two successive years (2018-2019), with the aim of studying the variations in the success rate of artificial insemination depending on the season and the type of heat. in dairy cows. The information collected from the PLAGiart: CNIAAG Artificial Insemination management platform at the National level and processed by Excel 2016 software.

Analysis of the success rates of artificial insemination showed that most inseminators prefer to inseminate cows on natural heat. The season plays an important role in reproduction; it has been found that the rate is better in the cold season compared to the hot season where it was very low. In conclusion, the overall rate of AFI / IA has experienced a marked decline in the past year.

Keywords: Dairy cows, success rate, Cattle, artificial inseminations.

ملخص

أجريت هذه الدراسة في ولايتين هما عين الدفلة والشلف على مدى عامين متتاليين (2018-2019) ، بهدف دراسة الاختلافات في معدل نجاح التلقيح الاصطناعي حسب الموسم ونوع الحرارة. في أبقار الألبان. المعلومات التي تم جمعها من Excel 2016 على المستوى الوطني ومعالجتها بواسطة برنامج CNIAAG منصة إدارة التلقيح الاصطناعي

أظهر تحليل معدلات نجاح التلقيح الصناعي أن معظم الملقحين يفضلون تلقيح الأبقار على الحرارة الطبيعية. يلعب الموسم دورًا مهمًا في التكاثر، فقد وجد أن المعدل أفضل في موسم البرد مقارنة بالموسم الحار حيث كان منخفضًا جدًا. في الختام ، شهد المعدل الإجمالي انخفاضًا ملحوظًا في العام الماضي. AFI / IA

الكلمات المفتاحية: أبقار حلوب ، نسبة نجاح ، أبقار ، تلقيح صناعي

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Facteurs de risque de boiterie	16
Tableau II : Paramètres de fertilité	22
Tableau III : Présentation des données de l'étude en fonction de l'année et de la région	34
Tableau IV : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les wilayas	34
Tableau V: Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Ain Defla	35
Tableau VI : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Chlef	37
Tableau VII : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Ain Defla	38
Tableau VIII : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Chlef	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache vue dorsale	3
Figure 2 : Régulation neuro-endocrinienne de la vache lors de son cycle sexuel	6
Figure 3 : Schéma de l'ovaire à différents stades du cycle œstral	11
Figure 4 : Site d'insémination pour l'espèce bovine	20
Figure 5 : Fertilité et fécondité	21
Figure 6 : Carte Satellite de la wilaya d'Ain Defla	31
Figure 7 : Carte satellite de la wilaya de Chlef	32
Figure 8 : Page d'accueil de la plateforme PlaGiart	33
Figure 9: Taux de réussite d'insémination artificielle selon les wilayas	35
Figure 10 : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Ain Defla	36
Figure 11 : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Chlef	37
Figure 12: Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Ain Defla	38
Figure 13: Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Chlef	39

LISTE DES ABREVIATIONS

IA : Insémination artificielle.

IA1 : Première insémination artificielle.

IA2 : Deuxième insémination artificielle.

TRNX : Taux de non retour en chaleur.

IA/IAF : Insémination artificielle – insémination fécondante.

IC : Indice Coïtal.

IV-IA1 : Intervalle vêlage –première insémination.

IV/IF : Intervalle vêlage insémination fécondante.

IVV : Intervalle entre vêlage.

CNIAAG : Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique.

LH : Luteinizing Hormone.

TRIA1 : Taux de réussite en première insémination.

V : Vache.

VL : Vache laitière.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1: DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	
1.1. Physiologie et anatomie de l'appareil génital de la vache	3
1.1.1. Anatomie de l'appareil de la reproduction	3
1.1.1.1. Ovaires	3
1.1.1.2. Oviductes sous trempes	4
1.1.1.3. Utérus	4
1.1.1.4. Col utérin	5
1.1.1.5. Vagin et la vulve	5
1.1.2. Physiologie de la reproduction du cycle sexuel	5
1.1.2.1. Endocrinologie sexuelle lors du cycle œstral	5
1.1.2.2. Hormones hypothalamo-hypophysaires	6
1.1.2.3. Hormones hypothalamiques	6
1.1.2.4. Gonadotrophines hypophysaires (FSH et LH)	7
1.1.2.5. Hormones stéroïdiennes	8
1.1.2.6. Variation hormonales durant la gestation et au post-partum	8
1.1.2.6.1. Endocrinologie de la gestation	8
1.1.2.6.2. Sécrétions endocrines placentaires	9
1.1.2.7. Activité cyclique de l'ovaire	9
1.1.2.7.1. Folliculogenèse	9
1.1.2.7.2. Dynamique et croissance folliculaire	11
1.1.2.7.3. Atrésie folliculaire	12
1.1.2.7.4. Devenir du follicule dominant	12
1.1.2.8. Cycle œstral	13
1.1.2.8.1. Oestrus	13
1.1.2.8.2. Post œstrus « met œstrus »	13
1.1.2.8.3. Di œstrus	13
1.1.2.8.4. Pro œstrus	13

1.1.2.9. chaleurs	14
1.1.2.9.1. Signes cliniques des chaleurs	14
1.1.2.9.2. Méthodes de détection des chaleurs	14
1.1.2.9.3. Facteurs de variation de l'expression de l'œstrus	15
1.2. Insémination artificielle chez les bovins	16
1.2.1. Principe de l'insémination artificielle	16
1.2.2. Avantages de l'insémination artificielle	17
1.2.2.1. Avantages techniques	17
1.2.2.2. Avantages économiques	17
1.2.2.3. Avantages sanitaires	18
1.2.3. Matériel d'insémination	18
1.2.4. Moment d'insémination	18
1.2.5. Etapes de l'insémination	18
1.2.6. Technique de l'insémination	19
1.3. Paramètres de reproductions	20
1.3.1. Distinction entre fertilité et fécondité	20
1.3.2. Critères utilisés pour évaluer la fertilité	21
1.3.3. Critères utilisés pour évaluer la fécondité	23
1.3.3.1. Age au premier vêlage	23
1.3.3.2. Intervalle entre vêlage et première insémination (IV-IA1)	23
1.3.3.3. Intervalle entre vêlage et l'insémination fécondante (IV-If)	24
1.3.3.4. Intervalle entre vêlages (IVV)	25
1.4. Facteurs influençant les paramètres de reproduction	26
1.4.1. Facteurs Individuel	26
1.4.1.1. Age au premier vêlage	26
1.4.1.2. Score corporel, taux de conception, TE, IA	27
1.4.2. Facteurs pathologiques	27
1.4.2.1. Boiterie	27
1.4.2.2. Mammites	28
1.4.3. Facteurs liées au troupeau	28

1.4.3.1. Saison	28
1.4.3.2. Nutrition	29

CHAPITRE 2: MATERIELE ET METHODES

2.1. Objectif de l'étude	30
2.2. Présentation des sites d'études (Localisation, Relief et Climat)	30
2.2.1. Ain Defla	30
2.2.2. Chlef	31
2.3. Matériel	32
2.3.1. Présentation de la plateforme PlaGiart	32
2.4. Méthodes	33

CHAPITRE 3: RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats	34
3.1.1. Taux de réussite de l'IA / IAF par wilaya	34
3.1.2. Taux de réussite de l'IA / IAF par mois	35
3.1.3. Taux de réussite de l'IA / IAF selon le type de chaleur	38
3.2. Discussion	40
CONCLUSION	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	45

Annexe

INTRODUCTION

L'élevage bovin assure une bonne partie de l'alimentation humaine et constitue par la même une source de rentabilité pour les producteurs, par voie de conséquence le temps improductif doit être réduit au maximum en diminuant la période de vie non productive de l'animal.

Un objectif de dix mois de lactation et un veau par vache et par an devrait être atteint, ce niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation.

Cette évaluation permettra de dresser un bilan moyen de fécondité, essentiel pour la situer et aussi de prévoir et organiser les actions visant à l'améliorer.

En Algérie, la production du lait et de la viande bovine n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur **MAKHLOUF 2015**. De ce fait, l'Algérie demeure l'un des principaux importateurs mondiaux du lait et de la viande pour couvrir les besoins de la population.

Cette situation est la résultante de nombreuses entraves écologiques, techniques et socioéconomiques qui limitent le développement de l'élevage bovin dans notre pays. Ainsi, le développement du secteur exige au préalable de mettre en lumière ces entraves pour pouvoir le relancer.

L'objectif de ce travail vise à évaluer les performances de production et de reproduction dans les deux régions Chlef et Ain Defla durant la période 2018-2019. De façon spécifique, il revient de déterminer les paramètres suivants :

- **Taux de réussite de l'IA Globale**
- **Taux de réussite de l'IA par rapport à la saison.**
- **Taux de réussite de l'IA par rapport au type de chaleur**

CHAPITRE 1: DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

1.2. Physiologie et anatomie de l'appareil génital de la vache

1.1.1. Anatomie de l'appareil de la reproduction

La conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache est représentée dans la figure suivante.

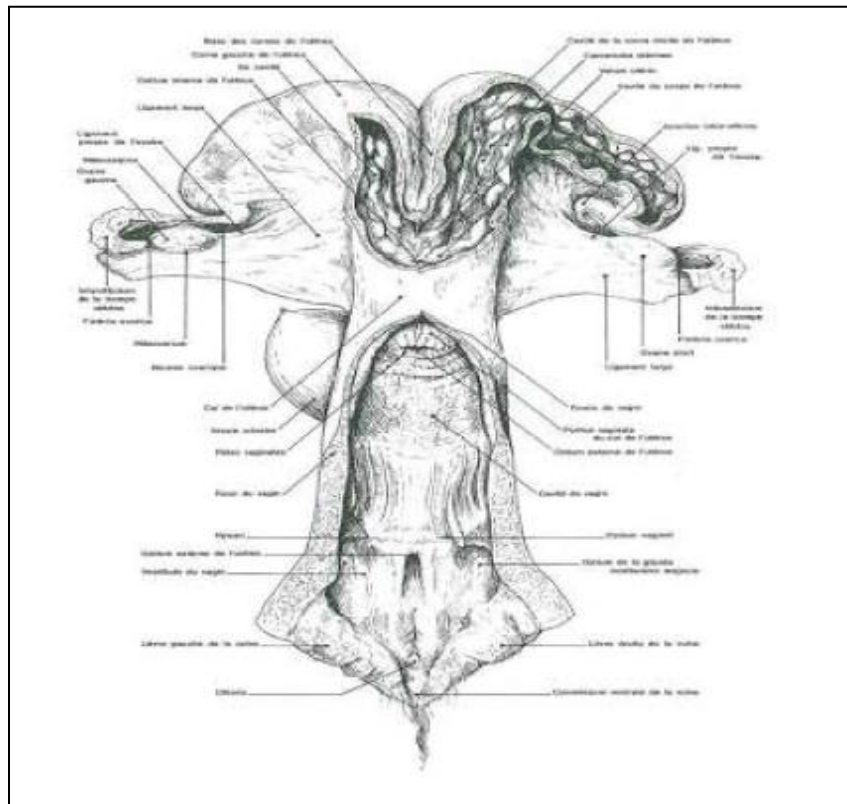


Figure 1 : Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache vue dorsale (BARONE, 1987)

1.1.1.1. Ovaires

L'ovaire situé dans la cavité abdominale, au milieu des circonvolutions intestinales un peu en avant du détroit antérieur du bassin et à peu près dans le plan transversal passant par bifurcation de l'utérus.

L'ovaire est un organe pair constitue la réserve des ovocytes formée pendant la vie embryonnaire, du volume d'une amande de 4cm de longueur sur 2.5cm de largeur et de 1.5 cm d'épaisseur (**DUDOUET, 2010**), il est parsemé de quelques bosselures légèrement répressibles qui sont les follicules. Son poids varie et est caractérisé par les moyennes suivantes : à 6 mois : 3,1 grammes à 24mois : 3,4 grammes sur une vieille vache : 10 grammes et cette augmentation de poids correspond a l'hypertrophie du tissu conjonctif du stroma (**BARONE, 1978**).

Les fonctions principales des ovaires sont (**WATTIAUX, 1998**) :

- Produit un ovule mur tous les 21j lorsque la vache a un cycle œstral normal.
- Sécréter des hormones qui jouent un rôle important dans le contrôle de la maturation des ovules dans l'ovaire, de déclenchement des chaleurs, et de la préparation du système reproducteur en cas de gestation.

1.1.1.2. Oviductes sous trempes

Ce sont des structures paires en forme de tube qui s'étendent des extrémités des cornes utérines aux ovaires. Un oviducte se divise en trois zones : l'isthme ou portion musculaire et étroit qui est proche de l'abouchement utérin, l'ampoule ou portion moyenne, lieu de la fécondation, rencontre et fusion de l'ovule et de spermatozoïde en fin la jonction utéro-tubaire, zone de jonction de l'oviducte et la corne utérine correspondante (**BATELIER et al., 2005**). Un oviducte mesure approximativement de 21 à 28 cm de la longue chez le bovin (**ELLINGTON, 1991**), la taille de sa lumière diminue en allant de l'ovaire à l'utérus. La paroi est composé d'une muqueuse, d'une musculuse et d'une séreuse.

