



Projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en
Médecine vétérinaire

Rappels sur l'insémination artificielle chez les bovins

Présenté par :

Mlle OUCHEFOUNE hania nesrine

Soutenu le : 14/07/2021

Devant le jury composé de :

Président :	Prof. KHELEF Dj.	Professeur	l'ENSV D'Alger
Examineur :	Dr. HACHEMI A.	MCB	l'ENSV D'Alger
Promotrice :	Dr. MIMOUNE N.	MCA	l'ENSV D'Alger
Co-promoteur :	Dr. DEGUI Dj.	Doctorant	l'USD-Blida 1
Invité D'Honneur :	Prof. KAIDI R.	Professeur	l'USD-Blida 1

2020-2021

المخلص:

بالنظر إلى الأهمية الاقتصادية و الاجتماعية للثروة الحيوانية ، ينبغي تنفيذ برامج التحسين الوراثي ويعتمد ذلك على التلقيح الاصطناعي لزيادة قدرة الإنتاج الحيواني و ضمان الإدارة الجيدة التلقيح الاصطناعي يتم بعد إعداد المني في مركز التلقيح الاصطناعي ، القليلة في الجزائر و على الجانب الأخر، إعداد البقرة بروتوكولات مختلفة بالتزام من الشبق.

يهدف هذا العمل إلى دراسة مختلف العوامل التي يمكنها التأثير على نسب نجاح التلقيح الإصطناعي عند الأبقار خاصة منها المتعلقة بأهل الإختصاص من مربين و ملحقين، وهذا من أجل وضع معيار محدد يمكن اللجوء إليه من طرف الممارسين لاحقاً.

الكلمات المفتاحية: الماشية ، التلقيح الإصطناعي ، الشبق

Résumé:

L'insémination artificielle est considérée comme l'une des biotechnologies de reproduction les plus pratiquées dans le monde.

L'insémination artificielle chez les bovins est une technique de reproduction assistée qui consiste le dépôt de la semence d'un taureau au sein de l'appareil génital d'une vache ou une génisse en chaleur .Elle est pratiquée en Algérie depuis plus de 30 ans. Pour évoluer cette pratique dans notre pays on a mis devant vous ce document qui explique cette technique ; les chaleurs de la vache et les facteurs qui influencent l'insémination artificielle .En Algérie on pratique cette méthode de reproduction pour les raisons suivantes : l'amélioration de la race ; la production de lait et de viande .

Mots clés: Œstrus ;Insémination artificielle.

Summary:

Artificial insemination is considered to be one of the most widely practiced reproductive biotechnologies in the world. Artificial insemination in cattle is an assisted reproduction technique which consists of depositing the semen of a bull within the genital tract of a cow or a heifer in heat. It has been practiced in Algeria for more than 30 years. . To develop this practice in our country, we have put before you this document which explains this technique; the heat of the cow and the factors which influence artificial insemination. In Algeria this method of reproduction is practiced for the following reasons: improvement of the breed; milk and meat production.

Key words:Artificial insemination, Estrus.

REMERCIEMENTS

Au Docteur N.MIMOUNE ;Maitre de conférence à L'Ecole National Supérieure Vétérinaire ENSV d'Alger, qui m'a fait un très grand honneur d'accepter d'être ma promotrice afin de conduire avec la plus grande probité mon travail.

Au Docteur Degui,; Co-promoteur, pour nous avoir soutenu et conseillé, pour sa disponibilité, ses compétences et la confiance qu'il m'a accordé pour l'élaboration de ce travail.

Sincères gratitude.

Au Docteur N.MIMOUNE ,Maitre de conférences à L'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV, qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour toute l'aide et les précieux conseils qu'elle m'a prodigué tout au long de ce travail.

Sincères reconnaissances.

Au Mr le président de jury D.KHELAF, Professeur A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV ; pour avoir accepté d'examiner notre modeste travail.

Au Docteur A.HACHEMI, Maitre de conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV d'Alger , pour avoir accepté d'examiner notre travail .

Au cette occasion, je rends hommage aux collègues sincère.J'exprime également mes sentiments les plus chaleureux à toutes les personnes de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV (enseignants, étudiants et employés).

Nos sincères remerciements et hommages à nos Maitres et juges membres de jury.

Sincères remerciements.

Dédicace :

Je dédie ce travail

*A Dieu tout puissant, le créateur et le pourvoyeur de toutes choses et de toutes
œuvres humaines.*

A ma mère,

A mon père,

A mon frère et ma sœur,

A Dr A.chekouki

A ma Grand mère

A Mon oncle Professeur A.Belarbi et sa femme

A tous mes proches et à tous mes amis,

A Rym ,Youssra et yanissou

*A toute personne ayant contribué de près ou de
loin pour l'élaboration de ce mémoire.*

Liste des tableaux

TABLEAU1: Influence de la fréquence des observations pour la détection des chaleurs (Haskouri, 2000-2001).....	10
TABLEAU 2 : Le moment d'observation des chaleurs et le moment de l'insémination.....	11
TABLEAU 3 : LES PARAMETRES DE FECONDITE CHEZ LA VACHE (GAYRARD, 2005).....	13
TABLEAU 4: LES PARAMETRES DE FERTILITE CHEZ LA VACHE (GAYRARD, 2005)	13
TABLEAU 5 : Les principaux critères de mesure des performances de reproduction et les objectifs. (Paccard, 1991).....	15.

Liste des figures:

Figure1: conformation intérieure de de l'appareil génital d'une vache (vue dorsale de l'utérus parois vaginal ouverte et rabattue)(BaroneR;1990)..... 3

Figure2: Préhension et palpation de l'ovaire (Hanzen;2010;Dellmann et Eurell;1998)..... 4

Figure3:Structure des oviductes de la vache .(Hanzen;2004)..... .5

Figure4:Coupe médiane du col de l'utérus de la vache (Sheldon;Dobson H; 2004)..... 6

Figure5: Représentation schématique d'un follicule ovarien (Sheldon,Dobson H;2004) vache (Sheldon;Dobson H; 2004)..... 8

figure6: Notion de fertilité et fécondité appliqué en élevage bovin laitier (Tillard et al;1999) 12

Figure7: Mise en place d'une dose de semence (Parez et Duplan, 1997)..... 21

Liste des abréviations

IA : Insémination artificielle

IVV : Intervalle vêlage-vêlage

NEC : Note d'état corporel

TRIA1 : Taux de réussite en première insémination

VIF : Intervalle vêlage insémination fécondante

IV-IA1 : Intervalle entre le vêlage et la première insémination

IV-C1 : Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs

PRID: Progesterone Releasing Intra-Vaginal Devices

PG : Prostaglandine

LH: Luteinizing Hormone

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone

FSH: Follicle Stimulating Hormone

A.M. Ante meridiem

P.M. Post meridiem

PP Post-partum

Sommaire

RESUME

REMERCIEMENT

DEDICACE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

CHAPITRE 1 3

1.1. Rappels anatomiques & Physiologiques de l'appareil génital de la vache.....	3
1.1.1. Les ovaires	4
1.1.2. Les oviductes ou trompes.....	4
1.1.3. L'utérus	5
1.1.4. Le col utérin	5
1.1.5. Le vagin et la vulve.....	6
1.2. Physiologie de la reproduction dans l'espèce bovine	6
1.2.1. Le cycle sexuel dans l'espèce bovine	6
1.2.1.1. Le cycle œstral.....	7
1.2.1.1.1. Pro-œstrus.....	7
1.2.1.1.2. Œstrus ou chaleurs	7
1.2.1.1.3. Met-œstrus.....	7
1.2.1.1.4. Di-œstrus	7
1.2.1.2. Le cycle ovarien	7
1.2.1.2.1. Phase lutéale.....	7
1.2.1.2.2. Phase folliculaire	8
1.3 Explication des chaleurs.....	9
1.3.1 Définition.....	9
1.3.2. Les signes de chaleur.....	9
1.3.2.1. Modification de comportement.....	9
1.3.2.2. Modification hormonale.....	9
1.3.2.2.1. L'hormone hypothalamique GnRH.....	9
1.3.2.2.2 Les hormones hypophysaires FSH et LH.....	9
1.3.2.2.3 Les hormones ovariennes.....	9
1.3.3. La fréquence d'observation.....	10
1.3.3.1. observation des chaleurs.....	10

