



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Contribution à l'étude des échecs de l'insémination artificielle dus aux
mauvaises détections des chaleurs chez la vache.

Présenté par
Ait Mahfoud Rahma
Et
Maameri Souhila

Soutenu le 29/09/2020

Devant le jury :

Président :	YAHIMI A	MCB	ISV BLIDA
Examineur :	DJELLATA N	MCB	ISV BLIDA
Promoteur :	KALEM A	MCB	ISV BLIDA

Année : 2019/2020

Remerciements

*Nous tenons à remercier tout d'abord **Allah** le tout puissant et miséricordieux, qui nous a dotées de la force et de la patience afin d'accomplir ce modeste travail.*

*Un grand Merci est adressé à notre promoteur **Docteur Kalem Ammar**, nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe, votre sérieux et votre dynamisme organisateur nous ont énormément facilité la tâche, veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

*Nos remerciements iront également vers les membres de **jury**, qui ont accepté avec bienveillance d'examiner notre travail.*

Nos sincères remerciements aux;

Docteurs vétérinaires de Fréha:

***Dr Tiguercha.M, Dr Hadj Kadour.A, Dr Chikhi.R**, pour le temps qu'ils ont consacré et pour les précieuses informations qu'ils nous ont prodiguées avec compréhension.*

Docteurs vétérinaires de Ain oussera:

*Oncle **Dr Benali Reda**, pour son aide, ses encouragements et ses conseils durant les 5ans d'études. Nous vous dédions ce travail en témoignage de notre grand respect et notre estime envers vous.*

***Dr Chereit**, pour sa disponibilité, ses conseils, et sa générosité, vous êtes l'exemple de la femme forte, indépendante qui aime et perfectionne son métier.*

*À tous nos amis et collègues de l'institut vétérinaire de Blida
promotion 2020.*

À tous les professeurs de ISV BLIDA.

*À tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation
de ce PFE.*

Dédicaces

* À la mémoire de mon cher père **Abderrahim** , qu'Allah l'accueille en son vaste paradis.

Papa, vous avez marqué ma personnalité en me donnant de la confiance pour être ce que je suis maintenant, vous m'avez aimée et soutenue plus que tout le monde.

C'est grâce à vous que je suis Docteur vétérinaire aujourd'hui; même si vous ne semblez pas être présent , je sais que vous veillerez toujours sur moi, comme vous l'avez toujours fait !

* À ma mère **Benali Salima**,

je ne trouverai jamais de mots pour vous exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour, la tendresse que vous m'aviez donnés et surtout pour votre présence dans ma vie, et si je suis arrivée là ce n'est que grâce à vous maman. Vous m'avez toujours conseillée et orientée dans la bonne voie.

Votre droiture, confiance et amour que vous nous aviez offerts, m'ont servie d'exemple dans la vie. Ce modeste travail paraît bien dérisoire pour traduire une reconnaissance infinie envers une mère aussi merveilleuse dont j'ai la fierté d'être sa fille. Que ce jour soit la récompense de tous les efforts et l'exaucement de vos prières tant formulées.

« Merci de jouer le rôle d'une mère et d'un père à la fois. »

* À mes sœurs **Djouhar**, **Amina** et mon cher frère **Ahmed Abdessalam (Midou)** , vous m'avez toujours encouragée à suivre et à réaliser mes rêves, je vous en suis éternellement reconnaissante, je vous aime beaucoup, vous êtes ma force, qu'Allah nous garde toujours unis.

Aux petits anges : ma princesse d'amour **Selma Mayane, et mon petit prince **Abderrahim Louai**, je vous promets de vous rendre fiers d'avoir une telle tante.*

** À mes chers oncles **Mohamed** et **Saïd**, vous n'avez pas cessé de me soutenir et de m'encourager durant ces dernières années, vous aviez toujours été présents à mes côtés pour me consoler quand il fallait, jamais je ne l'oublierais. Puisse Allah, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie afin que je vous comble à mon tour.*

À mon cousin **Sofiane et à sa femme **Kahina** la plus adorable et gentille des belles-sœurs dans le monde, à ma cousine adorée **Mounira** ; je vous remercie de m'avoir accompagner dans tout ce que je fais.*

**À mes amies :*

***Souhila** , je te considère beaucoup plus comme sœur qu'une amie, les 5 ans que nous avons vécus ensemble seront gravés dans ma mémoire à jamais, tu as partagé avec moi des meilleurs moments inoubliables, je ne trouverais pas les mots pour te remercier de ta présence, et de ton aide lors des moments les plus durs dans ma vie. Merci de ne m'avoir jamais déçue. Qu'Allah te bénisse et te protège.*

***Assia** et **Imene** , nous avons rit, nous avons pleuré, nous avons passé des soirées inoubliables, tant de beaux souvenirs qui ont marqué nos 12 ans d'amitié. Je vous souhaite tout le bonheur du monde.*

Ait Mahfoud Rahma

Dédicaces

** Bon dieu merci de nous donner tant de force et de courage pour aller jusqu'au bout.*

** Pour commencer je dédie ce travaille pour deux personnes les plus chers de ma vie, qui ont donnée un sens un mon existence, qui m'ont soutenu nuit et jour, qui m'ont tout offert pour être heureuse, mon père **Salem** ainsi que ma mère **Malika**, que dieu vous garde pour moi.*