1.1.1.3. Utérus

L'utérus de la vache est formé d'un col simple, d'un corps très court, il est cylindroïde un peudéprimé dans le sens dorso-ventral. C'est l'endroit de l'insémination artificiel, et de deux

cornes utérines chacune des deux cornes est cylindroïde et incurvée (**BARONE, 1987**). Il héberge l'embryon lors de la gestation (**BRESSOU, 1978**). La cavité de l'utérus chez la femelle vide ne dépasse pas 1 à 2cm de longueur. Les cornes sont unies sur une courte distance, ce qui donne à la palpation l'impression que le corps utérin est plus se séparent, leur couverture séreuse persiste sur une courte distance pour former le ligament inter-cornes.

1.1.1.4. Col utérin

Une des principales fonctions du col utérin est de constituer une barrière contre l'invasion de l'utérus par micro-organismes qui peuvent se trouver dans le vagin. Le col est une structure ferme, à paroi épaisse de 20-25, il est très facilement repérable par la palpation particulière (**BARONE, 1987**) dans la longueur varie entre 6 et 12 cm. La muqueuse est couverte par des cellules produisant du mucus qui ont une activité sécrétoire intense au cours de l'œstrus et fabriquent des quantités importantes de mucus clair.

1.1.1.5. Vagin et la vulve

Le vagin est une structure tubulaire qui s'étend du col de la matrice à la vulve, il est entouré d'une atmosphère de tissu conjonctif et d'une quantité variable de tissu adipeux. Il a de 25 à 30cm de long chez la femelle bovine vide. Les canaux de Gartner (vestiges des conduits mésonéphrique) sont présents sous les structures paires, tubulaires et de petite taille dans le plancher du vagin. Ils peuvent s'ouvrir dans les sinus urogénital ou se terminer en cul-de-sac. Des segments en cul- de-sac ou qui s'infectent peuvent devenir kystique.

1.1.2. Physiologie de la reproduction du cycle sexuel

1.1.2.1. Endocrinologie sexuelle lors du cycle œstral

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus) (**PETERS et BALL, 1994**). Les interactions entre ces organes au cours d'un cycle sont représentées dans la figure suivante.

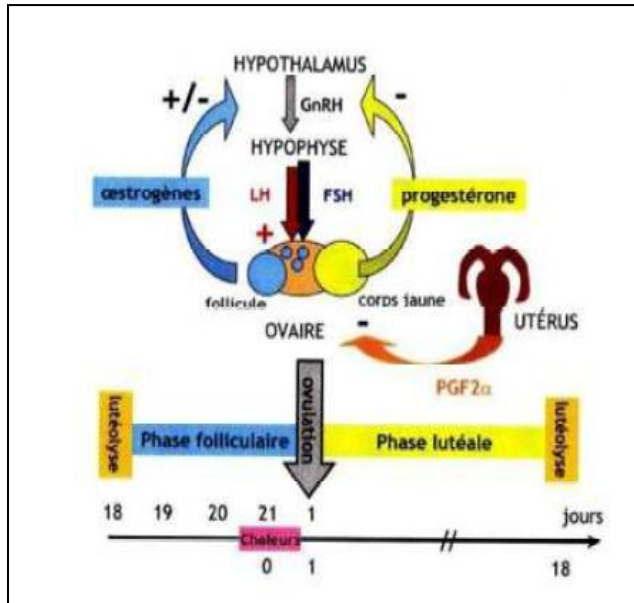


Figure 2 : Régulation neuro-endocrinienne de la vache lors de son cycle sexuel

1.1.2.2. Hormones hypothalamo-hypophysaires

D'autres hormones (**GRUYTER, 1988**). Cette hormone est également nommée FSH-RH (Folliculo-Stimuline-Releasing Hormone) ou LH-RH (Luteinizing Hormone-Releasing Hormone) (**HAFEZ, 1993**). En effet, de nombreuses situations expérimentales visant à supprimer ou à limiter la sécrétion de la GnRH ont permis de montrer son importance dans la synthèse et la libération de FSH et LH (**FILICORI et al., 1994**). La GnRH joue manifestement un rôle pivot dans l'initiation, la régulation et la suppression de la fonction reproductrice. Elle a une sécrétion pulsatile. Chaque pulse est formée de 1

1.1.2.3. Hormones hypothalamiques

GnRH est l'hormone de décharge ou encore l'hormone de libération (**libérins**) a somme de petites quantités de GnRH, libérées chacune par un neurone (**CARATY et al., 2001**). Le pulse

peut être défini comme un épisode bref de libération hormonale dans le sang (**PELLETIER, 1983**).

1.1.2.4. Gonadotrophines hypophysaires (FSH et LH)

Au début de l'œstrus, se produit une décharge de gonadotropines qui entraîne l'ovulation, marquant la fin de la phase folliculaire et le début de la phase lutéale. Les gonadotrophines jouent un rôle central dans la régulation de la fonction de la reproduction tant chez le mâle que chez la femelle. Elles sont en effet les intermédiaires essentiels du système nerveux central sur les activités endocrines et gamétogéniques des gonades (**MEDAN et al., 2005**). La FSH et LH appartiennent à la famille des hormones glycoprotéiques à action directe et unique sur les gonades chez le mâle et la femelle (**BONNES et al., 1988**).

La LH et la FSH confèrent à l'hypophyse une fonction de relai amplificateur dans le contrôle de la fonction de reproduction - par le système nerveux central sous l'impulsion de la GnRH (**BARTOLOME et al., 2005**) par des hormones périphériques et notamment les stéroïdes sexuels via la circulation générale par divers facteurs produits localement par les cellules folliculaires comme l'inhibine, l'activine et IGF (facteurs de croissance) ainsi que leurs protéines de liaison telle que follistatine. Par ailleurs, la FSH accompagne la croissance du follicule secondaire en follicule dominant dans les ovaires des mammifères et contrôle le développement des follicules. Elle est l'hormone de la phase folliculaire précoce (**ERTKSON et DANFORTH, 1995**).

Chez les bovins, il ressort que la FSH, joue un rôle important dans l'initiation du développement folliculaire (**TANAKA et al., 2001; STENBAK et al., 2001**).

Elle stimule l'activation de l'aromatase et accélère la production des œstrogènes (**BAO et al., 1997**). Les principales fonctions de la LH sont la stimulation de la croissance folliculaire (**BARTOLOME et al., 2005**), la maturation finale du follicule dominant par la stimulation de la production d'œstradiol, l'induction de l'ovulation et la stimulation de la sécrétion de progestérone par le corps jaune. En effet, le pic de LH induit par l'effet conjugué d'une hypersensibilité hypophysaire et d'une sécrétion de GnRH hypothalamique permet la reprise de la méiose par

l'ovocyte, la rupture folliculaire et la lutéinisation des cellules de la granulosa (**BARTOLOME et al., 2005**).

1.1.2.5. Hormones stéroïdiennes

- **Œstrogènes**

L'augmentation du nombre des jeunes follicules entre aux coïncide avec l'accumulation d'œstradiol dans l'antrum. L'œstradiol, stimule la prolifération des cellules de la granulosa et la formation de l'antrum (**PETERS et Mc NATTY, 1980**). L'effet lutéolytique de l'œstradiol a été rapporté par (**COLAZO et al., 2005**).

Une perfusion d'œstradiol induit l'atrésie folliculaire suite à la baisse du taux circulant de FSH. A partir du moment où la concentration en œstradiol décline, un redressement du taux de FSH a lieu et une nouvelle vague folliculaire émerge 24heures après.

- **Progestérone**

La progestérone signifie « qui permet la gestation ». Sécrétée essentiellement par le corps jaune de l'ovaire, la progestérone est d'abord l'hormone responsable du maintien de la gestation (**GRAHAM et CLARKE, 1997**). La progestérone, exerce un rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH.

En fin de cycle, s'il n'y a pas eu de fécondation, l'utérus secrète la prostaglandine F2 α (PGF2 α), qui est responsable de la lutéolyse et de la contractilité utérine. Cette production de prostaglandines par l'utérus serait influencée par les œstrogènes qui agissent sur l'expression des récepteurs à l'ocytocine au niveau du muscle lisse utérin. L'ocytocine stimule alors les contractions utérines et la production d'acide arachidonique, précurseur de la prostaglandine.

La chute de progestérone en fin de dioestrus stimule la production de FSH par l'hypophyse et initie un nouveau cycle (**KATILA, 2007**).

1.1.2.6. Variations hormonales durant la gestation et au post-partum

1.1.2.6.1. Endocrinologie de la gestation

Lorsque le signal embryonnaire est identifié par l'organisme maternel, l'événement essentiel du maintien de la gestation est la persistance du corps jaune pendant toute ou une partie de la gestation. Cet événement est dû au blocage de la sécrétion de GnRH. Cela empêche toute décharge ovulante de LH, qui pourrait suspendre l'activité sexuelle cyclique de la femelle. Ainsi, un équilibre hormonal gravidique s'établit, permettant le maintien de la gestation. Chez toutes les espèces animales, la gestation est caractérisée par une augmentation considérable de la progestéronémie. La principale source de la progestérone en début de gestation est le corps jaune. Le fœtus intervient dans le maintien de l'équilibre hormonal gravidique en inhibant l'activité lutéolytique de la PGF 2α d'origine utérine (MUMPOREZE, 2007).

1.1.2.6.2. Sécrétions endocrines placentaires

Le placenta des ruminants peut être considéré comme un organe endocrine transitoire qui produit un grand nombre d'hormones, dont les hormones stéroïdiennes (progestérones, œstrogènes) et des hormones protéiques (hormone lactogène placentaire, protéines spécifiques de la gestation), ainsi que des facteurs de croissance (HAGEN, 2012). Plus de détails concernant ces hormones seront abordés dans un chapitre à part ultérieurement.

- **Progestérone**

La progestérone est sécrétée essentiellement par le corps jaune de l'ovaire et exerce un rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH. Elle est d'abord l'hormone responsable du maintien de la gestation (GRAHAM et CLARKE, 1997).

En fin de cycle, s'il n'y a pas eu de fécondation, l'utérus sécrète la prostaglandine F 2α (PGF 2 α), qui est responsable de la lutéolyse et de la contractilité utérine. Cette production de prostaglandines par l'utérus serait influencée par les œstrogènes qui agissent sur l'expression des récepteurs à l'ocytocine au niveau du muscle lisse utérin. L'ocytocine stimule alors les contractions utérines et la production d'acide arachidonique, précurseur de la prostaglandine. La chute de progestérone en fin de dioestrus stimule la production de FSH par l'hypophyse et initie un nouveau cycle (KATILA, 2007).

1.1.2.7. Activité cyclique de l'ovaire

1.1.2.7.1. Folliculogénèse

La folliculogénèse est la succession de différentes étapes du développement folliculaire, depuis le moment où il sort de la réserve passant par l'ovogénèse jusqu'à l'ovulation ou, cas le plus fréquent, jusqu'à l'atrésie (**THIBAUT, 2001**). Elle ne concerne que 10% du stock folliculaire, le reste de ce stock diminue au cours de la vie de l'animal.

A- Phase folliculaire

Selon **GRANDIS (2008)**, l'évolution folliculaire se fait en parallèle avec l'ovogénèse. Certains follicules primordiaux évolueront en follicules primaires (augmentation du volume de l'ovocyte et de l'épaisseur des couches cellulaires) qui, eux-mêmes avec la formation de l'antrum, évolueront en follicule de **De Graaf**, caractérisés par une cavité centrale remplie de liquide riche en œstrogènes. L'ovocyte est alors enfermé dans un massif cellulaire (**cumulus oophorus**) qui le tient attaché à la granuleuse.

MONIAUX et al (2009), ajoutent que le follicule mur a un diamètre d'environ 12 mm et l'ovocyte atteint environ 150 microns. Sa paroi externe fait saillie à la surface de l'ovaire qui sera le point de rupture permettant l'expulsion de l'ovocyte qui sera récupérée par les trompes de Fallope.

B- Phase lutéale

Après ovulation, les cellules de la granulosa et de la thèque interne du follicule vont se multiplier et se modifier pour former le corps jaune qui va sécréter la progestérone pendant la durée du cycle. Vers le 16^{ème}/17^{ème} jour, en l'absence d'embryon et de son signal trophoblastique, l'utérus va sécréter la prostaglandine (**PGF2 α**) qui va lyser le corps jaune (**BERTRAND et al., 1976**) mais on observe une régression brutale aux dix-huitième jour (**TAINTURIER, 1977**) qui se poursuit plus progressivement pendant 24 à 48 heures.

Durant cette phase il y'a arrêt de la sécrétion de progestérone, les parois artériolaires du corps jaune se sclérosent, ce qui aboutit à une réduction de la lumière et donc de l'apport sanguin, de l'énergie et des précurseurs au niveau de cellules lutéales (**BRUYAS, 1998**).

Les cellules lutéales dégèrent en parallèle, et perdent leur fonctionnalité; la matrice conjonctive se développe au fur et à mesure (**BERTRAND et al, 1976**).