1.3.4. Moment de l'IA.....	10
CHAPITRE 2	12
2.1. Définition de la fécondité	12
2.2. Définition de la fertilité	13
2.3. l'age au premier velage.....	14
CHAPITRE 3	16
3.1. Définition	16
3.2. Historique.....	16
3.2.1. Dans le monde	16
3.2.2. En Algérie	17
3.3. Intérêts de l'IA.....	17
3.3.1. Intérêt sanitaire	17
3.3.2. Intérêts techniques et pratiques	18
3.4. Inconvénients.....	18
3.5. Technique de l'IA.....	19
3.5.1. La décongélation	19
3.5.2. L'insémination proprement dite.....	19
3.5.3. Le lieu de dépôt de la semence Chez les bovins	20
5.4. Matériel de l'insémination artificielle	21
5.5. statut de l'insemination artificielle.....	21
CHAPITRE 4	22
4.1. Facteurs liés à l'animal	22
4.1.1. Le numéro de lactation.....	22
4.1.2. La race.....	22
4.1.3. Production laitière.....	22
4.1.4. Pathologies du post-partum.....	22
4.1.5. Note d'état corporel	22
4.2. Facteurs liés à l'environnement	23
4.2.1. Détection des chaleurs	23
4.2.1.2. Nutrition	23
4.2.1.3. Saison.....	23
4.2.1.4 Taille du troupeau :	23
4.2.1.5. Présence du mâle	24
4.3. Facteurs liés à l'IA	24
4.3.1. Numéro d'insémination artificielle en période du post-partum (PP)	24
4.3.2. Moment de l'IA	24
4.3.3. Contrôle de l'état œstral.....	24

4.3.4. Décongélation de la semence	25
4.3.5. L'insémination proprement dite : Conduite de l'IA	25
4.3.5.1. Impact de l'utilisation d'une chemise sanitaire	25
4.3.5.2. Dépôt de semence	25
4.3.5.3. Massage clitoridien	26
4.3.5.4. Technicité de l'inséminateur	26
CONCLUSION	27

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les besoins de l'homme en produits laitiers , en viande l'ont pousser à inventer une technique appelée l'insémination artificielle. En Algérie, la production du lait et de la viande bovine n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur (**Madant et al., 2001**). Cette méthode de reproduction est très répandue dans les élevages bovins pour éviter l'acte sexuel (**hanzen; 2005**) . L'insémination artificielle (IA) 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.

L'intérêt de l'IA par rapport à d'autres systèmes de reproduction tels que la saillie naturelle ou les biotechnologies de l'embryon n'est pas simple à démontrer. Notamment la comparaison entre IA et saillie naturelle des facteurs suivants : taux de gestation, le coût, risques associés à la saillie naturelle, profit et donc gain génétique obtenu. Le taux de gestation est à priori meilleur lors de saillie naturelle qu'après IA. On peut y voir l'effet d'une insémination au meilleur moment du fait d'une meilleure détection des chaleurs.

L'Algérie a créé un centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (**CNIAAG**) depuis plus de 30 ans. Son but la généralisation de l'utilisation et le développement de cette biotechnologie dans l'élevage bovin à l'échelle nationale (**Belhadj et Tisserland, 1990**). notre pays a dépensé beaucoup d'argent et d'efforts pour le développement et la généralisation de cette technique dans notre pays (**Chedded, 2015**). Le nombre d'IA effectuées est passé de 50 000 en 2002 à plus de 190 000 en 2012. Les taux de pénétration de l'IA ont été respectivement de 47% au Centre, 33% à l'Est et 20% à l'Ouest. L'IA concerne essentiellement les races étrangères importées (Holstein, Montbéliarde, Fleckvieh et Brune des alpes). A elles seules, ces races représentent 30% du cheptel bovin laitier national, estimé à 966.000 vaches et génisses (**CNIAAG, 2012**). Malgré les efforts effectués en Algérie, cette technique reste confrontée à des problèmes d'organisation et professionnalisme vue les nombreux facteurs qui influencent directement ou indirectement la pratique de cette biotechnologie et diminue son taux de réussite (**Mimoune et al, 2017**).

Mon travail a pour objectifs de:

Expliquer les différentes étapes de cette biotechnologie (conduites et façons de faire) .

Décrire les différents facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle :

- Facteurs liés à l'inséminateur
- Facteurs liés à l'animal
- facteurs liés à l'environnement

A la fin de ce travail nous discuterons des recommandations a entreprendre pour réussir l'insémination artificielle chez les bovins .

CHAPITRE1 Rappels anatomiques & physiologiques de l'appareil génital de la vache

1.1. Description anatomique de l'appareil génital de la vache

L'appareil génital de la vache contient des organes qui sont responsables de la production des hormones sexuelles ; des organes qui produisent des gamètes et d'autres aussi qui sont le siège de la fécondation et de gestation .

l'utérus est le siège du fœtus et assure sa nutrition pendant la gestation (**Deletang, 2004**) .

L'appareil génital femelle comporte les organes suivants :

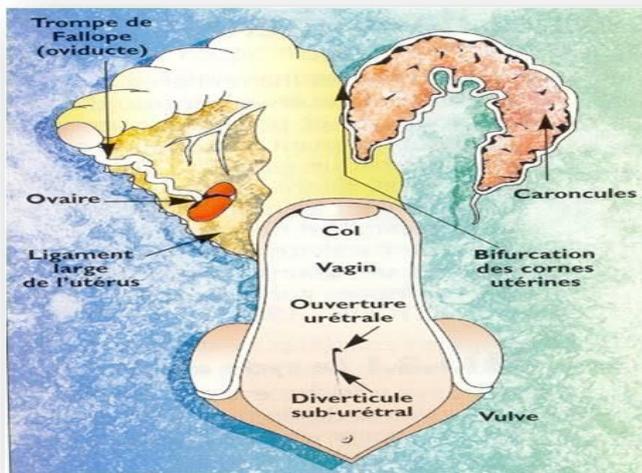


Figure1: conformation intérieure de de l'appareil génital d'une vache (vue dorsale de l'utérus; parois vaginal ouverte et rabattue)(**BaroneR;1990**)

1.1.1 Les ovaires

L'ovaire passant par la bifurcation de l'utérus qui est situé dans la cavité abdominale.

L'ovaire est la réserve des ovocytes formée pendant la vie embryonnaire de la femelle ; est un organe pair , son volume d'une amande de 4cm de longueur sur 2.5cm de largeur et de 1.5cm d'épaisseur (**Dudouet, 2010**), il contient quelques bosselures légèrement dépressibles qui sont les follicules. Son poids variable selon l'âge de la vache : à 6 mois : 3,1grammes à 24mois : 3,4 grammes sur une vieille vache : 10 grammes et cette augmentation de poids correspond à l'hypertrophie du tissu conjonctif du stroma (**Barone, 1978**).

Les fonctions principales des ovaires sont : -la production d'un ovule mur tous les 21 J lorsque la vache a un cycle œstral normal. Dans l'espèce bovine, un cycle sexuel dure en moyenne 21 jours (entre 19 et 23 jours) pour une femelle multipare et en moyenne 20 jours pour une génisse (**Savio et al, 1990**)

-la sécrétion 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.



Figure2: Préhension et palpation de l'ovaire (**Hanzen;2010;Dellmann et Eurell;1998**)

1.1.2. Les oviductes ou trompes

Ce sont des structures en forme de tube qui s'étendent des extrémités des cornes utérines aux ovaires. Un oviducte constitué de trois segments : 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 chez le bovin (**Ellington, 1991**), la taille de sa lumière diminue en allant de l'ovaire à l'utérus. La paroi est composée d'une muqueuse, d'une musculuse et d'une séreuse.