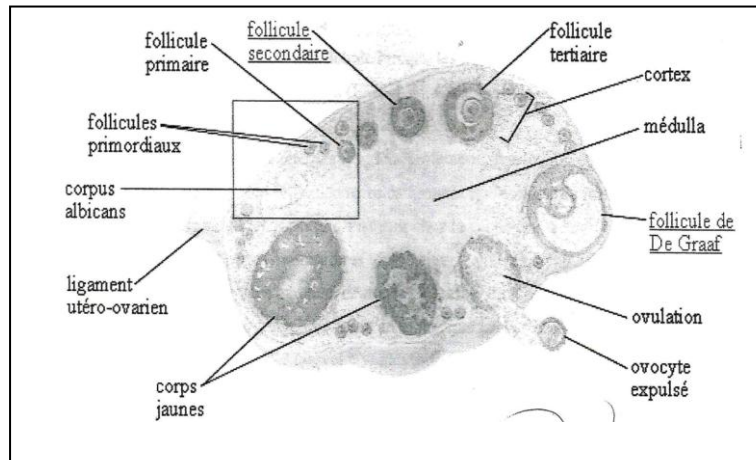


Figure 3 : Schéma de l'ovaire à différents stades du cycle œstral (**GAYRARD, 2007**)

1.1.2.7.2. Dynamique et croissance folliculaire

Elle se progresse en deux étapes fondamentales :

A- Phase gonado-indépendante

Il s'agit du développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire recruté pour être intégré à une vague folliculaire (**cohorte**), pendant cette période les cellules de la thèque interne acquièrent des récepteurs à la LH (**luteinizing hormone**) et celle du granulososa acquièrent des récepteurs à FSH (follicularstimulating hormone) (**ENNUYER, 2000**).

Cette phase ne dépend pas des concentrations de FSH et LH d'autres facteurs interviennent (**THIBAUT, 2001**) :

- L'état corporel de l'animal.
- La quantité et la qualité de l'alimentation.
- L'étape de son cycle de reproduction : exemple l'état de l'anoestrus post-partum.

B- Phase gonado-dépendante

La folliculogenèse terminale débute lorsque les follicules en fin de croissance deviennent sensibles aux gonadostimulines (**FSH, LH**). C'est le stade où le follicule atteint le diamètre de 3mm chez la vache.

Cette phase se déroule en 3 étapes : le recrutement, la sélection et la dominance.

- **Recrutement** : les follicules recrutés forment une cohorte de follicules tertiaires de taille très variable selon les espèces : 4 à 5mm chez la vache et 2 à 3mm chez la jument (**GINTHER et al., 2001**). Chez les mammifères domestiques, plusieurs vagues successives de follicules peuvent être recrutées au cours d'un cycle (2 à 3 chez la vache et 1 à 2 chez la jument). Les cycles à 2 vagues durent 2 à 3 jours de moins que les cycles à 3 vagues (19-20J contre 22-23J). l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire est initiée par un pic de sécrétion de FSH (**ADAMS et al., 2008**).
- **Sélection** : les follicules recrutés poursuivent leur croissance, mais une sélection se produit ce qui réduit la cohorte au un nombre caractéristique de la race ou de l'espace (**IRELAND et al., 2000**) les autres follicules subissent l'atrésie et il y'a un blocage du recrutement de nouveaux follicules.
- **Dominance** : la notion de dominance est à la fois morphologique et fonctionnelle ; morphologique car elle est exercée par le follicule de plus gros diamètre et fonctionnelle car le follicule dominant est le seul qui inhibe la croissance des autres follicules et qui ovulera. En effet, la baisse de FSH ne permet plus la croissance des autres follicules non sélectionnés de la vague : ils vont évoluer vers l'atrésie (**LOPEZ et al., 2005**).

1.1.2.7.3. Atrésie folliculaire

L'atrésie correspond à la régression du follicule jusqu'à la disparition complète dans le stroma ovarien. Elle intervient à tous les stades de croissance des follicules. Seuls quelques follicules atteignent le stade ultime de leur développement : le stade pré-ovulatoire ou le follicule DEGRAAF (**THIBAUT, 2001**).

1.1.2.7.4. Devenir du follicule dominant

Le follicule dominant continue son développement et sécrète de grandes quantités d'œstrogènes (**FORTUNE et al., 2001**). En fin de croissance folliculaire les cellules de la granulosa acquièrent des récepteurs à la LH. Le follicule devient apte à ovuler sans le contrôle des gonadostimulines. Le sort du follicule dominant dépend alors de la pulsativité de LH, il ovulera si la fréquence des pulses est élevée (au cours de la phase folliculaire), mais deviendra atrophique si la sécrétion de LH sont faibles (au cours de la phase lutéale).

1.1.2.8. Cycle œstral

La femelle bovine est une espèce dite : poly estrienne non saisonnière (œstrus continu pendant toutes l'année (**HANZEN, 2003-2004**)).

Selon **WATTIAUX (1998)**, le cycle œstral se décompose en quatre phases : l'œstrus, le met œstrus, le di œstrus et le pro œstrus.

1.1.2.8.1. Oestrus

L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du male et de la saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivie de l'ovulation.

Selon **THIBIER (1973)**, cet œstrus dure de 6 à 30 heures, et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation ; inquiétude, beuglements, recherche de ses compagnes et acceptation passive de la monte par un taureau ou une autre vache, écoulement de mucus.

L'évolution ou ponte ovulaire à lieu 6h à 14h après la fin de l'œstrus et elle suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale.

1.1.2.8.2. Post œstrus « met œstrus »

C'est la période qui suit l'ovulation, elle correspondant au début de formation du corps jaune et du développement lutéal, cette période dure environ 6 à 8 jours (**FERROUK, 2007-2008**).

1.1.2.8.3. Di œstrus

Est aussi appelée phase lutéale. Il correspond à la période de fonctionnalité du corps jaune, et dure une quinzaine de jours. Cette phase est marquée par une élévation importante du taux de progestérone plasmatique (YOUNGUISTE, 1997).

1.1.2.8.4. Pro œstrus

Précède l'œstrus. Il est caractérisé par la dégénérescence du corps jaune, et le recrutement, la sélection et la maturation du follicule dominant. Il dure environ deux à trois jours (YOUNGQUIST, 1997).

1.1.2.9. Chaleurs

1.1.2.9.1. Signes cliniques des chaleurs

Le signe majeur des chaleurs est bien l'acceptation du chevauchement lors d'une monte passive.

Il existe aussi d'autres signes mineurs :

- La monte active par une autres femelle androgénisée.
- Changement de comportement : une grande mobilité et des beuglements.
- Congestion de la vulve et un écoulement muqueux cervico-vaginal ou glaire cervicale.
- Le reflexe lombaire et la queue relevée.
- Perte progressive de l'appétit et de la production laitière.

1.1.2.9.2. Méthodes de détection des chaleurs

La détection des chaleurs est une clé de la réussite de la reproduction, cette détection est réalisée par :

- Observation directe par l'éleveur : c'est la mise en évidence des chaleurs par l'observation des signes cliniques.

- Chez la vache en stabulation libre : c'est l'acceptation des chevauchements avec immobilisation qui est le signe le plus recherché.
- Chez la vache en stabulation entravée : c'est les signes concernant l'animal tels que la glaire cervicale, la congestion de la vulve...etc
- Observation indirecte : se fait en élevage où l'effectif dépasse les 80 vaches et se réalise par :
 - Un animal détecteur : pour la mise en évidence dès chevauchements ; cet animal peut être un taureau vasectomisé ou épидидyctomisé :
 - Un taureau préparé chirurgicalement pour une intromission pénienne impossible par une penectomie, déviation du pénis.
 - Une vache androgénisée : vache de réforme ayant un format adéquat.
 - Un système de marquage : « révélateur » :
 - Révélateur du chevauchement actif : fixé sur l'animal détecteur, soit : le licol marqueur à bille «**chin-ball**» le plus utilisé, ou le licol à bloc «sine-sine».
 - Reste le recours à des traitements d'induction des chaleurs (méthode de détection la précise en temps et avec une bonne qualité de détection).

1.1.2.9.3. Facteurs de variation de l'expression de l'œstrus

L'expression de l'œstrus peut être influencé par les facteurs suivants :

- La nature des logements et des surfaces (plus ou moins glissantes) (**BERNHEIM et al., 1996; RODTIAN et al., 1996**).
- La disponibilité de l'espace (**METZ et MEKKING, 1984**).
- La température (**RODTIAN et al., 1996**).
- La production laitière élevée (**LOPEZ et al., 1994**).
- Le déficit énergétique post-partum (**SEEGERS et al., 2010**).
- Les boiteries peuvent agir sur les performances de la reproduction de plusieurs façons, en diminuant l'intensité des signes d'agitation (chevauchement) en raison des appuis douloureux (**SOOD et NANDA, 2006**) cités par : (**CHARBEL CHBAT, 2012**) ; sachant que c'est une pathologie causée par de nombreux facteurs tels que les

infections, une alimentation pauvre en fibres ou des atteintes nerveuses au moment du vèlage (Tableau I).

Tableau I : Facteurs de risque de boiterie (BAREILLE et *al.*, 2011) cité par (CHARBEL CHBAT, 2012).

Nature du facteur de risque	
Risques liés à l'habitat	<ul style="list-style-type: none"> -Diminution du temps de couchage des animaux. -Traumatismes lors de déplacements des animaux. -Humidité et défauts d'hygiènes des aires de vie.
Risques liés à l'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> -Acidose sub-aiguë du rumen. -Déficit énergétique. -Carence marquée en minéraux.
Risques liés à la conduite sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> -Sous détection des boiteries ou méconnaissance des lésions. -Mesures de prévention absentes ou inadaptées. -Traitements absents ou inadaptés.

1.2. Insémination artificielle chez les bovins

1.2.1. Principe de l'insémination artificielle

L'insémination artificielle consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle. La méthode offre donc un double avantage : celui d'une part de multiplier la capacité de reproduction des mâles et donc de contribuer à l'amélioration génétique et d'autre part celui de constituer un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles.

1.2.2. Avantages de l'insémination artificielle

Selon **BENLEKHEL et al (2001)**, les avantages de l'insémination artificielle sont comme suit :

1.2.2.1. Avantages techniques

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

1.2.2.2 Avantages économiques

- Renonciation aux géniteurs dans l'exploitation, notamment pour les petits éleveurs, ce qui permet d'économiser les frais d'alimentation et d'entretien des géniteurs.
- Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande.
- Amélioration de la productivité du troupeau qui se traduit par l'amélioration du revenu de l'éleveur, cet aspect est particulièrement perceptible chez les animaux croisés, dont la production s'améliore de 100% par rapport au type local.

1.2.2.3. Avantages sanitaires

- L'insémination artificielle est un outil de prévention de progression de maladies contagieuses et / ou vénérienne grâce au non-contact physique direct entre la femelle et le géniteur.
- Le contrôle de maladies grâce aux normes sanitaires strictes exigées au niveau des centres producteurs de semences ; ce qui réduit considérablement le risque de transmission de maladies par voie « mâle ».
- Contrôle et diagnostic précoce des problèmes d'infertilité grâce au système de suivi individuel et permanent des vaches inséminées.

1.2.3. Matériel d'insémination

Le matériel utilisé dans l'insémination artificiel est le suivant :

- Pistolet d'insémination.
- Gaine rigide.
- Chemise plastique.
- Cuve d'azote.
- Thermos de décongélation.
- Paire de ciseaux.

1.2.4. Moment d'insémination

Classiquement dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 12h environ après le début des chaleurs ; elle obéit à la règle : chaleur le matin, insémination le soir, chaleur le soir ; insémination le soir. Des modalités plus spécifiques peuvent être adoptées si l'insémination fait suite à un traitement hormonal.

1.2.5. Etapes de l'insémination

Selon. Les étapes de l'insémination sont les suivantes :

- Vérifier l'état œstral voire identifié l'ovaire porteur du follicule.
- Décongélation de la paillette (rapide : 30 Secondes à 34-37°C ; ou in vivo : col utérin (possible)).
- Réchauffer le pistolet d'insémination.
- Monter la paillette dans le pistolet (attendre le dernier moment si $T^{\circ} < 20^{\circ}\text{C}$; attente de 60 minutes possible si $T^{\circ} 35^{\circ}\text{C}$).
- Essuyer la paillette.
- Couper le bout.
- Expulser une goutte.
- Mettre la gaine.
- Mettre la chemise.

1.2.6. Technique de l'insémination

La voie rectale est classiquement utilisée parce que plus rapide et plus hygiénique mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état œstral de l'animal (présence de follicule ; tonicité des cornes.) mais aussi favorable à la libération d'ocytocine et donc à la remontée des spermatozoïdes à la jonction utéro tubaire. Le col est saisi manuellement au travers de la paroi rectale. Sa tension vers l'avant permet d'éviter la formation de replis vaginaux ; susceptibles d'entraver la progression du pistolet d'insémination dans la cavité vaginal. L'introduction de l'extrémité du pistolet d'insémination dans le col peut être facilitée en plaçant le pouce dans l'ouverture postérieure du col tout en maintenant ce dernier au moyen de l'index et du majeur. La traversée du col sera facilitée en imprimant à ce dernier des mouvements latéraux et verticaux. Une fois le col franchit ; le pistolet sera aisément le cas échéant guidé vers l'une ou l'autre corne. Classiquement ; le dépôt de la semence ce fait au niveau du corps utérin (Figure 4). Les autres ne sont pas unanimes pour reconnaître le bénéfice de l'insémination dans une voire les deux cornes utérines. Quelque soit l'endroit anatomique d'insémination ; il en résulte un reflux de sperme vers la cavité vaginale ; celui-ci étant moindre si l'insémination a été réalisée au niveau du corps ou des cornes utérines que si elle a été faite au niveau du col.

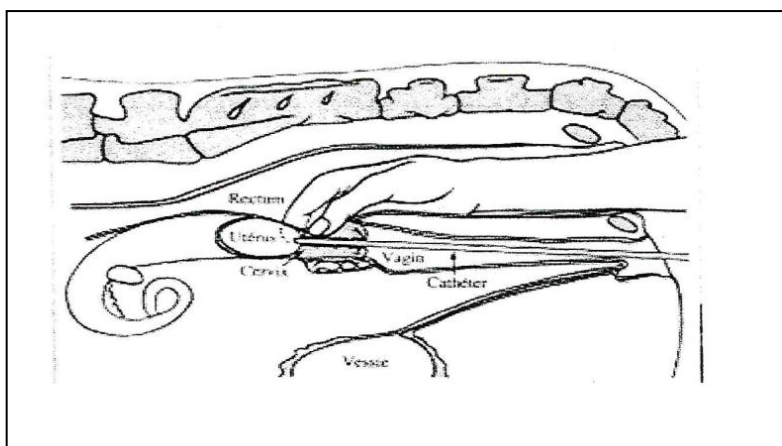


Figure 4 : Site d'insémination pour l'espèce bovine (HANZEN, 2008-2009)

1.3. Paramètres de reproductions

1.3.1. Distinction entre fertilité et fécondité

En élevage laitier, les objectifs fixés pour gérer la reproduction se rapportent à deux notions distinctes : la fertilité et la fécondité (SEEGERS et GRIMARD, 2003) (Figure 5). La fertilité est un paramètre physiologique : c'est la capacité d'une femelle à se reproduire ou sa capacité à produire des ovocytes fécondables (FROMENT, 2007). Il s'agit d'une composante de la fécondité, à l'origine de l'éventuel temps perdu à cause des échecs de fécondation. La fécondité est quant à elle un paramètre technico-économique qui comporte une notion temps-dépendante : c'est l'aptitude d'une femelle à être fécondée et à mener à terme sa gestation pour produire un veau dans un délai requis.

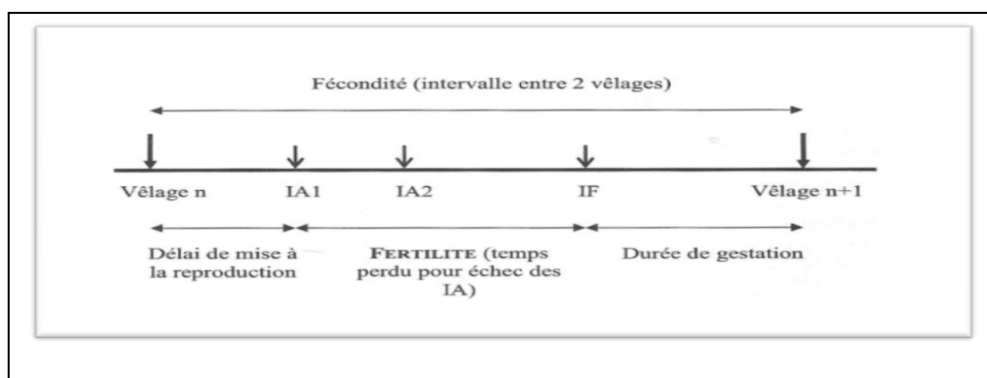


Figure 5 : Fertilité et fécondité (SEEGERS et GRIMARD, 2003)

Cette notion de fécondité prend donc en compte différents éléments (**SEEGERS et GRIMARD 2003**) :

- Le délai de mise à la reproduction, qui dépend lui-même du retour à la cyclicité après le vêlage et du délai volontaire imposé par l'éleveur.
- La détection des chaleurs et le choix du moment d'insémination
- Le taux de conception.
- L'aptitude à maintenir la gestation.

1.3.2. Critères utilisés pour évaluer la fertilité:

Différents paramètres sont employés pour estimer la fertilité (Tableau II) (**SEEGERS et MALHER, 1996; SEEGERS et GRIMARD, 2003**):

- **Taux de gestation(TG)** exprimé en pourcentage, proportion de vaches gravides parmi celles qui ont été mises à la reproduction.
- **Taux de réussite à la première insémination (TRIA1)**, proportion de fécondation après une seule IA.
- **Taux de non-retour en chaleur x jours après l'IA (TNRX)**, pourcentage de vaches n'ayant pas subi de nouvelle insémination à cette date et donc supposées gravides.
- **Nombre d'inséminations par conception (NBIA/IF).**
- **Repeat-breeding**, à savoir le pourcentage de vaches ayant eu 3 IA non fécondantes ou plus. Ce critère est à examiner à la lumière des pratiques de réforme employées dans l'élevage : dans certains troupeaux, il n'existe pas d'inséminations de rang supérieur ou égal à 4 les vaches non gravides au terme de la troisième IA sont réformées.

- **Indice coïtal (IC)** ou nombre d'inséminations par gestation : C'est un critère synthétique de la fertilité. Il correspond au nombre total d'IA sur le nombre de vaches gestantes.

Tableau II : Paramètres de fertilité

Paramètres de fertilité	
Nb de mise bas a terme suite a IA1	
Taux de mise bas =	_____ *100
Nb d'IA1	
Nb de vache ne retournant pas en chaleur	
TNR=	_____ *100
Nb de vache inséminé en IA1	
Nb de vaches gestante	
TRIA1=	_____ *100
Nb d'IA1	
Nb total d'insémination	
IC=	_____ *100
Nb total de vache gestante	
Nb de mise bas a terme suite a IA1	
%3IA+ =	_____ *100
Nb total de vache gestante	

1.3.3. Critères utilisés pour évaluer la fécondité

La fécondité est l'aptitude pour une femelle à mener à terme une gestation dans les délais requis (**FROMENT, 2007**). La fécondité inclut la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, ainsi que la mise bas et la survie du

nouveau-né.

1.3.3.1. Age au premier vêlage

C'est le paramètre de fécondité évalué chez les génisses. L'âge de première mise bas dépend de l'âge de mise à la reproduction (AMR), et ce dernier dépend de différents facteurs, à savoir la race, le poids, état de santé, alimentation. D'une manière générale, une génisse est mise à la reproduction quand elle atteint environ 60-70% de son poids adulte. Certains éleveurs préfèrent mettre à la reproduction les génisses qui atteignent 2/3 du poids adulte. Cette période correspond généralement à 18-24 mois d'âge.

1.3.3.2. Intervalle entre vêlage et première insémination (IV-IA1)

L'intervalle vêlage-première insémination est un indicateur précoce mais qui renseigne uniquement sur le retour à la cyclicité (**MINERY, 2007**).

COLEMAN et al (1985), ont démontré que l'intervalle entre le vêlage et la première saillie est le déterminant majeur de l'intervalle entre vêlages et dépend beaucoup plus de la pratique de gestion, spécialement de la détection d'œstrus, que de la physiologie de la vache. Il est responsable de la majorité des variations de l'intervalle vêlage-insémination fécondité. Il peut être calculé sur un plus grand nombre d'animaux. Sa signification est multiple et son interprétation très délicate dans de nombreux cas :

- Périodes de report volontaire des inséminations pour éviter des vêlages à Certains mois de l'année.
- Pratiques de reports particuliers pour les fortes productrices.
- Traitements de maîtrise de l'œstrus.

L'intervalle vêlage première saillie augmente chez les vaches ayant eu de la mortinatalité, de la rétention placentaire, de la fièvre du lait, des mammites, des problèmes de pieds et de jambes, ou d'autres maladies qui se produisent avant 45 jours (**MAIZONA et al., 2004**). **WESTWOOD et al (2002)**, ont démontré que, les vaches qui vêlent pendant les mois d'hiver sont 6,8 fois plus susceptibles d'avoir un retard de l'intervalle vêlage première ovulation par rapport aux vaches qui

ont vêlé au cours des autres saisons. Les grands troupeaux ont des intervalles vêlage première insémination courts avec plus d'inséminations que les petits troupeaux. Les troupeaux à faible rendement ont des intervalles vêlages, vêlage première insémination et vêlage dernière insémination plus longs (**LÖF et al., 2007**). L'intervalle moyen entre le vêlage et la première insémination exprimé en jours est calculé pour chaque intervalle entre la première insémination réalisée au cours de la période du bilan et le vêlage précédent.

L'intervalle vêlage première insémination est grandement influencé par la politique de l'éleveur, en effet le délai de mise à la reproduction après le part est l'élément le plus déterminant de l'intervalle entre vêlages de plus 35 à 80% des variations de l'intervalle vêlage sont dus aux variations de l'intervalle vêlage première insémination.

1.3.3.3. Intervalle entre vêlage et l'insémination fécondante (IV-If)

L'intervalle vêlage insémination fécondante peut être considéré comme un bon critère d'estimation de la fécondité. Il dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85^{ème} et le 90^{ème} jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (**SEEGERS et MALHER, 1996**).

GILBERT et al (2005), déterminent qu'il est couramment utilisé pour caractériser la fécondité d'un individu ou d'un troupeau. L'intervalle vêlage insémination fécondante est une mesure rétrospective de la performance de reproduction du troupeau pour tous les vêlages de la même période. Il peut être calculé pour toutes les vaches en deuxième lactation et plus, par la formule suivante :

$$\text{IVIF} = (\text{date du vêlage récent} - \text{date du vêlage précédent}) - 280 \text{ jours}$$

L'intervalle vêlage-saillie fécondante mesure plus les performances récentes et est utilisé pour projeter le prochain vêlage, **MAIZONA et al (2004)**, indique que le nombre de jours de l'intervalle vêlage conception augmente chez les vaches avec dystocie, mort-né, rétention

placentaire, métrite, ou autres maladies survenant dans les 45 premiers jours après le vêlage. Un retard de fécondation, donc de vêlage qui caractérise l'infécondité, peut être lié à un allongement d'un ou de deux intervalles qui composent l'IVSF.

Les principaux facteurs susceptibles d'influencer la valeur de ces deux intervalles sont l'alimentation, l'état sanitaire, la détection des chaleurs, le moment d'insémination par rapport au vêlage/chaleurs et la mortalité embryonnaire (**GILBERT et al., 2005**). Par contre selon **GRÖHN (2000)**, il n'est pas toujours économiquement avantageux d'avoir des vaches gestantes dès que possible et il n'y a pas une valeur optimale pour la longueur de l'intervalle vêlage pour toutes les vaches dans un troupeau. Il convient également de réévaluer la situation actuelle qui vise à réduire l'intervalle vêlage, en général la réflexion a été que l'intervalle vêlage doit être court pour une meilleure rentabilité. Toutefois, si nous rappelons que le principal produit de la vache laitière est le lait et qu'un court intervalle entre vêlage peut être plus judicieux et plus rentable (**KADOKAWA et al., 2006**).

1.3.3.4. Intervalle entre vêlages (IVV)

L'IVV représente l'intervalle entre deux vêlages successifs. Il est variable et dépend en grande partie de l'intervalle entre vêlage et une nouvelle fécondation. L'objectif de « Un veau par vache et par an » correspondant à un IVV de 365 jours est idéal, mais le seuil de 380 jours est acceptable et ne doit pas dépasser 400 jours. Les facteurs qui peuvent modifier l'IVV sont : déséquilibre en début de lactation qui peut provoquer un retard de la reprise de l'activité ovarienne, les métrites, les carences en minéraux, ainsi que les chaleurs silencieuses ou mal détectées (**MICHOAGAN, 2011**).

1.4. Facteurs influençant les paramètres de reproduction

1.4.1 Facteurs Individuel

1.4.1.1. Age au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est un très important caractère économique déterminant la rentabilité des opérateurs laitiers intensifs, par conséquent, une stratégie pour réduire les coûts du rendement du lait pourra être le raccourcissement de la période d'élevage. Dans les zones chaudes le temps de croissance des veaux est réduit (**LOPEZ et al., 2018**), est donc pourront prolonger l'âge au premier vêlage , une variable importante pour mesurer le comportement reproducteur dans les vaches laitières .

L'âge au premier vêlage chez les vaches laitières pour une production maximale et sans effets négatifs sur le rendement du lait et la santé pendant leur vie devrait être de 23 à 24,5 mois (**ETTEMA et SANTOS, 2004; NILFOROOSHAU et EDRISS, 2004**).

De plus, la réduction de l'âge au premier vêlage peut réduire les coûts d'élevage et augmente le nombre de veaux par vache (**TOZER ET HEINRICHS, 2001**). Toutefois, une réduction de l'âge au premier vêlage chez les vaches laitières a été associée à une baisse de production de lait de première lactation (**ETTEMA et SANTOS, 2004; CURRAN et al., 2013**). Et augmentation de la dystocie (**ZABORSKI et al., 2009; GAAFAR et al., 2011**), qui se produit habituellement lorsque les génisses ont moins de 22 mois. Ainsi, la dystocie est un facteur négatif pour la reproduction, la santé et le poids corporel (**MOUSSAVI et MESGARAN, 2008**). La dystocie est un problème grave dans la plupart des fermes laitières parce qu'elle réduit la production de lait par les troubles qui résultent de ce problème de reproduction (**MEE, 2008**).

Les accouchements difficiles augmentent les infections utérine (**DUBUC et al., 2010**) et réduit l'efficacité de la reproduction(**GAAFAR et al.,2011**). Ainsi, les complications à la naissance entraînent une perte de production de lait, un comportement reproducteur (**MOKHTARI et al., 2016**), jours d'ouverture accru (**GAAFAR et al., 2011**), ainsi que la mortalité et la morbidité chez les veaux (**BICALHO et al.,2007; LOMBARD et al., 2007**).