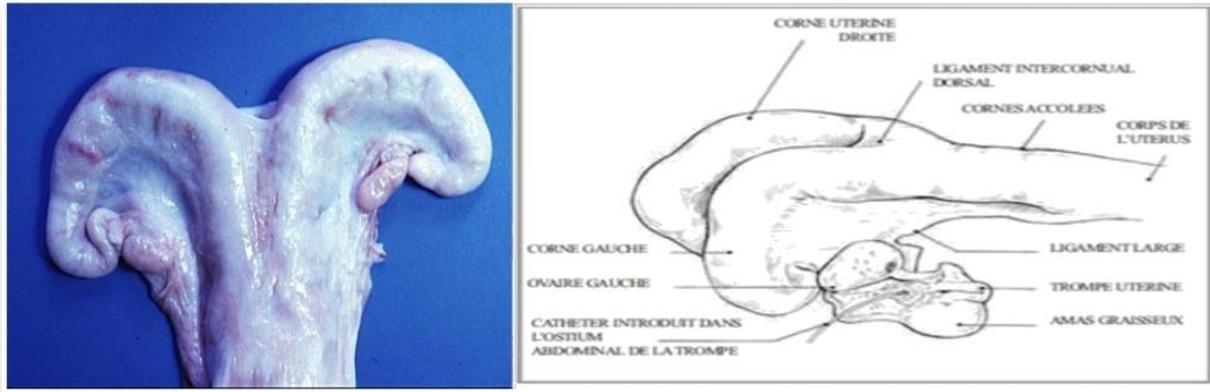


Figure3:Structure des oviductes de la vache .(Hanzen;2004)

1.1.3. L'utérus

L'utérus contient un col ;un corps très court, il est cylindroïde un peu déprimé dans le sens dorso-ventral. C'est à cet endroit qu'on pratique l'insémination artificiel , et aussi deux cornes utérines chacune des deux est cylindroïde et incurvée. l'embryon est contenu dans l'utérus lors de la gestation. La cavité de l'utérus chez la femelle non gestante 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 sépare, leur couverture séreuse persiste sur une courte distance pour former le ligament inter-cornes (Barone, 2001)

1.1.4. Le col utérin

Sa principale fonction est de constituer une barrière contre les micro-organismes qui se trouve dans le vagin qui peuvent contaminer l'utérus . Le col est une structure ferme, à paroi épaisse de 20-25, il est très facilement palpable dont la longueur varie entre 6cm et 12 cm. La muqueuse a son tours contient des cellules sécrétoires qui produisent du mucus intense au cours de l'œstrus .

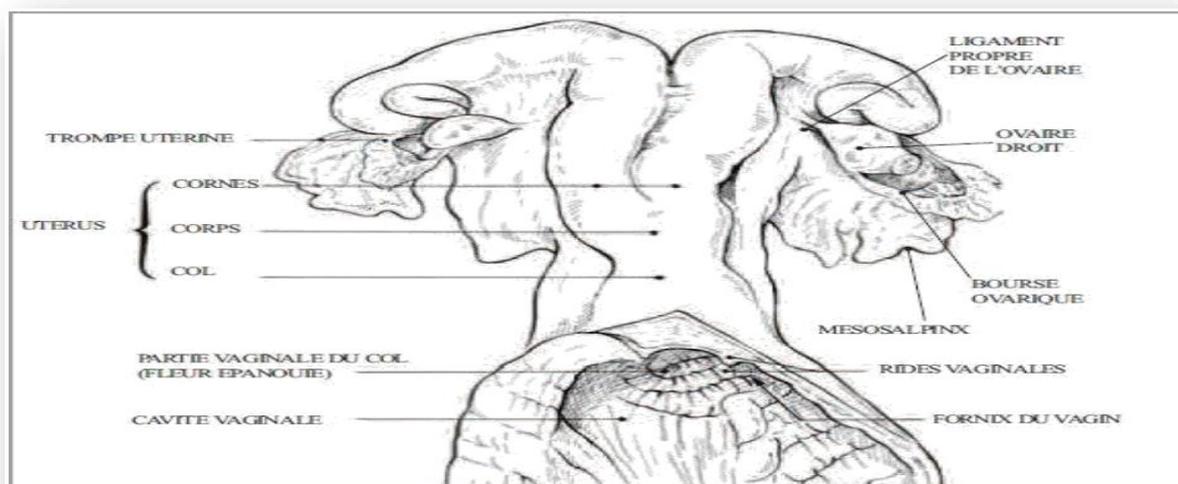


Figure4:Coupe médiane du col de l'utérus de la vache (Sheldon;Dobson H; 2004)

1.1.5. Le vagin et la vulve

Le vagin est une structure tubulaire qui s'étend du col de la matrice à la vulve, il est entouré 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 mésonéphriques) sont présents sous les structures paires, tubulaires et de petite taille dans le plancher du vagin. Ils peuvent s'ouvrir dans les sinus urogénitaux ou se terminer en cul-de-sac. Des segments en cul- de-sac ou qui s'infectent peuvent devenir kystique (Batelier et al, 2005).

1.2. Physiologie de la reproduction dans l'espèce bovine

1.2.1. Le cycle sexuel dans l'espèce bovine

le cycle sexuel de la vache dure en moyenne 21 jours (entre 19 et 23 jours) pour une femelle multipare et en moyenne 20 jours pour une primipare (Savio et al, 1990).

L'activité sexuelle de la vache cyclique est continue tout au long de l'année ;on dit une espèce poly-oestrienne. contrairement à d'autres espèces de mammifères qui leurs cycles est saisonniers . tous facteurs tels que l'alimentation, la race, l'âge, les conditions d'élevage peuvent influencer l'activité sexuelle de la vache ainsi que d'autres facteur tels les pathologies et mal formation de l'appareil génital et maladies héréditaires .

la puberté, survient en moyenne à l'âge de 10 à 15 mois selon les races, à cet âge l'activité sexuel commence; lorsque l'animal atteint 50 % à 60 % de son poids adulte pour les races laitières contre 70 % pour les races allaitantes (Grimard et al, 2017). En la présence de conditions d'élevages favorables la génisse va présenter de manière cyclique, des changements de son comportement se sont les chaleurs (ou indifféremment œstrus). l'œstrus est caractérisé par l'acceptation de la

femelle à l'accouplement avec le mâle ; c'est la période à laquelle on peut la féconder. En cas de gestation, cette activité cyclique est interrompue.

1.2.2 Le cycle œstral

l'apparition de l'œstrus est le début du cycle œstral. la durée moyenne des chaleurs de la vache est 18 heures et se caractérisent par des comportements primaires et secondaires. Les comportements secondaires (ou mineurs) ont d'importantes variations individuelles et sociales en relation avec le rang hiérarchique de l'animal. Ils sont non systématiques en vrai et très moins significatifs et l'acceptation du chevauchement, seul signe spécifique des chaleurs (**Hanzen, 2015**).

1.2.2.1 Pro-œstrus

Sa durée moyenne est de 2 à 4 jours. Il correspond à la période de croissance folliculaire, un ou plusieurs follicules sont destinés à ovuler. pendant cette période la lyse du corps jaune se termine du cycle précédent

1.2.2.2 Œstrus ou chaleurs

. C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Sa durée est brève chez la vache, environ 13 à 23 heures (**CISSE, 1991**)

1.2.2.3 Met-œstrus

correspond à la période de formation du corps jaune, elle dure en moyenne 2 jours.

1.2.2.4 Di-œstrus

c'est la période de croissance, de fonctionnement et du début de régression du corps jaune. Sa durée est en moyenne de 15 jours. Si le di-œstrus se prolonge, on parle d'an œstrus ou repos sexuel. Après la fin de l'an œstrus, un autre cycle reprend par le pro-œstrus.

1.2.3. Le cycle ovarien

1.2.3.1 Phase lutéale

Après l'ovulation immédiatement débute la phase lutéale. Suite à l'ovulation, la rupture du follicule dominant ; le follicule ayant ovulé s'accompagne de modifications cytologiques et biochimiques. Plus précisément, le regroupement et la modification des cellules de la thèque interne et les cellules de la granulosa donne un tissu homogène : le tissu lutéal ou corps jaune (**Ennuyer, 2000**). L'évolution de ce dernier peut être décrite en trois périodes (**Fieni et al, 1995**) :

- Une période de croissance d'une durée de quatre à cinq jours, dans cette période il est insensible aux prostaglandines,
- Une période de maintien d'activité sa durée est de huit à dix jours (à la fin de croissance il atteint un diamètre minimal de 20 mm (**Mialot et al, 2001**),

- Une période de lutéolyse en cas de non fécondation, la prostaglandine F2 α (PGF2 α) produite par l'endomètre aux alentours des 16^{ème} ou 17^{ème} jour du cycle influence et aboutit à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (**Fieni et al, 1995**).

la progestérone est produite par le corps jaune essentiellement qui inhibe la libération de GnRH, donc la sécrétion de LH et le pic pré ovulatoire de LH. Ainsi, lors de la lutéolyse, la régression du tissu lutéal va inhiber à son tour la production de progestérone produite par le corps jaune et ainsi lever le blocage de l'ovulation (par le biais du rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus).