1.4.1.2. Score corporel, taux de conception, TE, IA

Une des raisons de la baisse de fécondité dans les produits laitiers et la capacité accrue de la production laitière chez les vaches (**BULTER, 2003**). Les effets nuisible de la balance énergétique négative (BEN) au début de lactation emble être le problème pendant la période de reproduction, ce qui entraîne une faible fécondité chez les génisses laitières, la fécondité est plus élevée que chez les vaches laitières en lactation (**PRYCE et al., 2004**). cette différence peut être due à la différence dans l'état métabolique et physiologique entre les vaches et génisses (**ROYAL et al., 2000**). Plus les vaches laitières perdent leur score corporel pendant la période post partum plus le taux de conception est bas. Les vaches qui perdent une unité ou plus du poids corporel (5 point scale) au cours de la lactation précoce sont plus a risque d'avoir une faible fertilité, chez les vaches, les besoins nutritionnel augmentent rapidement avec la production de lait après la parturition, et la balance énergétique négatif qui en résulte s'étend sur 10-12 semaines, se qui est fortement associé avec la durée de la période post partum (**BULTER, 2003**).

Un certain nombre de facteurs influant sur le taux de conception chez les génisses après insémination Artificielle. Le changement du poids corporel / BCS avant la reproduction pourrait être l'un des facteurs importants. **BRICKELL et al (2009)**, signalé que les génisses ayant un taux de croissance plus rapide ont un âge plus faible à la première reproduction et un âge plus faible à la mise bas. Nous avons supposé que les génisses prenant du poids avant l'IA OU TE après l'induction de l'œstrus ont un taux de conception plus élevée que ceux qui ne prennent pas du poids.

1.4.2 Facteurs pathologiques

1.4.2.1. Boiterie

La boiterie est le principal problème de bien-être des animaux et de production auquel fait face l'industrie laitière parce qu'elle cause de la douleur (**O'CALLAGHAN et al., 2003 ; WHAY et al.,2003; RUSHEN et al.,2008; POTTERTON et al., 2012**) réduit l'apport en matière sèche et le rendement en lait (**BACH et al., 2007; LEACH et al., 2012**); et augmente le risque d'une vache qu'elle soit abattue avant la fin de lactation (**BICALHO et al., 2007**). De nombreuses études ont examiné la prévalence de la boiterie dans les fermes laitières du monde

entier, mais ces études se sont concentrées sur les systèmes de logement confinés le plus courant, tels que le granges a hauteur libre et les étables (**ANDREASEN et FORKMAN, 2012; VON KEYSERLING K et al.,2012; METZ et al.,2015 ;SOLANO et al.,2015; WESTIN et al., 2016; ADAMS et al., 2017; BOUFFARD et al., 2017**).

1.4.2.2. Mammites

La mammite est une cause importante de perte lorsqu'elle survient au début de la gestation avant l'implantation de l'embryon. Jusqu'à 50% des embryons sont perdus à la suite d'une mammite survenant dans les 2 premiers mois de gestation (**BAILLARGEON, 1982**).

1.4.3. Facteurs liées au troupeau

1.4.3.1. Saison

L'évolution des saisons est un facteur important qui affecte les performances de la reproduction, les influences saisonnières sur la fertilité des vaches laitières sont associées à des changements climatologique tels que la température de l'air, l'humidité relative, le mouvement de l'air et le rayonnement solaire (**CAVESTANY et al., 1985**).

Le stress thermique se produit sous la forme d'une combinaison de la température de l'air et de l'humidité relative et il est le principal facteur environnemental responsable de la baisse de fertilité des bovins (**INGRAHA et al., 1974**).

Il y a la preuve que l'efficacité de la reproduction n'est pas uniforme durant l'année, la fertilité des vaches laitières est déprimée pendant les mois d'été dans de nombreuses régions chaudes dans le monde par le stress thermique. Il s'agit d'un problème qui inflige de lourdes pertes économiques et affecte environ 60% de la population mondiale de bovins (**AL-KATANANI et al., 1999, RENSIS et SCARAMUZZI, 2003**).

ARMSTRONG (1994), a signalé que plusieurs situations tels que réduction de la consommation d'aliments, augmentation de la consommation d'eau, augmentation de la température corporel et modification de la concentration sanguine .en outre, les vaches multipares produisent plus des zones laitières particulièrement sensible au stress thermique (**BUCKLIN et al., 1991**).

Le stress thermique diminue l'intensité et la durée de l'œstrus et augmente l'incidence de l'anesthésie et l'ovulation silencieuse, la conséquence de ces changements est une augmentation du nombre total d'insémination et une réduction de la proportion d'insémination résultant de la grossesse (CAVESTANY *et al.*, 1985; WHITE *et al.*, 2002). Une façon de mesurer la gravité du stress thermique chez les bovins est la température-indice d'humidité relative, qui est calculé en fonction de la température ambiante et de l'humidité relative (ARMSTRONG, 1994, CARMILL *et al.*, 2001). Une valeur température-indice d'humidité supérieur a 72 est généralement considéré comme stressant pour les vaches laitières (WOLFENSON *et al.*, 1997). Lorsque la température dépasse 27°C, même avec une faible humidité, la température effective est supérieure à la zone de confort pour le bétail (FUQUAY, 1981).

1.4.3.2. Nutrition

La théorie du compromis tourne autour d'une pénurie de nutriments pour de multiple fonctions importante, il ya donc, acceptation général qu'au moins d'une partie de la fertilité pauvre associée à la production laitière peut être corrigé par une meilleur nutrition. Bien que logique, ce n'est pas facile.

Dans l'ensemble, le rôle de la nutrition dans l'échec reproductif est probablement surestimé, bien que, la lactation précoce, la balance énergétique négatif, type d'hydrate de carbone , et la fourniture de protéine, de matière grasse, de vitamine , et de minéraux ont tous été impliqué dans la fonction de reproduction, et un déséquilibre dans le taux de grossesse, c'est l'ampleur de l'effet qui est largement exagéré.

La chaine d'événement de reproduction entre le moment ou les veaux de vache et les veaux de reforme peuvent être divisé en deux lorsqu'on considère l'interaction avec la nutrition (ROCHE *et al.*, 2011) : échec reproducteur pré ovulatoire et échec reproductif post ovulatoire. Les effets et le moment approprié d'une intervention nutritionnel. Pourrait être différent pour les deux composants.

Le déclin de la reproduction associé à l'augmentation de la production laitière se manifeste principalement par un taux de grossesse plus faible et plus de jours entre vêlage et conception bien que les effets négatifs sur la durée de l'anesthésie post partum ont également été signalés.

CHAPITRE 2: MATERIELE ET METHODES

2.1. Objectif de l'étude

Le but de cette étude rétrospective est d'interpréter et d'évaluer les données collectées au près de centre national de l'insémination artificiel (CNIAG) à travers le logiciel PlaGiart qui sert comme base de donnée et une plateforme d'analyse en même temps, en prennent comme échantillon géographique deux wilaya mitoyenne (Ain Defla et Chlef) et deux facteurs zootechniques le premier est la saisonnalité et le deuxième est le type de chaleur c'est à dire chaleur induite ou chaleur naturelle.

2.2. Présentation des sites d'études (Localisation, Relief et Climat)

2.2.1. Ain Defla

❖ Localisation

La wilaya d'Ain Defla se situe au centre de l'Algérie à 145 Km au Sud Ouest d'Alger dans une zone relais entre l'Est et l'Ouest du pays elle est délimitée :

- Au Nord, par la wilaya de Tipaza
- Au Nord Est par la wilaya de Blida
- A l'Est par la wilaya de Médéa
- Au sud par la wilaya de Tissemsilt
- A l'Ouest par la wilaya de Chlef

❖ Relief

La wilaya d'Ain Defla est une wilaya montagneuse qui fait partie intégrante de la région de Tell, elle est formée par le massif de Dahra au Nord qui culmine au Mont Zaccar (1550m) au nord de Miliana, par l'ouarsenis qui culmine au mont Achaouen près de 1800m au sud est Tarik Ibn Ziad et la vallée de Chellif entre les deux massifs (Figure 6).

❖ Climat

Le climat de la wilaya d'Ain Defla est de type Méditerranéen semi aride avec un caractère de continentalité très marqué, la pluviométrie varie entre 500-600 mm/an³.



Figure 6 : Carte Satellite de la wilaya d’Ain Defla (Google Map)

2.2.2. Chlef

❖ Localisation

Elle est située au cœur de la vallée du Chlef, au milieu d’une vaste plaine comprise entre les reliefs de Medjadja intégrée à la chaîne du Dahra au nord et les monts de l’Ouarsen sis au Sud, au lieu de confluence de l’Oued Chellif et de l’oued Tsighaout.

❖ Relief

La ville se situe dans la plaine du Chellif appartenant au Tell occidental Algérien et correspond à une vaste cuvette intra montagneuse, se bassin se caractérise par 3 sillons séparés par des chaînes montagneuses : les Reliefs de Medjadja et la chaîne de Dahra au nord et les monts de l’Ouarsen sis au Sud (Figure 7).

❖ Climat

Le climat de Chlef est un climat tempéré chaud d’une variabilité annuelle et interannuelle nous parlons généralement de climat semi-aride qui se caractérise par une été très chaud et d’un hiver pluvieux et froid la température moyenne à Chlef est de 19.1 C° et la précipitation totale annuel se mesure à 394mm.



2.3. Matériel

L'étude a été faite à partir des données collectées de la plateforme, ces données ont été traduites sous forme de tableau et graphe et qui représente les deux wilayas choisies ainsi que les deux années successives (2018-2019).

2.3.1. Présentation de la plateforme PlaGiart

L'application a été lancée en 2016, elle est destinée à la gestion de l'Insémination Artificielle bovine en temps réel sous le nom de PlaGiart (plateforme de gestion des Inséminations Artificielles) (Figure 8). Cette dernière entre dans la perspective de facilitation de l'acte d'Insémination Artificielle, permettant ainsi le retour de l'information du terrain.

En effet chaque inséminateur possède un code d'accès personnalisé lui permettant de transmettre quotidiennement son bilan d'activité. Chaque session contient des paramètres pour faire introduire les inséminations artificielle :

- Création d'une nouvelle Insémination
- Déclaration des Gestations

- Déclaration des avortements
- Rapport annuel des Inséminations
- Déclaration des vêlages



2.4. Méthodes

Les données collectées à partir de la plateforme PlaGiart ayant les critères suivant ont été conservées.

Les paramètres suivants : IA/IAF par type de chaleur dans les deux wilayas et en fonction de la saison.

CHAPITRE 3: RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

Le nombre d'éleveur ainsi que le nombre d'inséminations selon l'année sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau III : Présentation des données de l'étude en fonction de l'année et de la région

Wilayas	Nombre d'éleveur	Nombre d'IA
Ain Defla 2018	3875	5197
Ain Defla 2019	3807	4943
Chlef 2019	3412	4917
Chlef 2018	3563	5199
Total	14657	20756

Un total de 20756 d'inséminations a été réalisé chez 14657 éleveurs, les vaches sont de diverses races et d'âges et de rang de lactation différents, les données relatives au statut zootechnique et sanitaires ne sont pas disponibles sur la plateforme.

3.1.1. Taux de réussite de l'IAF / IA par wilaya

Le taux de réussite de IAF / IA selon les wilayas est présenté dans le tableau et la figure suivants.

Tableau IV : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les wilayas

Wilayas	Année	AI	AIF
Ain Defla	2018	7,450	3,765
	2019	7,038	3,337
Chlef	2018	6,682	3,446
	2019	6,595	2,835

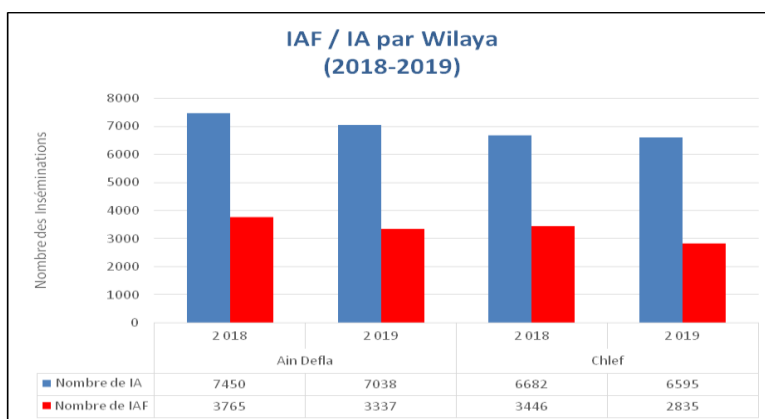


Figure 9: Taux de réussite d’insémination artificielle selon les wilayas

Les résultats de l’activité de l’insémination artificielle pratiqué au niveau de la wilaya **d’Ain Defla** montrent un taux de réussite (IAF) de plus 50% durant l’année 2018 et un taux de plus 47% pour l’année 2019. Le même sort pour la wilaya de **Chlef** durant l’année 2018 un taux de réussite d’un peu plus de 51% suivi par la même tendance à la baisse constaté au niveau de la wilaya de **Ain Defla** de 43% de taux de réussite durant l’année 2019. Sachant que le taux d’insémination artificielle a chuté au 2019 par rapport 2018.

Et pour mieux interpréter ces résultats et savoir les facteurs limitant de la réussite de l’insémination artificielle chez les bovins, notre recherche à travers le logiciel **plaGiart** nous a permis de choisir deux facteurs zootechniques importants à savoir la saisonnalité et le types de chaleur induite ou chaleur naturelle .