1.2.3.2 Phase folliculaire

la vache dispose d'un stock limité de follicules primordiaux constitué pendant la vie ,ce stock est considéré à la naissance . ces follicules vont progressivement, et de façon continue tout au long de la vie de l'animal, sortir de cette réserve pour entreprendre une succession de transformations conduisant du follicule primordial au follicule pré-ovulatoire dès l'âge de puberté. ces différentes étapes constitue la folliculogénèse ou succession des étapes de développement des follicules (**Ennuyer, 2000**) .

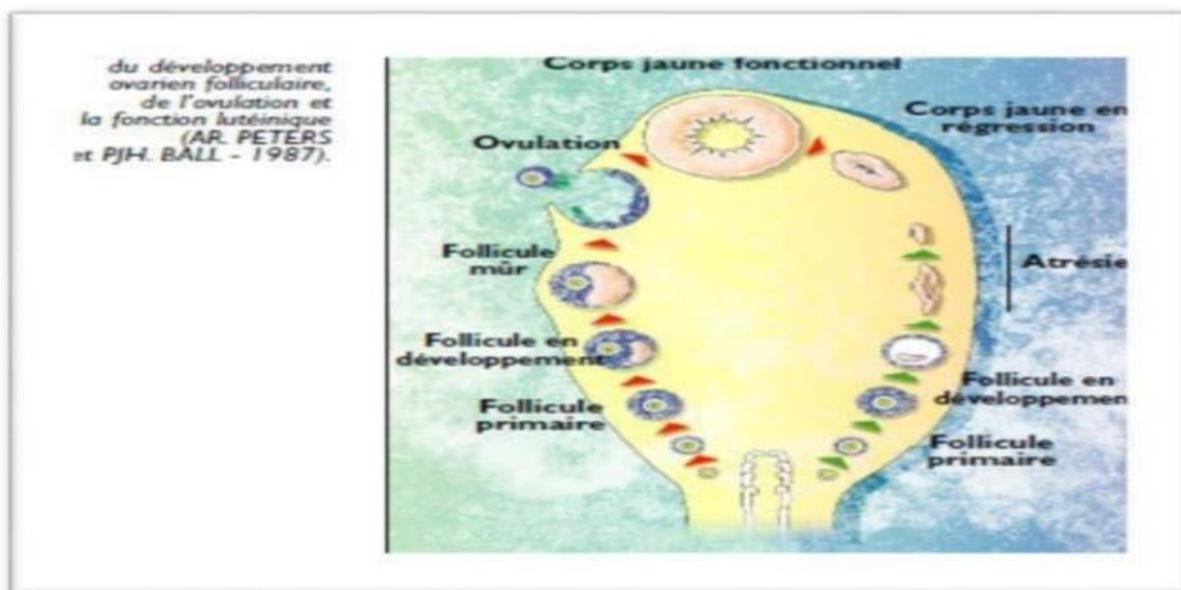


Figure5: Représentation schématique d'un follicule ovarien (**Sheldon,Dobson H;2004**)

1.3. Explication des chaleurs de la vache

1.3.1. définition

Les chaleurs sont définis comme étant la seule période où la femelle accepte l'accouplement, en dehors de cette période, aucune activité n'est visible (**Bonnes et al., 1988**).

1.3.2. Les signes de chaleur

1.3.2.1. Modification de comportement

Au cours d'œstrus la vulve est congestionnée, un mucus filant, transparent s'écoule entre les lèvres vulvaires, augmentation de l'activité et du comportement agressif, immobilité, anorexie, diminution de sa production lactée, mictions fréquentes, beuglement, reniflement et de léchage de la région vulvaire d'autres animaux, l'animal frotte son menton sur la croupe d'un partenaire et lui chevauche (**Hanzen;2009**).

1.3.2.2. Modification hormonale

1.3.2.2.1. L'hormone hypothalamique GnRH

En période pré ovulatoire, l'hypophyse est insensible à l'action de la GnRH, ce qui entraîne l'arrêt de la sécrétion ultérieure de LH et FSH par l'HT (**Bousquet, 1989**).

1.3.2.2.2 Les hormones hypophysaires FSH et LH

La courbe de sécrétion de FSH au cours du cycle œstral montre deux pics, l'un accompagne le pic de LH et le second un peu plus tard, sous l'effet de l'inhibine. La sécrétion de LH se caractérise par un pic quelques heures après le début de l'œstrus, elle agit en synergie avec la FSH (**Bousquet, 1989**).

1.3.2.2.3 Les hormones ovariennes

Le taux des œstrogènes augmente considérablement en fin du cycle et atteint son maximum au début de l'œstrus, au moment du pic de la LH puis décroît rapidement. La progestérone est sécrétée par le corps jaune, son taux circulant augmente au début du cycle œstral et diminue en sa fin en cas de non gestation (**Buffiere, 1972**).

1.3.3. La fréquence d'observation

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. L'observation des vaches doit se réaliser à des moments calmes comme le préconise **Lensink et Leruste (2006)**, soit 1h30 avant la distribution de l'aliment ou à

défaut juste avant cette dernière. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage (Tableau 1)

1.3.3.1. observation des chaleurs

Les recommandations sont de réaliser ces observations au moins deux fois par jour à 12 heures d'intervalle sur une durée de 20 à 30 minutes à chaque fois (Allrich, 1993). Selon Roelofs et al (2010), une détection visuelle réalisée trois fois par jour pendant 30 minutes sur le critère de l'acceptation du chevauchement uniquement, permettrait de détecter 61 % des vaches en œstrus et en tenant compte de tous les critères, 90 % des vaches en œstrus seraient détectées

Tableau1: Influence de la fréquence des observations pour la détection des chaleurs (Haskouri, 2000-2001).

Nombre d'observation	% des vaches en chaleurs
Une fois par jour	60%
Deux fois par jour	70%
Trois fois par jour	80%
Quatre fois par jour	100%

1.3.4. Moment de l'IA

Le tableau suivant montre le moment de chaleur et celui de l'IA.

Tableau 2: Le moment d'observation des chaleurs et le moment de l'insémination

Observation des chaleurs	Moment approprié pour inséminer	Insémination tardive
Matin avant 9h.	Le même jour après-midi le lendemain.	Le lendemain
Matin entre 9h et midi.	Trop tard le jour même ou très tôt le lendemain.	Le lendemain après 10h du matin.
Après-midi.	Le lendemain matin	Le lendemain après 14 h.

CHAPITRE2 Paramètres de la reproduction

2.1. Définition de la fécondité

la fécondité est considérée comme étant l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délais donné à partir du vêlage précédent (Seegers et Malher 1996), Le taux de fécondité est le rapport entre le nombre du produit (nouveau-né) et le nombre de femelles mises à la reproduction (Bouzebda, 2007).

La fécondité peut être mesurée par :

- L'intervalle vêlage – première insémination (IV1^{ère} IA).
- L'intervalle vêlage – insémination fécondante (IVIF).
- L'intervalle vêlage – vêlage (IVV)

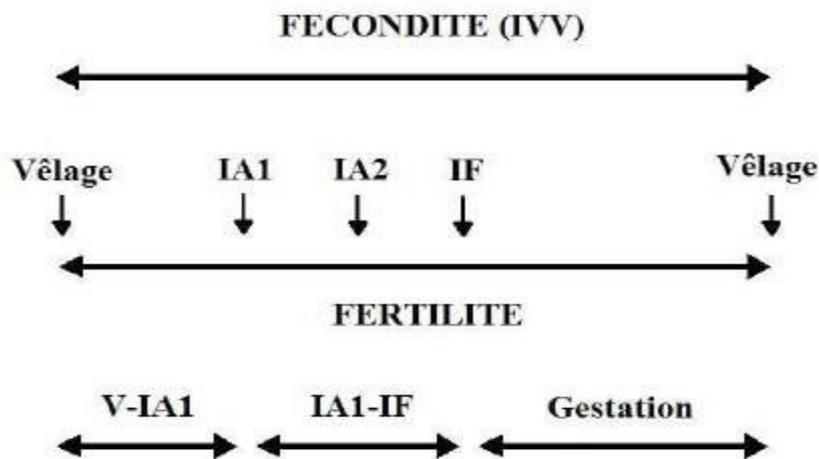


figure6: Notion de fertilité et fécondité appliqué en élevage bovin laitier (Tillard et al;1999) le mot fécondité est une notion économique, elle se traduit dans le troupeau des génisses par l'âge au 1^{er} vêlage et dans celui des vaches par l'intervalle entre deux vêlages successifs (IVV) ou entre le vêlage et l'insémination fécondante qui suit (VIF) (Badinand et al, 2000).

Le tableau suivant résume les paramètres de fécondité avec les objectifs.

Tableau 3 : Les paramètres de fécondité chez la vache (Gayrard, 2005)

Paramètres	Définition	Objectif
IV-V	Intervalle entre vêlage (n-a) et le vêlage (n)	365
IV-C1	Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs	=50 jours
% IV-C1>60	Nombre de vaches dont l'intervalle v-c1 est supérieur à 60 jours post vêlage sur le nombre de vaches inséminées	<15%
IV-IA1	Intervalle entre le vêlage et la première insémination	=70 jours

2.2. Définition de fertilité

La fertilité peut se définir comme la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables.

Le tableau suivant résume les différents paramètres de la fertilité avec les objectifs.

Tableau 4 : les paramètres de fertilité chez la vache (Gayrard, 2005)

Paramètres	Définition	Objectif
Taux de gestation	Pourcentage de vaches gravides, ayant eu au moins une insémination	>90%
TRIA1	Taux de réussite en première insémination	≥60%
% 3 IA	Vaches nécessitant 3 inséminations ou plus pour être gravide ou celle non gravides après 2 inséminations	<15%
IA/IAF	Rapport entre le nombre total d'inséminations et le nombre d'inséminations fécondantes	<1,7
Retard moyen	Retard de fécondation dû aux retours décalés	< 5 jours

Badinand, (1984) définit la fertilité par le nombre de gestations par unité de temps, quant à **Chevallier et Champion, (1996)** ils la définissent comme étant l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction.

Selon **Seegers et Malher, (1996)** ces critères visent à rendre compte des deux sous-ensembles qui

sont classiquement distingués, à savoir la fertilité et la fécondité (figure 4).

Selon **Cauty et Perreau, (2003)** la fertilité est caractérisé par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé .elle est appréciée par les taux de réussite à l'insémination

Une femelle à un moment donné de sa vie peut être :

- fertile (apte à être fécondée).
- infertile (temporairement inapte à être fécondée).
- stérile (définitivement inapte a être fécondée)

Les critères utilisés pour apprécier la fertilité sont :

- le taux de réussite en première insémination.
- le pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations et plus

2.3. Définition du terme âge au premier vêlage

D'après **Hanzen (1999)**, la réduction de l'âge au premier vêlage à 24 mois est considérée comme objectif optimal, il est l'un des paramètres permettant de conditionner la productivité de l'animal dans le troupeau. La précocité sexuelle permet de réduire la période de non productivité des génisses, d'accélérer le progrès génétique par une diminution de l'intervalle entre générations. Pour les génisses, on peut choisir la date de la première insémination, et donc la période approximative à laquelle elle vèlera toute sa vie.

Tableau5 : Les principaux critères de mesure des performances de reproduction et les objectifs. (Paccard, 1991).

Troupeaux laitiers	objectifs
Fécondité : intervalle vêlage- fécondation =IVIAF % de IVIAF supérieur à 110 jours	85 jours < de 15%
Fertilité : Taux de réussite en première insémination= TRIA1 % de femelle à 3 IA et plus :	>60% < 15%
Conduite : Intervalle vêlage- première insémination = IVIA1 % de IVIA1 supérieur à 90 jours	70 jours 0
Intervalle vêlage-première chaleur = IVC1 % de IVC1supérieurs à 70 jours=	< 45 jours 0

CHAPITRE 3 L'insémination artificielle

3.1. Définition

L'insémination artificielle (IA) consiste à déposer mécaniquement et artificiellement du sperme dans l'appareil génital femelle dans le but de parvenir à la fécondation. Elle fut l'une des premières techniques développées par la procréation assistée (**Schatten et Constantinescu, 2007**)

C'est une technique de reproduction qui consiste à déposer à l'aide d'un instrument approprié (cathéter ou pistolet de Cassou) la semence d'un taureau reproducteur généralement de haute valeur génétique, au moment le plus opportun des chaleurs et à l'endroit le plus approprié du tractus génital de la femelle, en vue d'une fécondation.

3.2. Historique

3.2.1 Dans le monde

- XIV^e siècle : (les arabes) après collecte de sperme d'étalons avec des éponges de mer.
- 1779 : (Lauro SPALLANZANI) la première insémination « moderne » après injection dans le vagin d'une chienne d'une préparation de sperme.
- Début 20^{ème} : (IVANOV et ses collaborateurs) développement du vagin artificiel
- 1952 : (POLDGE et ROWSON) progrès de la technique avec l'avènement de la cryobiologie
« Amélioration de la survie des cellules congelées avec l'utilisation des agents cryo-protecteurs ».

En 2000, les statistiques mondiales relatives à l'IA faisaient état d'une production totale de 232 millions de doses (11 millions de celles-ci étant utilisées en frais et le reste en congelé) au départ de 40.102 taureaux hébergés dans 602 centres d'IA. 5 % des doses produites sont utilisées en France (ce qui a pour extrême avantage de réduire le nombre de spermatozoïdes par dose) et le reste en congelé. Ce type d'utilisation concerne surtout la Nouvelle Zélande et la France

3.2.2. En Algérie

- Début de 1945 : Les premières tentatives sur les bovins, au niveau de l'Institut National Agronomique (INA-El Harrach).
- En 1946 : naissance du premier veau issu de l'IA.
- De 1958 jusqu'en 1967 : développement de l'IA bovine en semence fraîche dans les régions concernées par les dépôts de reproducteurs (BLIDA, CONSTANTINE, ORAN, TIARET et ANNABA).
- A partir de 1967 : prise en charge de l'IA par l'Institut de Développement des Élevages Bovins (IDEB) qui pratiquait l'importation de semence de l'étranger.
- En 1988 : création du CNIAAG qui a commencé à produire de la semence congelée bovine et constitué ainsi une banque nationale de semences congelées A partir de 1998, on a envisagé la généralisation progressive de l'insémination artificielle. Considérée comme l'un des outils de diffusion de matériel génétique performant, elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration génétique rapide et sûre des performances des animaux domestiques.

3.3. Avantages de l'IA

3.3.1. Avantage sanitaire

cette technique permet d'éviter les maladies sexuellement transmissibles; contrôle des centres la prévention de la propagation de maladies contagieuses et/ou vénériennes (grâce au non contact physique direct entre la femelle et le géniteur, et par l'utilisation de matériel stérile et à usage unique), éviter la transmission des maladies génétiques liées à l'utilisation prolongée d'un reproducteur dans la même ferme.

3.3.2. Avantage technique et pratique

Les intérêts techniques et pratiques consistent en l'organisation rigoureuse des productions (planification), et faire qu'il est possible de résoudre les problèmes d'accouplement rencontrés avec les femelles aux aplombs fragiles.

3.3.3 Avantage génétique

Cette technique est la seule qui permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une plus large diffusion de la semence des millions de géniteurs ; teste pour leurs potentialités (**Haskouri, 2001**); Permet aussi la reproduction de bovins de sélection.

3.3.4 Avantage économique

L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et un entretien coûteux, à l'opposé, l'insémination artificielle entraîne une augmentation de la productivité du taureau en même temps qu'il rend son remplacement par vache. (**Hanzen, 2010**).

3.4. Inconvénients

- L'insémination artificielle peut être la source de dissémination des maladies contagieuses et vénériennes lorsque le sperme est infecté et à l'origine de la dispersion de certaines tares héréditaire ou d'affections inflammatoires des organes génitaux. (**Roseenberg et krause, 1979**) ; exemple le virus BVD peut être transmis lors d'une IA (**McLurkin et al, 1979**)
- risque de diffusion d'anomalies génétiques.
- risque de réduction du potentiel génétique.
- L'IA est une excellente méthode de reproduction mais son emploi est extrêmement délicat et exige une formation approfondie et un personnel hautement qualifié (**Foote, 1996**).
- L'IA exige beaucoup d'attention et de l'expérience de la part des éleveurs pour une meilleure détection des chaleurs, une IA au mauvais moment est à l'origine soit d'une infertilité (**Roelofs et al, 2010**) soit d'un avortement si l'animal est gestant (**Van De mark et al, 1952**)
- la réussite de la fécondation n'est pas sûre à 100 % dès la première insémination , une seconde tentative génère un coût supplémentaire à l'éleveur.
- Le progrès génétique rapide du cheptel permis par l'insémination artificielle peut être à l'origine d'une augmentation de la consanguinité dans la population.