3.1.2. Taux de réussite de l’IA par mois

- **Ain Defla**

Le taux de réussite de IAF / IA selon les mois à Ain Defla est présenté dans le tableau et la figure suivants.

Tableau V : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Ain Defla

Année 2018												
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nombre d'IA	532	480	616	844	805	608	685	622	569	640	518	531
Nombre d'IAF	295	196	313	448	435	324	350	260	284	286	288	286
Année 2019												
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nombre d'IA	440	476	566	714	708	651	633	554	653	619	513	511
Nombre d'IAF	206	239	248	366	372	314	311	244	293	291	235	218

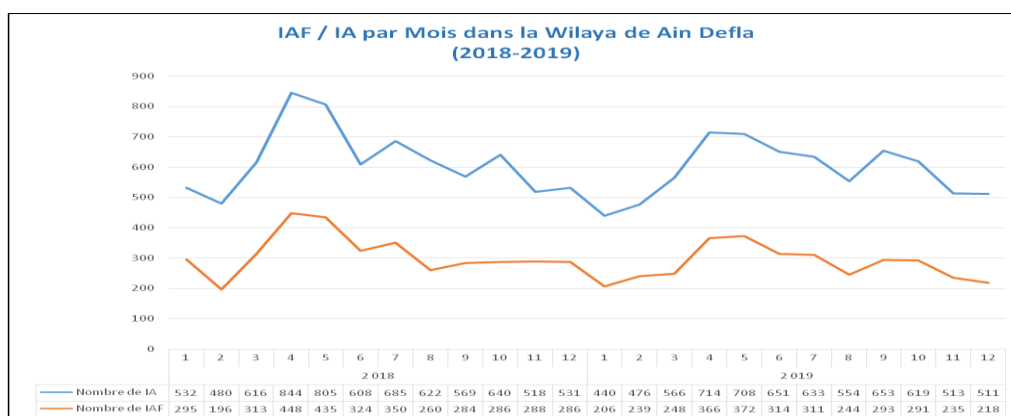


Figure 10 : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Ain Defla

- **Chlef**

Le taux de réussite de IAF/ IA selon les mois à Clef est présenté dans le tableau et la figure suivants.

Tableau VI : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Chlef

	Année 2018											
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nombre d'IA	575	495	593	646	688	532	523	596	550	470	537	477
Nombre d'IAF	295	268	302	345	344	296	258	290	290	249	269	240
	Année 2019											
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre d'IA	514	527	469	508	715	622	550	543	508	604	576	459
Nombre d'IAF	250	201	152	235	344	210	221	217	240	289	278	198

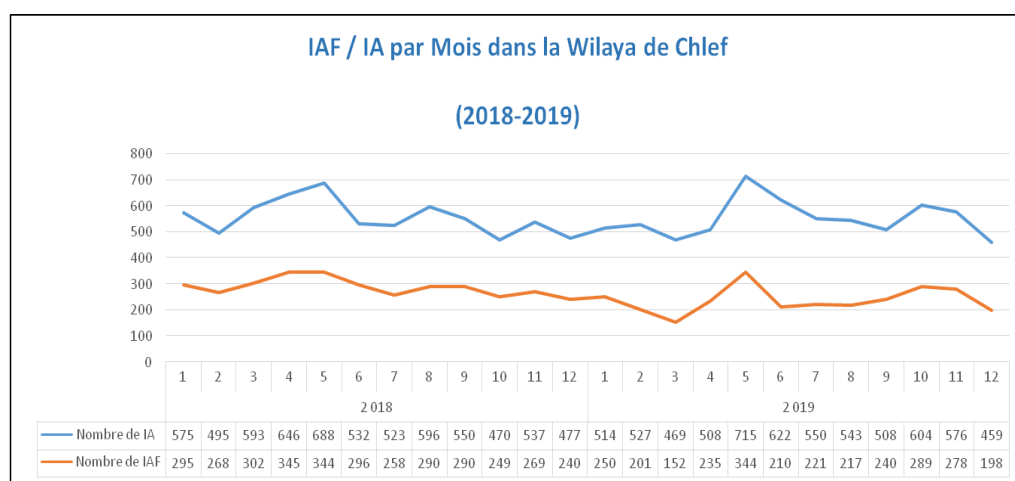


Figure 11 : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon les mois à Chlef

Les résultats montrent que depuis le début de la période estivale jusqu'à la fin de l'été, il y a une baisse significative de taux de l'insémination artificielle et ça continue même pendant la période hivernale avec un léger redressement de la courbe vers le haut.

L'insémination artificielle d'une façon claire et même après les périodes chaudes cet impact se prolonge jusqu'à la fin de la saison hivernale.

3.1.3. Taux de réussite de l'IA selon le type de chaleur

- **Ain Defla**

Le taux de réussite de IAF / IA selon le type de chaleur à Ain Defla est présenté dans le tableau et la figure suivants.

Tableau VII : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Ain Defla

Année	Types de Chaleur	IA	IAF
2018	CHALEUR INDUITE	1352	634
	CHALEUR NATUREL	6098	3131
2019	CHALEUR INDUITE	1189	481
	CHALEUR NATUREL	5849	2856

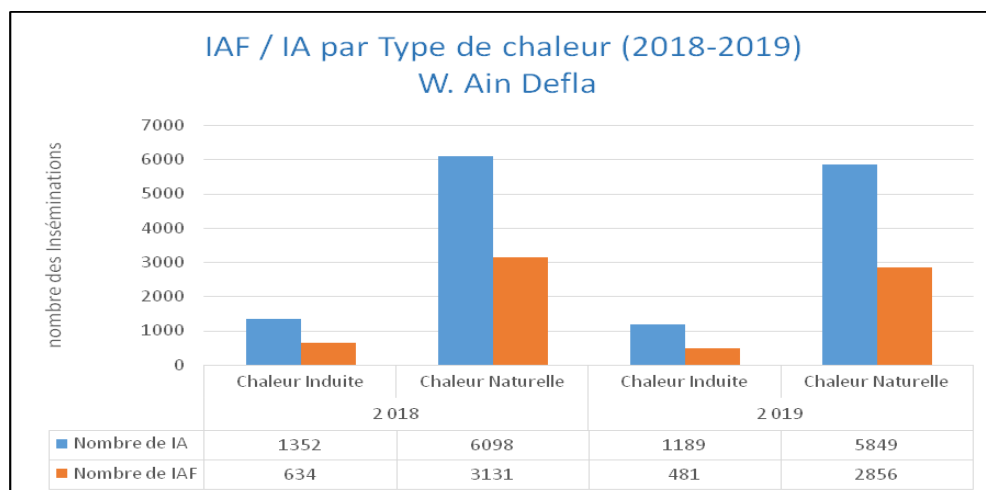


Figure 12: Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Ain Defla

Les résultats de l'insémination artificielle de la wilaya d'Ain Defla montrent que les vaches inséminées suite à des chaleurs Naturelles ont enregistré un taux de réussite de 51%, par contre en ce qui concerne les chaleurs induites les résultats obtenus sont de 46%. Une différence dans le

taux de réussite en 2019 à été observé soit un taux de 48% sur chaleur naturelle et un taux de réussite de 40% sur chaleur induite.

- **Chlef**

Le taux de réussite de l'IAF/ IA selon le type de chaleur à Chlef est présenté dans le tableau et la figure suivants.

Tableau VIII : Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Chlef

Anneé	Type de chaleur	IA	IAF
2018	CHALEUR INDUITE	761	372
	CHALEUR NATUREL	5921	3074
2019	CHALEUR INDUITE	875	339
	CHALEUR NATUREL	5720	2496

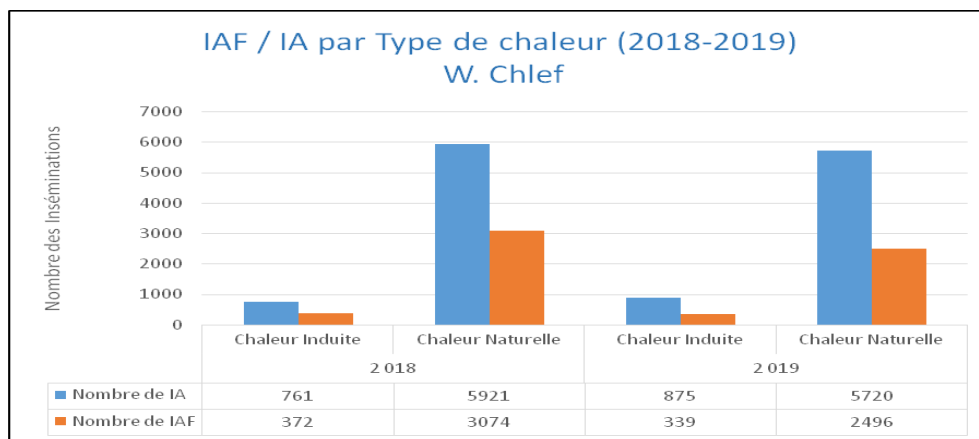


Figure 13: Taux de réussite de l'insémination artificielle selon le type de chaleur à Chlef

Le même constat pour la wilaya de Chlef, le taux de réussite est semblable à celui de la wilaya d'Ain Defla. C'est-à-dire, l'année 2018 a enregistré un taux de réussite de 48% d'insémination artificiel sur chaleur induite et 51% en chaleur naturelle. Ainsi l'année 2019, nous avons enregistré un taux de réussite de 38% en chaleur induite et 43% en chaleur naturelle.

3.2. Discussion

L'impact de fortes températures se matérialise essentiellement par une réduction de la fertilité chez les vaches laitière. Le stress thermique réduit la consommation des fourrages et inhibe indirectement les sécrétions de LH et GnRH au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire (Annexe 1).

Selon **BOURAOUI et al (2013)**, une baisse du taux de réussite à l'insémination a été observée pour les vaches qui sont mises à la reproduction durant la saison estivale. L'auteur à noter qu'il n'est plus exclu qu'une température ambiante élevée influence directement le profil hormonal de l'animal, il y a altération de l'environnement utérin et la survie embryonnaire est alors compromise (Annexe 1) (**De RENSIS et SCARAMIZZI, 2003**).

Les effets du stress thermique sont prolongés. La qualité des ovocytes ponctionnés lors de l'automne suivant un été caniculaire est moindre (**ROTH et al, 2001**). Plusieurs études (**GWAZDAUSKAS et al., 1975 ; TUCKER, 1982**), ont montré une baisse de l'intensité et de la durée de l'œstrus lors de températures supérieures à 25-30°C. L'expression des chaleurs, quant à elle, passait de 14-18 heures à 8-10 heures, parfois beaucoup moins.

Parallèlement, **TUCKER (1982)**, rapporte un allongement de la durée du cycle jusqu'à 25 jours. Il ajoute que les femelles en lactation sont plus sensibles que les femelles tarées. Ce qui est tout à fait compréhensible d'un point de vue physiologique. Parfois, le stress thermique est à l'origine d'un anœstrus.

IMITIAZ-HUSSAIN et al. (1992), ont étudié les variations du cycle œstral sur 32 vaches de race Holstein ou Jersey lors d'un été au Pakistan (de juin à octobre). Seulement 36,8% des vaches étaient observées en chaleur, alors qu'elles étaient toutes cyclées d'après leur progestéronémie. Cette observation ne variait pas en fonction de la lactation

Dans la plupart des études, il semble néanmoins que le stress thermique conduit à plus d'ovulations "silencieuses", et à des chaleurs réduites en intensité et en durée (**CHRISTISON et coll., 1972**).

Ainsi, le stress thermique semble nuire au développement folliculaire et altérer la dominance du follicule dominant de la première vague et celle du follicule pré-ovulatoire (**WOLFENSON et coll., 1995**). Les effets du stress thermique ont été également observés au cours du cycle suivant **ROTH et coll. (2000)**. La concentration en FSH en période pré-ovulatoire était toujours élevée, néanmoins, peu de follicules de classe 2 étaient présents. Cette étude présente l'avantage d'évaluer l'impact immédiat et retardé d'une augmentation de température sur la dynamique folliculaire (**ROTH et al, 2000**).

DE RENSIS et SCARAMUZZI, 2003 ; WEBB et al., 2004, Il ressort que le taux de réussite des chaleurs naturelle est supérieur à celui des chaleurs induite, selon certains auteurs les inséminations.

Des conditions climatiques équivalentes à celles des deux wilaya Ain defla et Chlef (manque d'eau et records de température) tel qu'il apparait dans l'annexe 2 et 3) (anonyme 1) ont conduit à une baisse du niveau d'ingestion des troupeaux laitiers et une pénurie en fourrage de bonne qualité, avec pour conséquence l'accentuation du déficit énergétique, **PONSART et al en 2004** a fait les mêmes observations.

Lorsque la température s'élève au delà de 25-30°C, le niveau d'ingestion des animaux diminue et leur consommation d'eau augmente (Figure 19) (**FUQUAY, 1981**). L'élévation des températures joue un rôle prédominant puisque cette variation peut expliquer jusqu'à 87% de la réduction de la consommation alimentaire d'une même ration (**DAHLANUDDIN et THWAITES, 1993 cité par MORAND-FEHR et DOREAU, 2001**).

L'ingestion dans un troupeau laitier Holstein diminue de 20% à 32°C et peut être absente à 40°C avec un déclin de la rumination (**MOUNT, 1979**).