3.5. Technique de l'IA

3.5.1. La décongélation

Le réchauffement du sperme de taureau doit être aussi rapide que possible. Classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongée et agitée dans de l'eau à 34-37°C (décongélation in vitro). La décongélation s'observe au bout d'une trentaine de secondes. Pendant ce temps, il est conseillé de frotter le pistolet d'insémination pour le

réchauffer. Cependant, si la température ambiante est inférieure à 20°C, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour éviter tout choc thermique au sperme. L'intervalle décongélation-insémination peut être prolongé jusque 60 minutes, si la paillette peut être maintenue à une température de 35°C. Certains auteurs ont préconisé la décongélation dite *in vivo* c'est à dire dans le col utérin lors de l'insémination. Il semble bien en fait qu'en raison des 60 secondes en moyenne qui s'écoulent entre la charge de la paillette et l'insémination proprement dite, la décongélation s'opère en fait à la température du pistolet. En l'absence d'eau tiède, on peut également décongeler la paillette à la bouche. Une fois décongelée secouée et essuyée (l'exposition du sperme à une goutte d'eau peut induire des lésions cellulaires irréversibles), la paillette est introduite dans le pistolet d'insémination par son extrémité comportant le double bouchon (rôle de piston). L'autre extrémité sera coupée perpendiculairement pour assurer un maximum d'étanchéité avec le bouchon de la gaine d'insémination. Idéalement, l'insémination de l'animal doit être réalisée dans les 15 minutes suivant la sortie de la paillette de l'azote liquide. Le pistolet et la gaine d'insémination seront éventuellement recouverts d'une gaine protectrice en plastique qui sera perforée lors de l'introduction du pistolet dans le col utérin.

3.5.2. L'insémination proprement dite

La première ou voie vaginale repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voire réservée à des cas individuels. La seconde ou 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 oestral 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 vaginale. 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 franchi, le pistolet sera aisément le cas échéant guidé vers l'une ou l'autre corne. Classiquement, le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin. Les auteurs ne sont pas unanimes pour reconnaître le bénéfice d'une 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 .

Classiquement dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 12 heures environ après le début des chaleurs. Elle obéit ce faisant à la règle classique AM/PM, PM/AM : chaleurs le matin, insémination le soir, chaleurs le soir, insémination le matin. Des modalités plus spécifiques peuvent être adoptées si l'insémination fait suite à un traitement hormona

La méthode la plus utilisée est l'insémination intra-utérine: le sperme est déposé dans l'utérus ou au niveau de la jonction utero-cervical (**Hawk HW, 1987**) indique que quelques temps après l'insémination intra-utérine, une partie du sperme est drainée vers le vagin par le mucus cervical Trouvé 70,8% (**Kenna et Coll, 1990**), de non retour en chaleurs pour l'insémination dans les cornes utérines contre 69.5% (**Kenna et Coll, 1990**) pour l'insémination intra-utérine. Par contre le dépôt du sperme dans les cornes présente beaucoup plus de risques de traumatisme et d'infection de l'utérus.

3.5.3. Le lieu de dépôt de la semence Chez les bovins

Le dépôt de la semence peut se faire à différents endroits tels que le cervix (jonction utéro-cervicale, mais une bonne partie de la semence se trouvera dans le vagin à cause des mouvements rétrogrades) ; le corps utérin (en arrière du col utérin, qui est le lieu d'élection préférentiel) ; ou les cornes utérines (cela présente plus de risques de traumatismes et d'infection de l'utérus)

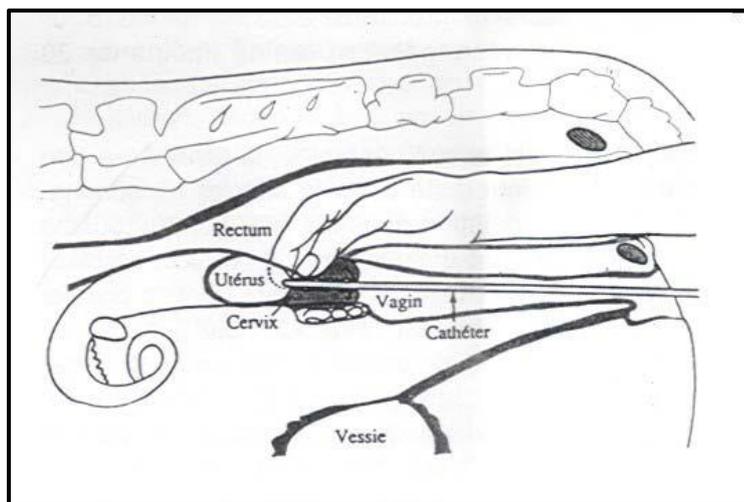


Figure 7: Mise en place d'une dose de semence (**Parez et Duplan, 1997**)

5.4. Matériel de l'insémination artificiel :

Le matériel se compose d'un pistolet d'insémination d'une longueur de 40 à 45 cm et d'un diamètre de 5 à 6mm comportant un corps externe et un mandrin interne. Il se complète d'une gaine en matière plastique externe fixée au pistolet d'insémination au moyen d'une petite rondelle. (Hanzen, 2010).

5.5. statut de l'insemination artificiel:

L'IA concerne surtout le bétail laitier, on estime en effet que moins de 5 % du bétail viandeux mondial est inséminé (Hanzen, 2010). En Algérie, selon le Dr Meghni, directeur du centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG), ce dernier qui existe depuis plus de 20 ans bute d'améliorer l'élevage bovin par l'IA et la technique du transfert embryonnaire. En effet, sur les 300 000 bovins laitiers recensés en Algérie, plus de la moitié, soit 160 000 ont bénéficié de la généralisation de l'insémination artificielle. La semence produite au niveau du CNIAAG est la résultante d'un long processus de sélection, les taureaux reproducteurs subissent des tests très pointus pendant une période de 7 années pour améliorer leurs performances en permanence, les animaux présentant des facteurs détériorateurs seront écartés et ne restent que les reproducteurs améliorateurs. Le CNIAAG vise aussi à inséminer artificiellement 80% du cheptel bovin dans les 4 années prochaines et de développer le transfert des embryons (Meghni, 2010).

Chapitre 4 Facteurs limitant la réussite de l'insémination artificielle chez l'espèce bovine

Les facteurs qui influencent la réussite de l'insémination artificielle sont répartis en trois catégories, l'une liée à l'animal, l'autre regroupe les facteurs liés à l'environnement et la dernière catégorie regroupe les facteurs liés à l'acte de l'insémination et la manipulation de la semence au laboratoire.

4.1. Facteurs liés à l'animal

4.1.1 Le numéro de lactation

D'après Butler (2005), le taux de conception chute de 65% (génisses) à 51% (primipare) pour atteindre 35 à 40% chez les pluripares. Selon Weigel (2006), le taux de conception diminue avec l'augmentation du numéro de lactation des femelles Holstein, il est respectivement de 44, 41, 39 et 37% pour la 1ère à la 5ème lactation. Des augmentations significatives des taux de conception chez les primipares par rapport aux multipares ont également été enregistrées [27,4 vs 24,1% $p < 0,01$, (Chebel et al., 2004)] et [57,8 vs 40,9, (Ferris et al., 2014)]. Les génisses sont habituellement plus fertiles que les vaches (Ron et al., 1984)

4.1.2. Production laitière

L'enquête rétrospective réalisée par (Rajala-Shultz et Frazer, 2003) sur 1772 élevages laitiers durant 1992-1998 a également révélé une diminution du taux de conception de 50,2 à 47% et une augmentation de l'indice de fertilité de 1,91 à 2,07 à cause de l'amélioration du niveau de production laitière. La probabilité de gestation à la première IA est diminuée de moitié de 0,5 à 0,25 entre 30 et 50 kg de lait produit au pic de lactation (Disenhaus et al, 2005). Le déclin de la fertilité lié à l'accroissement de la production laitière pourrait s'expliquer par les conséquences d'une balance énergétique négative (Butler, 2000).

4.1.3. La race

Depuis des années, la fertilité des vaches a connu une baisse considérable, observée chez toutes les races, plus particulièrement la Prim'Holstein (Barbat et al, 2007). Chez cette même race, une baisse du taux de conception de 22% (fin année 70) à 12% (début année 2000) a été rapportée (DeVries et Risco, 2005).

4.1.4. Pathologies du post-partum

La plupart des pathologies affectent la fertilité chez la vache laitière. En revue de la littérature, la rétention placentaire (Holt et al., 1989 ; Lee et al., 1989 ; Gröhn et Rajala Schultz, 2000 ; Maizon

et al., 2004), les infections utérines (Erb et al., 1985 ; Steffan, 1987 ; Nakao et al., 1992 ; Gröhn, Rajala-Schultz, 2000 ; Leblanc et al., 2002 ; Sheldon, 2004 ; Maizon et al., 2004 ; Gilbert et al., 2005), les kystes ovariens (Erb et al., 1985 ; Steffan, 1987 ; Loeffler et al., 1999 ; Fourichon et al., 2000), les infections mammaires (Steffan et Humblot 1985 ; Steffan, 1987 ; Loeffler et al., 1999), les affections podales (Hernandez et al., 2001 ; Melendez et al., 2003 ; Hultgren et al., 2004) ainsi que l'hypocalcémie, la cétose, l'acidose et le déplacement de la caillette (Le Blanc et al., 2002 ; Kim et kang, 2003 ; Gilbert et al., 2005 ; Roche, 2006) sont des facteurs de risque d'une faible fertilité.

4.1.5. Note d'état corporel

Une perte d'état corporel importante entre le vêlage et la première insémination est associée à une diminution du TRIA1 (Disenhaus et al., 1985 ; Butler et Smith, 1989 ; Ferguson, 1991 ; Loeffler et al., 1999 ; Pryce et al., 2001). Les vaches perdant 0,4 et 0,8 points durant le 1er mois de lactation ont un TRIA1 inférieur en valeur relative de 14,5 % et de 26,5 % respectivement par rapport aux vaches ne perdant pas de NEC au cours de la même période (Butler, 2005).

4.2. Facteurs liés à l'environnement

4.2.1. Détection des chaleurs

Selon certaines études, 40% des ovulations post-partum a lieu sans que les signes de chaleurs ne soient détectés pour des raisons liées davantage à la qualité de la détection des signes de chaleurs par l'éleveur qu'aux animaux eux-mêmes (King et al, 1976 ; DeKruif, 1978 ; Sreenan, 1981 ; VillaGodoy et al, 1988, Opsomer, 1996).

4.2.2. Nutrition

Une sous-nutrition ou une perte excessive des réserves corporelles peut affecter négativement l'expression œstrale (Orihuela, 2000 ; Lucy, 2003 ; Ferguson, 2005).

4.2.3. Saison

Le stress thermique réduit l'intensité œstrale (Arthur et Rahim, 1984). De même, les fortes pluies, les vents forts et l'augmentation de l'humidité réduisent ou suppriment le comportement œstral (Kilgour et al., 1977 ; Allrich, 1993).

4.2.4. Taille du troupeau :

Les activités de monte sont multipliées par cinq quand le nombre de vache en chaleur à la même période est multiplié par quatre ou plus (49,8 vs 11,2%) (Hurnik et al, 1975). L'augmentation de l'intensité œstrale est positivement corrélée avec l'augmentation des congénères en état œstral (Roelofs et al, 2005).

4.2.5. Présence du mâle

La présence de taureau dans le troupeau peut avoir un effet positif sur l'expression œstrale et donc sur la fertilité (**Lopez-Gatius et al, 2005**).

4.3. Facteurs liés à l'IA

4.3.1. Numéro d'insémination artificielle en période du post-partum (PP)

L'obtention d'une fertilité optimale dépend du choix d'une insémination première au meilleur moment du pp. Les auteurs sont nombreux à rapporter une augmentation du TRIA1 avec l'augmentation des jours de lactation. Pour la plupart d'entre eux, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème du post-partum et se maintient au-delà (**Berger et al., 1981 ; Fulkerson, 1984 ; Hillers et al., 1984 ; Ron et al., 1984 ; Thibier et Goffaux, 1986**) où elle augmente lentement de façon régulière au-delà du 40èmej de lactation (**Ferguson, 1996 ; Humblot, 2001**) et pour certains, une fertilité réduite jusqu'au 80ème jour du pp ou au-delà de 130ème à 150ème j de lactation (**Foote, 1979 ; Loeffler et al., 1999 ; Seegers et al., 2005**).

4.3.2. Moment de l'IA

Le moment de l'IA est liée à l'apparition des chaleurs est important afin de maximiser le taux de conception (**Dorsay et al., 2011**). La règle (AM/PM, PM/AM) est plus efficace dans les élevages ayant une meilleure conduite de détection œstrale (**DeJarnette et al., 2004 ; Dorsay et al., 2011**).

4.3.3. Contrôle de l'état œstral

En revue de la littérature, de nombreuses études ont porté l'intérêt d'examiner l'appareil génital au moment de l'IA afin d'inséminer uniquement les vaches en état œstral (**Lopez Gatius et CamonUrgel, 1991 ; Sturman et al., 2000 ; Roelofs et al., 2005 ; Roelofs et al., 2010 ; Lopez-Gatius, 2012**). La palpation manuelle du tractus génital ainsi que l'examen de l'écoulement vaginal favorisent l'amélioration du taux de conception, réduisent les avortements et l'utilisation inutile de la semence (**Lopez-Gatius, 2012**).

4.3.4. Décongélation de la semence

Le réchauffement du sperme de taureau doit être aussi rapide que possible. Classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongée et agitée dans de l'eau à 34-37°C (décongélation in vitro). La décongélation s'observe au bout d'une trentaine de secondes. Pendant ce temps, il est conseillé de frotter le pistolet d'insémination pour le réchauffer. Cependant, si la température ambiante est inférieure à 20°C, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour éviter tout choc thermique au sperme. L'intervalle décongélation-insémination peut être prolongé jusque 60 minutes, si la paillette peut être maintenue à une température de 35°C (**HANZEN, 2016**).

4.3.5. L'insémination proprement dite :

4.3.5.1. Conduite de l'IA

Deux méthodes d'insémination peuvent être utilisées chez les bovins. La première ou voie vaginale repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voire réservée à des cas individuels. La seconde ou 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. Classiquement, le dépôt de la semence se fait au niveau du corps utérin. Les auteurs ne sont pas unanimes pour reconnaître le bénéfice d'une insémination dans une voire les deux cornes utérines. Quel que 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 (**Hanzen, 2015**).

4.3.5.2. Impact de l'utilisation d'une chemise sanitaire

Une étude réalisée par **Bas et al (2010)** sur 996 IA issues de 773 vaches laitières a montré que l'utilisation de chemise protectrice serait à l'origine d'une augmentation significative du taux de gestation total (42,7% vs 36,1%, $p < 0,05$) et d'une réduction de contamination du pistolet d'IA de 40% (61,53% vs 100%) par rapport au lot témoin. Par ailleurs, certains auteurs n'ont rapporté aucun effet (**King et al, 1984 ; Richards et al, 1984**).

4.3.5.3. Dépôt de semence

La baisse de réussite de l'IA et la bonne maîtrise de la technicité ont incité le changement du site de dépôt de la semence pour une insémination cornuale profonde pré de la jonction utéro-tubaire, qui représente non seulement un principal réservoir spermatique avant l'ovulation (Hunter et Greve, 1998 ; Lopez-Gatius, 2000) mais qui permet également de diminuer les pertes de spermatozoïdes par flux rétrograde dans les pertes cervicales muqueuses, estimées à 60% (**Mitchell et al., 1985 ; Nelson et al., 1987 ; Gallagher et Senger, 1989**) et réduire la phagocytose pendant la migration dans l'utérus (**Hawk, 1983**), améliorant ainsi la survie des spermatozoïdes dans l'oviducte (**Suarez, 2001**).

4.3.5.4. Massage clitoridien

Pour de nombreux auteurs, le massage clitoridien au moment de l'IA améliore la fertilité. Cette pratique, consiste à masser le clitoris pendant 15 à 30 secondes après l'IA (**Bozkurt et al., 1987**) afin de libérer l'ocytocine et augmenter ainsi, les contractions utérines vers l'oviducte (**Coyan et Tekeli, 1996**). Elle permet également l'ouverture du col et le passage facile du pistolet d'IA (**Pointer, 1986**).

4.3.5.5. Technicité de l'inséminateur

La technicité de l'inséminateur participe aux écarts de fertilité observés entre troupeaux (**Russi et al, 2010**). Une formation continue des inséminateurs est l'une des contributions les plus importantes à la réussite de l'IA chez le bovin laitier (**Lopez-Gatius, 2000**)

CONCLUSION:

L'insémination artificielle est la méthode de maîtrise de la reproduction qui a pour but d'améliorer le cheptel bovin, malgré les avantages de cette technique, elle reste négligée en Algérie à cause de manque de vulgarisation et de sensibilisation des éleveurs.