La diminution de l'ingestion induite par le stress thermique pourrait accentuer le déficit énergétique postpartum qui peu induire une diminution de la qualité de l'ovocyte, et avoir des répercussions sur la fertilité Les fortes chaleurs estivales n'ont pas qu'un impact à court terme.

En conséquence, avec l'augmentation des températures, une observation plus appuyée des animaux ainsi que l'utilisation d'autres moyens de détection des chaleurs sont nécessaires, afin

d'éviter la multiplication des IA non fécondantes, réalisées en dehors des périodes d'ovulation **(PONSART et al., 2004)**.

Concernant le type de chaleurs, cette étude montre que les résultats obtenus ont été favorable avec les inséminations sur chaleurs naturelles qu'avec les inséminations sur chaleurs induites. En effet, sur la période de 2018 au niveau de la wilaya d'Ain Defla, il a fallu réaliser globalement 2,1 inséminations pour obtenir une gestation sur chaleurs induites contre 1,9 inséminations pour une gestation sur chaleurs naturelles. Pour l'année 2019, 2.5 inséminations sur chaleurs induites pour une gestation contre 2.0 insémination sur chaleur naturelles.

Le même constat à été fait pour la wilaya de chlef, sur la période de 2018 le nombre d'insémination réaliser globalement est de 2 inséminations pour obtenir une gestation sur chaleurs induites contre 1.9 inséminations pour une gestation sur chaleurs naturelles. Pour l'année 2019, 2.6 inséminations sur chaleurs induites pour une gestation contre 2.3 insémination sur chaleur naturelles. On note que des résultats similaires rapportés par Inséminations sur chaleurs naturelles ont de meilleures réussites comme **(REKWO, 1999)**. C'est ainsi que **(LANDIVAR et al., 1985)** qui dont l'étude a été réalisée sur des vaches zébus, ont rapporté des taux de conception de 19 et 30 % respectivement après inséminations sur synchronisation par injection unique de prostaglandine et inséminations sur chaleurs naturelles. BEAL et al 1984 a rapporté les taux de gestations de 52, 53 et 56 % durant la saison de reproduction respectivement après synchronisation avec deux injections de prostaglandines, après injection de progestérone + prostaglandines et sur chaleurs naturelles.

CONCLUSION

Les caractéristiques qui différencient les élevages à bonne et à mauvaise fertilité s'articulent sur quatre axes : le système alimentaire, le mode de conduite, les dominantes pathologiques et le sol.

Le taux de réussite de l'insémination artificielle chez vaches laitières atteint sa fréquence maximale durant la période allant d'octobre à février, cette dernière peut être expliquée par la disponibilité du fourrage vert. Par contre la période qui s'étend entre février à septembre a marqué une baisse dans la fréquence de fertilité des vaches qui peut aussi être expliquée par la faiblesse du système alimentaire et la négligence de l'éleveur du point de vue rapport énergie-azote.

Une mauvaise conduite de l'élevage et l'absence d'un système d'observation des chaleurs mène aussi à une baisse du taux de réussite de l'insémination.

L'insémination sur chaleur naturelle a connu un taux de réussite plus élevé par rapport à l'insémination sur chaleur induite, cette dernière du fait du coût lié à l'induction des chaleurs est délaissée par la plus part des éleveurs.

Ce document n'est qu'un bref aperçu rétrospectif sur la pratique de l'insémination artificielle dans les deux régions de l'étude, la considération d'autres paramètres zootechnique et sanitaires serait à même d'améliorer l'apport de la plateforme dans l'interprétation et la compréhension des données du terrain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMS *et al.*, (2017). Association between housing and management practices and the prevalence of lameness, hock lesions, and thin cows on US dairy operations .J Dairy Sci 100:2119-2136.
- ADAMS G.P, JAISWAL R., SINGH J., MALHI P. (2008). Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle theriogenology 69 (I): 72-80.
- AL-KATANANI, Y.M., WEBB, D.W., HANSEN, P.J (1999). Factors affecting seasonal variation in 90 day non return rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate J Dairy Sci.,82;2611-2616.
- ANDERSON *et al.*, (2012). The welfare of dairy cows is improved in relation to cleanliness and integument alterations on the hocks and lameness when sand is used as stall surface. J Dairy. Sci .95:4961-4967.
- ARMSTRONG (1994). Heat stress interaction with shade and cooling Review. J.Dairy Sci.
- BACH *et al.* (2007). Association between lameness and production. Feeding and milking attendance of Holstein cows milked with an automatic milking system .J.Dairy Res .74:40-46.
- BAILLARGEON P, DMV, MSc : La fecundation des troupeaux laitiers au québec, bilan de la situation et des solutions.
- BAO, B, GARVERICK, H.A, SMITH, GW, SMITH, M.F, SALFEN, B.E, YOUNGQUIST, R.S (1997). Changes in mRNA encoding LH receptor, cytochrome P 450 side chain cleavage and aromatase are associated with recruitment and selection of bovine ovarian follicles. biology of reproduction. 56, pp 1158-1168.
- BARONE, R. (1978). Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 3 splanchnologie 2, appareil uro-génital. Fœtus et annexes, péritoine et topographie abdominale, laboratoire d'anatomie école national vétérinaire lyon, 283-327, 317-318.

- BARTOLOME, J.A, MELENDEZ, P, KELBERT, D, SWIFT, K.M, CHALE, J, HERNANDEZ, J, SILVESTRE, F, RISCO, C.A, ARTECHE, A.C.M, THATCHER, W.W, ARCHBALD, L.F, (2005). Strategic use of gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) to increase pregnancy rate and reduce pregnancy loss in lactating dairy cows subjected to synchronization of ovulation and timed insemination. *Theriogenology*, 63 pp 1026-1037.
- BATELLIER, F et BLESBOIS, E, (2005). *Reproduction des animaux d'élevage*, 2^{ème} éd, Paris , 18, 19, 66.
- BERTRAND, M. et CHATRE J.L. (1976). Physiopathologie lutéale chez la vache, *REV. Med. Vét* : ; 127, 541-574.
- BICALHO et al., (2007). Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk impact on pregnancy and survival .*J. Dairy Sci* .90:4586-4591.
- BICALHO RC, GALVAO KN, CHEONG SH, GILBERT RO, WARNICK LD, GUARD CL, (2007). Effect of stillbirths on dam survival and reproduction performance in Holstein dairy cows. *J Dairy Sci* 90: 2797-2803. BOUFFARD et al., (2017). Effect of following recommendation for tie stall configuration on neck and leg lesions. Lameness, cleanliness, and lying time in dairy.
- BOURAOUI R, BEN SALEM M, REKIK B ET JBIRA H (2013). Impact du stress thermique sur les performances des vaches laitières de race Holstein au centre de la Tunisie. *Livestock Research for Rural Development. Volume 25, Article #71*. Retrieved September 27, 2020, from.
- BRICKELL et al, (2009). Effect of growth and development during the rearing period on the subsequent fertility of nulliparous Holstien Frisian heifers. *Theriogenology* 72:408-416.
- BRUYA.S. JF. (1998). Anatomie de l'appareil génital de la vache, l'insémination artificielle de la vache. ENV de Nante, session de formation théorique destinée aux éleveurs.

- BUCKLIN,R.A., TURNER, L.W., BEED, D.K .BRAY, D.R., HEMKEN. R.W (1991). Methods to relieve heat stress for dairy cows in hot. Humid Climates. Appl. Engineer. Agricult.
- BUTLER, W.R. (2003). Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows.Livest.Prod.Sci.83:211-218.
- CARATY. A, DUITTOZ. A, PELLETIER.J, THIERY JC, TILLET Y, BOUCHARD, P, (2001). Libération pulsatile des gonadotropines, de la prolactine et de la GH. Le contrôle de la pulsativité de LH. Dans : Thibault et Levasseur (Edits). La reproduction chez les mammifères et l’homme. Ellipes, INRA, Paris, pp 85-107.
- CARTMILL J.A ElZarkouny, S.Z, Hensley, B.A, Rozell,T.G, Smith, J.F Stevenson , J. S, J.Dairy Sci. (2001). An alternative IA breeding protocol for dairy cows exposed to elevated ambient temperature before or after calving or both cows. J.Dairy Sci.100: 2935-2943.
- CAVESTANY. D., EL-WISHY, A.B., FOOT, R.H (1985). Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. J.Dairy Sci.; 68:1471-1478.
- CHRISTISON G.I., JOHNSON H.D (1972) Cortisol turnover in heat stressed cows. J. Anim. Sci. 35, 1005-1010.
- COLEMAN D.A, THAY N.E, DAILEY R.A (1985). Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J Dairy Sci., , 68, 1973-1803.
- CURRAN RD, WEIGEL KA, HOFFMAN PC, MARSHALL JA, KUZDAS CK, COBLENTZ WK, (2013). Relationships between age at first calving; herd management criteria; and lifetime milk, fat, and protein production in Holstein cattle. Profess Anim Sci 29: 1-9.
- DE RENSIS F et SCARAMUZZI RJ. (2003) Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow. a review. Theriogenology **60**, 1139-1151.
- DUBUC J, DUFFIELD TF, LESLIE KE, WALTON JS, LEBLANC SJ, (2010). Risk factors for postpartum uterine diseases in dairy cows. J Dairy Sci 93: 5764-5771.

- ELLINGTON JE, (1991). The bovine oviduct and its role in reproduction: a review of the literature. *Comell vet*, 81 : 313-328.
- ENNYER M. (2000). Les vagues folliculaires chez la vache. Application pratique à la maîtrise de la reproduction. *Point Vét.* 31, 377-383.
- ETTEMA JF, SANTOS JEP, (2004). Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first parity Holsteins on commercial farms. *J Dairy Sci* 87: 2730-2742.
- FERROUKH M. (2007-2008). Module de zootechnie 2 ; cours : contrôle zootechnique de la reproduction, DSV Blida.
- FORTUNE J.E, RIVERA G.M , EVANS A.C , TURZILLO A.M, (2001). Differentiation of dominant versus subordinate follicles in cattle. *Biol reprod* : 65(3) : 648-54.
- FUQUAY ,J.W (1981), Heat stress as it effect animal production .*J.Anim.Sci.*,;52:164-174.
- GAAFAR HMA, SHAMIAH SM, EL-HAMD MAA, SHITTA AA, EL-DIN MAT, (2011). Dystocia in Friesian cows and its effects on postpartum reproductive performance and milk production. *Trop Anim Health Prod* 43: 229-234.
- GAYRARD V. (2007). La fonction ovarienne, école nationale vétérinaire de Toulouse, unité associée INRA de physiopathologie et toxicologie expérimentales.
- GILBERT R.O, SHIN S.T, GUARD C.L, ERB H.N ET FRAJBLAT M. (2005) prevalence of endometritis and its effects on reproductive performances of dairy cows *theriogenology* ,64,1879-1888.
- GINTHER O.J et *al*, (2000). Follicle selection in monovular species. *Biol reprod* 65(3) 638-47.
- GRAHAM J.D et CLARKE, C.L (1997). Physiological action of progesterone in target tissues. *Endocr. Rev.* 18, pp 502-519.
- GRUYTER, W (1988). Dictionary of obstetrics and Gynecology. Pschyrembel ed, pp 277.

- GWAZDAUSKAS F.C., WILCOX C.S., THATCHER W.W. (1975). Environmental and managemental factors affecting conception rate in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 58, 88-92.
- HAFEZ, E.S.E (1993), hormones, growth factors and reproduction. *Reproduction in Farm Animals* pp 94-113.
- HAGEN N, (2012). Physiologie du système reproducteur de la vache laitière : in gestion de la reproduction des bovins laitiers VADEMECUM, Ed MED COM Paris, pp20-24.
- HANZEN CH, (2003). Cours propédeutique de la vache.
- IMTIAZ-HUSSAIN S.M., FUQUAY J.W., YOUNAS M. (1992) Estrous cyclicity in non lactating and lactating Holsteins and Jerseys during a Pakistani summer. *J. Dairy Sci.* 75, 2968-2975.
- INGRAHAM, R.H., GILLETE, D.D., WAGNER, W.D. (1974). Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J Dairy. Sci* ; 57:476-482.
- IRELAND J.J., et al, (2000). Historical perspective of turnover of dominant follicle during the bovine estrous cycle : key concepts, studies, advancements, and terms, *J DAIRY SCI*, 83(7) : 1648-58.
- KATILA, T (2007). Uterine contractility. In : SAMPER J.C , Mc KINNON A.O., current therapy in equine reproduction. St Louis. Saunders Elsevier, pp 44-52.
- LANDIVAR C.C.S., GALINA A., DUCHATEAU A., NAVARRO-FIERRO R., 1985. Fertility trial in zebu cattle after a natural or controlled estrus with prostaglandin F₂, comparing natural mating with artificial insemination. *Theriogenology* 23, 421-429.
- LEACH et al., (2012). The effects of early treatment for hind limb lameness in dairy cows on four commercial UK farms. *Vet.J.* 193:626-632.
- LOMBARD JE, GARRY FB, TOMLINSON SM, GARBER LP, (2007). Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *J Dairy Sci* 90: 1751-1760.