La détection des chaleurs est le premier pas dans l'insémination artificielle, elle représente un élément fondamental et essentiel de rendement du troupeau. La réussite de cette biotechnologie dépend de l'application de toutes ses étapes et de son suivie.

La synchronisation des chaleurs est la solution de problème de détection de chaleurs, elle permet d'ovuler des femelles non cyclées et les mises bas groupées en fonction des disponibilités fourragères et la production ajustée aux impératifs des besoins de marché.

L'Algérie confronte aujourd'hui une très grande perte économique dans l'élevage bovin surtout dans la branche de la reproduction. Cette dernière est basée sur l'insémination artificielle qui depuis 1967 souffre encore de mauvaises pratiques et applications sur le terrain ainsi que d'autres contraintes agissant contre le développement de cette biotechnologie.

Références bibliographiques

1. **ALLRICH R.D. (1993) Estrous Behavior and Detection in Cattle. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 9(2)**
2. **Badinand, F. 1975**, 44, 205-221., 1975 Les métrites chez la vache : influence des facteurs hormonaux et nutritionnels. Cah. Méd. Vet.
3. **Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J. L., Hanzen, C., & Vallet, A. 2000.** Lexique des termes de physiologie et de pathologie et performances de reproduction chez les bovins. In Annales de Médecine Vétérinaire
4. **Barone R.** anatomie comparée des mammifères domestique. Tome3, fascicule2, Lyon: vigot éditeur, **1978**, 879p
5. **Barone, R. (1990).** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4, Splanchnologie II, Edition Vigot frères, p : 268-447.
6. **Barone R (2001)** Appareil génital mâle in Anatomie comparée des mammifères domestiques. Splanchnographie II. Vigot. 2001, tome 4
7. **Bas S. Hoet A Rajala-schultz P Sanders D Schunemann G.M. 2011** the use of plastic cover sheaths at the time of artificial insemination improved fertility of lactating dairy cows
8. **Batellier, Florence, Blesbois, Elisabeth,2005** Reproduction des animaux d'élevage. 2éd Educagri Paris.
9. **Batellier, Florence, Blesbois, Elisabeth,2005** Reproduction des animaux d'élevage. 2éd Educagri Paris.
10. **Belhadj M. T. & Tisserland J.L. 1990**, amélioration génétique des bovins sous climat sud-méditerranéen, Pudoc Wageningen.
11. **Bonnes G., Desctaupe J., Drogoul C., Gadoud R., Le Loc'h A.,Montmeas L., RobinG (1988)** Reproduction des mammifères d'élevage. 1ère édition, Paris. 1988.
12. **Bousquet D (1989)** Endocrinologie du cycle sexuel. Journées scientifiques et professionnelles. Sommet de la Francophonie. EISMV : 2-11 mai 1989. Dakar.
13. **Bouzebda Z., Bouzebda F., Guellati M.A., Grain F (2006)** Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du Nord Est Algérien. Sciences & Technologie C - N°24, Décembre 2006
14. **Buffière M (1972)** Contribution à l'étude de la synchronisation de l'oestrus chez la vache. Thèse doctorat vétérinaire, Lyon

15. **Chedded M.A.** Analyse de l'impact des investissements agricoles réalisés dans le cadre du plan National de Développement Agricole (PNDA) sur l'évolution des techniques de productions laitières, céréalières et oléicoles en Algérie, Thèse pour l'obtention du doctorat en sciences, université d'Avignon. Page 76.
16. **Deletang F. (2004).** Rappels D'anatomie Et De Physiologie. Prid, Edition Sanofi Santé Animale.
17. **Ellington JE, 1991.** The bovine oviduct and its role in reproduction: a review of the literature. Comell vet.
18. **Ennuyer, Marc. 2000.** « Les vagues folliculaires chez la vache : Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction ». Le Point vétérinaire : revue d'enseignement post- universitaire et de formation permanente 31 (209)
19. **Fieni, F, D Tainturier, J.F Bruyas, et I Battu. 1995.** « Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache ». Bull. Group. Tech. Vét. (4)
20. **Gayrard ,2005,** mémento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques
21. **Gayrard V (2007)** Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole national vétérinaire, Toulouse. Septembre. 2007
22. **Gregory et al. 1990:** primordial herm cells in mouse embryo during gastrulation development (1990) 110;
23. **Grimard, B, J Agabriel, G Chambon, A Chanvallon, S Chastant, F Constant, et J.P Mialot. 2017.** « Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises ». INRA Prod. Anim.
24. **Hanzen, 2000:** consequences of selection for milk yied from a geneticit's viewpoint-J dairy Herds. J. Dairy Sci 82: 295-304.
25. **Hanzen C., 2004 :** faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porcs. Cours de deuxième doctorat en medecine vétérinaire 2004-2005.
26. **HANZEN C., 2005** Chapitre 3 : La détection de l'œstrus et ses particularités d'espèces. [En ligne] : accès internet : <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/dloads/Doc1Notes/Ch03.doc>
27. **Hanzen Ch (2009)** Cours La détection de l'oestrus chez les ruminants. Faculté de médecine vétérinaire, Université de liège. 2009

28. **Hanzen, C., Rao, A. S., & Theron, L. 2013.** Gestion de la reproduction dans les troupeaux bovins laitier. Revue Africaine de Santé et de Productions Animales [= RASPA].
29. **Hanzen, C 2015.** L'insémination artificielle chez les ruminants, université de liège, faculté de médecine vétérinaire. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/70625/1/R29_Insemination_2016.
30. **Haskouri H (2001)** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection de chaleur. institut agronomique et vétérinaire Hassan2. 2001.
31. **Haskouri H (2001)** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection de chaleur. institut agronomique et vétérinaire Hassan2. 2001.
32. **Kaproth, M.T., Pycroft, H.E., Gilbert, G.R., Abdel-Azim, G., Putman, B.F., Schenll, S.A., Everett, R.W., Parks, J.E., 2005. Therio, 63, 2535-2549**
33. **King K. Holmes, Milton R. Tam, Walter E. Stamm, H. Hunter Handsfield, Richard Stephens, Cho-Chou Kuo, Kay Ditzenberger, Monica Krieger and Robert C. Nowinski, 1984, Culture-Independent Diagnosis of Chlamydia trachomatis Using Monoclonal Antibodies**
34. **LENSINK J., LERUSTE H. ,2006** L'observation du troupeau bovin. PARIS, FRANCE AGRICOLE
35. **Lopez Gatius F. 2000** Study of the functional anatomy of bovine oviductal mucosa.
36. **Lopez Gatius F. Camon-Urgel, 1991.** Confirmation of Estrus Rates by Palpation per Rectum of Genital Organs in Normal Repeat Dairy Cows.
37. **Madant T., Hubert B., Lasseur J., Guerin G (2001)** Association des bovins, des ovins et des caprins dans les élevages de la suberaie algérienne. Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures. 2001, p: 9, 18.
38. **Mialot, JP, F Constant, S Chastant-Maillard, AA Ponter, et B Grimard. 2001.** « La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications ». Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris
39. **Mimoune N, C R Messai, D Khelef, O Salhi, M Y Azzouz and R Kaidi. 2017.** Reproductive parameters and metabolic profile of repeat breeder cows. Livestock Research for Rural development, 29 (8).
40. **ROELOFS J., LÓPEZ-GATIUS F., HUNTER R.H.F., VAN EERDENBURG F.J.C.M**
41. **Rosenberg G., Krause D (1979)** L'appareil génital male. in : Examen clinique des bovins, méthode, résultat, interprétation, édition de point vétérinaire, maisio alfort. 1979, p: 324-372.

42. **Savio, J. D., M. P. Boland, et J. F. Roche. 1990.** « Development of Dominant Follicles and Length of Ovarian Cycles in Post-Partum Dairy Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 88 (2): 581-91
43. **Savio, J. D., M. P. Boland, et J. F. Roche. 1990.** « Development of Dominant Follicles and Length of Ovarian Cycles in Post-Partum Dairy Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 88 (2):
44. **SCHATTEN H., CONSTANTINESCU G.M. (Éd.) (2007)** *Comparative Reproductive Biology*. Oxford, UK, Blackwell Publishing Ltd
45. **Seegers H et Malher X 1996.** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le Point Vétérinaire*, 28(Numéro spécial),
46. **Sheldon IM, Lewis G, LeBlanc S, Gilbert RO. (2006)** Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65(8)