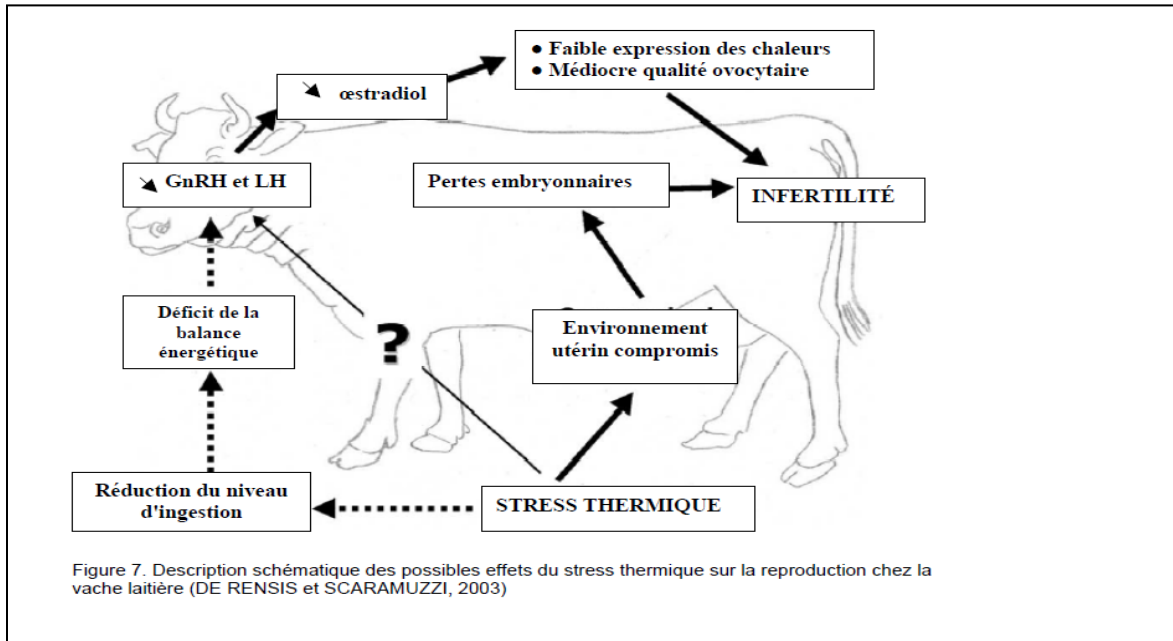
- LOPEZ E, MELLADO M, MARTINEZ AM, VELIZ FG, GARCIA JE, DE SANTIAGO A, CARRILLO E, (2018). Stress-related hormonal alterations, growth and pelleted starter intake in preweaning Holstein calves in response to thermal stress. *Int J Biomet* 62: 493-500.
- LOPEZ GATIUS F., *et al*, (2005). Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle : risk factors and effets. *Theriogenology*, 63(5): 1298-307.
- MAKHLOUF, politique laitière Algérienne entre sécurité alimentaire et soutien différentiel de la consommation, In., NEW EDIT.n°1.Pp i2.23-2015
- MAIZON D.O, OLTENACU.P.A. GROHN Y.T, STRAWDERMAN .R.L, EMANUELSONU (2004). Eeffects of diseases on reproductive performances in Swedish Red an white dairy cattle, preventive veterinary medicine , 66, 113-126.
- MEE JF, (2008). Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *Vet J* 176: 93-101.
- METZ *et al.*, (2015). Development and application of protocol to evaluate herd welfare in Dutch dairy farms. *Livest.Sci.*91:570-576.
- MORAND-FEHR P. et DOREAU M. (2001) Ingestion et digestion chez les ruminants soumis à un stress de chaleur *INRA Prod. Anim.* **14**, 15-27.
- MOKHTARI MS, MORADI SHAHRBABAK M, NEJATI JAVAREMI A, ROSA GJM, (2016). Relationship between calving difficulty and fertility traits in first-parity Iranian Holsteins under standard and recursive models. *J Anim Breed Genet* 133: 513-522.
- MOUNT L.E. (1979) *Adaptation to thermal environnement. Man and his productive animals.*Edward Arnold, London, 333 p.
- MOUSSAVI AH, MESGARAN MD, (2008). Impact of age at first calving on lactation and reproduction of first-parity Iranian Holsteins dairy cows. *J Anim Vet Adv* 7: 190-195.
- NILFOROOSHAN MA et EDRISS MA, (2004). Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *J Dairy Sci* 87: 2130- 2135.

- O'CALLAGHAN, K.A., P.J.CRIPPS, D.Y. DOWNHAM, AND R. D.MURRAY. (2003). Subjective and objective assessment of pain and discomfort due to lameness in dairy cattle. *Anim.Welf.*12:605-610.
- PETERS A.R, BALL, P.J.H. (1994). *Reproduction in cattle*. 2nd edn. Blackwell Science Ltd. Oxford Press, London, UK. Philadelphia, pp89-104.
- PONSART C., PONTER A.A. et HUMBLOT (2004b) Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins. *Bulletin des GTV* **26**, 40-45
- PONSART C., PONTER A.A., HUMBLOT P. (2004a) Conséquences du stress lié à la chaleur sur la fonction de reproduction. Relations avec l'alimentation. A paraître.
- POTTERTON et *al*, (2012). A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. *Vet J.* 193-612-616.
- REKWOT P.I., OYEDIPE E.O., MUKASA-MUGERWA E., SEKONI V.O., AKINPELUMI O.P., ANYAM A.A., 1999. Fertility in zebu cattle (*indicus*) after prostaglandin administration and artificial insemination. *J (Bos Vet.* 59 (1): 53-58.
- RENSIS FD et SCARAMUZZI R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow--a review. *Theriogenology*, 60: 6 1139-51 pp.
- ROTH Z., MEIDAN R., BRAW-TAL R., WOLFENSON D. (2000) Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *J Reprod Fertil.* 120, 1, 83-90.
- ROTH Z., ARAV A., BOR A., ZERON Y., BRAW-TAL R., WOLFENSON D. (2001) Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. *Reproduction* 122, 737-744.
- ROYAL et *al*, 2000. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim.Sci.*70:487-501.

- RUSHEN, J., A.M. DE PASSILLÉ, M. A.G. VON KEYSERLINGK, AND D.M. WEARY. (2008). The welfare of cattle. Springer .Dordrecht, the Netherlands.
- SEEGERS et MALHER (1996). Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitiers, le point vétérinaire, 28, 127, 135.
- SEEGERS H et GRIMARD B (2003). La performance de reproduction d'un troupeau laitier BT IA ,110,5-9 .
- SOLANO et *al.*, (2015). prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein Friesian cows housed in free stall barns .J Dairy Sci. 98:6978-6991.
- TAINTURIER D, (1977). Progestérone et pathologie de la reproduction, Rev. Med. Vet, 128, 130, 142.
- THIBAUT C , LEVASSEUR M.C, (2001). La reproduction chez les mammifères et l'homme, édition ELSEVIER/IRNA nombre de pages 928.
- THIBIER M., CRAPLER et PAREZ M., (1973). Les progestagènes naturels chez la vache. Rec. Med. Vet. : 149(9), 1181-1601.
- TOZER PR, HEINRICHS AJ, (2001). What affects the costs of raising replacement dairy heifers: a multiplecomponent analysis? J Dairy Sci 84: 1836-1844.
- TUCKER HA. (1982) Seasonality in cattle. Theriogenology 17, 53-59.
- VON KEYSERLING et *al.*, (2012). Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high producing Holstein dairy cows.
- WATTIAUX MA, (1998). Composition et valeur nutritive du lait / lactation et récolte du lait. Institut Babcock, <http://babcock.cals.wise.fdu/french/de/dairyresearch.himl>.
- WEBB, R., GARNSWORTHY, P.C., GONG, J.G., ARMSTRONG, D.G 2004. J. Anim. Sci., 2004 ; 82E-Suppl :E63-74.
- WESTIN et *al.*, (2016). Cow and farm level risk factors for lameness on dairy farms with automated milking systems. J. Dairy Sci. 99:3732-3743.

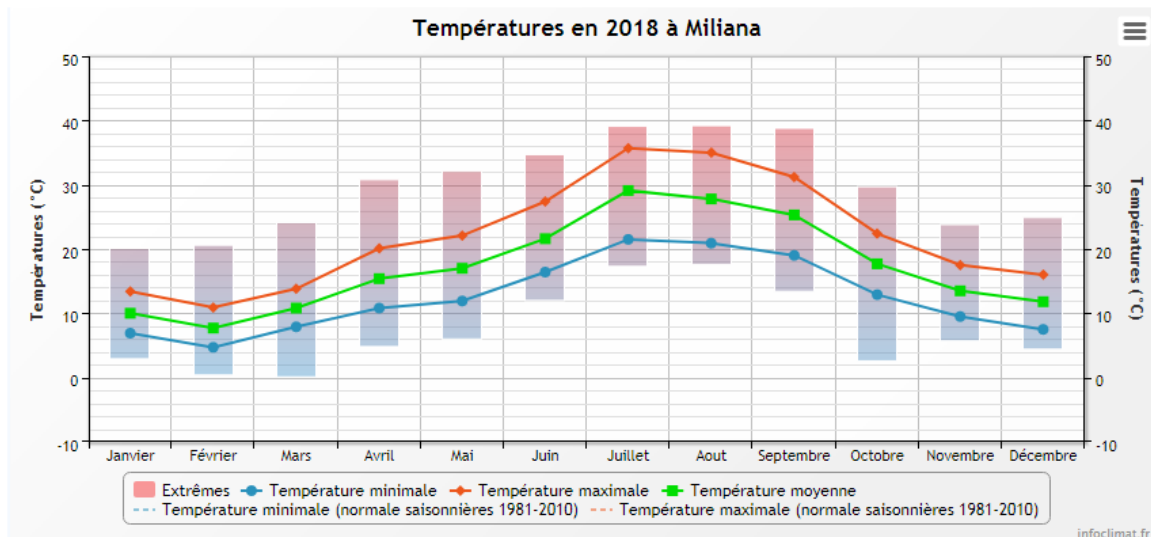
- WESTWOOD;C.T, LEAN, I.J et GARVIN,J.K (2002). Factors influencing fertility of Holstein Dairy cows : a Multivariate description journal of dairy science, 85(12), 3225-3237.
- WHAY, H. R., D.C. J. MAIN,L.E. GREEN, AND A.J.F WEBSTAR.(2003). Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurement: Direct observations and investigations of farm records.Vet.Rec.153:197-202
- WHITE et *al.*, (2002). Seasonal effects on estrus behavior and time of ovulation in nonlactating cows. J. Anim. Sci.
- WOLFENSON et *al.*, (1997). Seasonal and actue heat stress effects on steroid production by dominant in cows?. Anim. Reprod. Sci.
- WOLFENSON D., THATCHER WW., BADINGA L., SAVIO JD., MEIDAN R., LEW BJ., BRAWTAL R., BERMAN A. (1995) Effect of heat stress on follicular development during the estrus cycle in lactating dairy cattle. Biol. Repro. 52, 1106-111.
- YOUNGQUIST RS et BRAIN W. (1993). Abnomalitis of the tubular genital organs. Vet. Clin. North. Am. Food. Anim. Pract., 9, 309, 322.
- ZABORSKI D, GRZESIAK W, SZATKOWSKA I, DYBUS A, MUSZYNSKA M, JEDRZEJCZAK M, (2009). Factors affecting dystocia in cattle. Reprod Dom Anim 44: 540-551.

ANNEXE 1

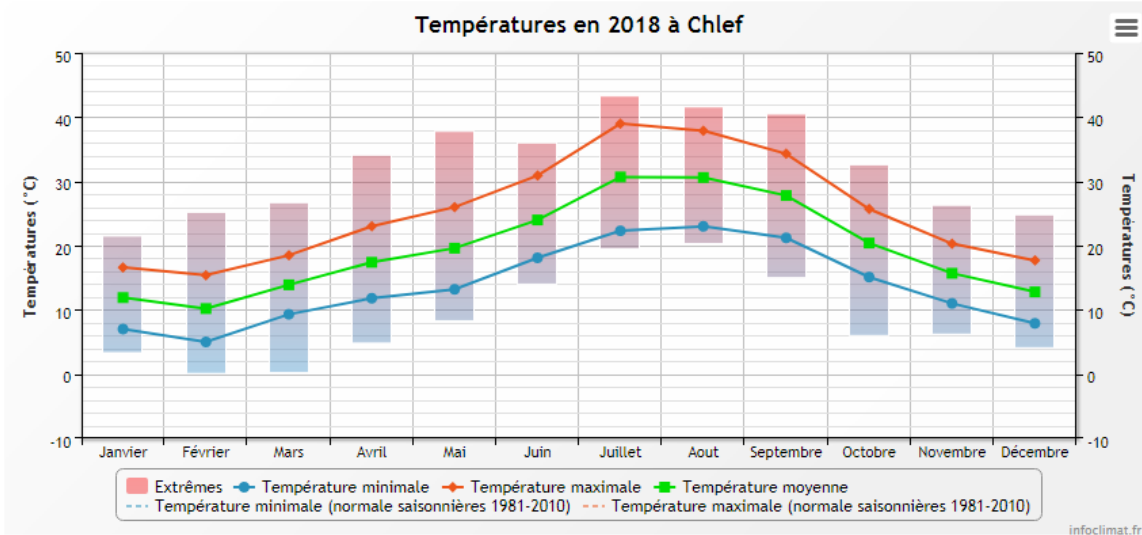


Descriptions schématique des possibles effets du stress thermique sur la reproduction chez la vache laitière (DE RENSIS ET SCARAMUZZI, 2003)

ANNEXE 2



ANNEXE 3



<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2019/chlef/valeurs/60425.html>

ANNEXE 4