** A ma chère sœur **Kenza** pour m'avoir toujours soutenu, pour nos délires, nos moments partagés et les autres à venir, de m'avoir toujours aidée, de me rendre si fière de toi.*

** A mes chers frères **Lyes** et **Yanis**, de m'avoir toujours soutenu, de m'avoir toujours aidée, que dieu vous garde pour moi.*

** A toute la famille **MAAMERI** et **MARICHE**.*

** A mes 2 chers oncles **Hocine**, sa petite famille et **Aziz** vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle.*

** A mon âme sœur **Rahma**, pour tous les moments qu'on a passés ensemble, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'amour et l'affection que je porte pour toi, je te souhaite un avenir plein de joie et de réussite.*

** A mes amis de toujours ,en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble, que dieu vous garde, et vous aide a réalisé tous vos vœux.*

**A toute l'équipe de cabinet vétérinaire BOUABA, a leur tête DR
KALEM, Ali et Momoh.*

Maameri Soukila

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

RÉSUMÉ

ملخص

ABSTRACT

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : Rappel anatomo-physiologique de l'appareil reproducteur de la vache.....	3
1- Anatomie de l'appareil génital de la vache :.....	3
2- Physiologie de l'appareil reproducteur de la vache :.....	5
2.1 Le cycle œstral:.....	5
Œstrus :.....	7
Met-œstrus :.....	7
Di-œstrus:.....	7
Pro-œstrus :.....	8
3- Contrôle hormonal de la reproduction :.....	9
CHAPITRE II : Les chaleurs.....	12
1- Définition:.....	12
2- Les signes des chaleurs :.....	12
3- Les facteurs qui influencent le comportement des chaleurs :.....	14
3-1 Le climat.....	14
3-2 Le Type de stabulation.....	14
3-3 L'atteinte de l'appareil locomoteur.....	14
3-4 La Production laitière.....	14
3-5 Le post-partum:.....	14
3-6 Le troupeau :.....	14
4- La détection des chaleurs :.....	14
4-1 L'identification des femelles en œstrus :.....	15
4-2 Dispositifs et méthodes de détection de l'œstrus :.....	16
4-2-1. Registre du troupeau, calendrier de reproduction :.....	16
4-2-2. Palpation des organes génitaux :.....	16
4-2-3. Détecteurs de monte « Kamar » et « Oestrufash » :.....	16
4-2-4. Marqueurs :.....	17
4-2-5. La détection automatisée des chaleurs :(C.ALLAIN, 2012).....	17
4-2-5-1. Mesure de l'activité physique :.....	17
Les podomètres:.....	17
Les accéléromètres :.....	17
4-2-5-2. Détection électronique du chevauchement et la vidéo surveillance :.....	18
4-2-6. Mesure de la température corporelle :.....	18
4-2-7. Analyse de la concentration en progestérone (lait ou sérum) :.....	18
5- La synchronisation des chaleurs :.....	19
CHAPITRE III : L'Insémination artificielle.....	20
1- Définition :.....	20

2- Technique de l'insémination artificielle:	20
2-1 Moment de l'insémination artificielle :	20
2-2 Transport de la semence :	20
2-3 Procédé d'insémination artificielle :	20
2-4 Lieu de dépôt de la semence :	21
3-Intérêt de l'insémination artificielle :	21
4- Inconvénients de l'insémination artificielle :	23
5- Facteurs de réussite de l'insémination artificielle :	23
6- Facteurs d'échecs de l'insémination artificielle:	23
6-1 Facteurs non liées à l'animal:.....	24
6-1-1 Facteurs humains :	24
L'inséminateur:.....	24
L'éleveur :	24
6-1-2 Facteurs d'origine techniques:.....	24
La semence.....	24
L'alimentation.....	25
L'environnement :	25
6-2 Facteurs liés à l'animal :	25
6-2-1 Age et numéro de lactation :	25
6-2-2 Nombre des jours post-partum.....	25
6-2-3 Les pathologies :	25
CHAPITRE IV : Le dosage hormonal.....	26
1- Intérêt:	26
2- Évaluation de la fonction ovarienne:	26
2-1Le dosage de progesterone:.....	26
2-1-1 Dosage radio immunologique (RIA):.....	27
Le Principe de la RIA.....	27
2-1-2 Dosage immuno-enzymatique (ELISA) :	27
2-2 Le dosage des œstrogènes :	28
CHAPITRE V: La partie expérimentale.....	30
1-objectif :	29
2-Matériel et Méthode :	29
3-Résultat :	34
4-Discussion :	35
CONCLUSION.....	37
Bibliographie:.....	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : schéma de l'appareil reproducteur de la vache.....	3
Figure 2 : le cycle œstral.....	7
Figure 3 : Evolution des taux plasmatiques d'E2 et P4 au cours du cycle œstral.....	8
Figure 4 : L'axe hypothalamo-hypophyso-utéro-ovarien.....	9
Figure 5 : événement ovarien et endocrinien du cycle sexuel de la vache.....	10
Figure 6 : Synthèse personnelle des différents signes de chaleurs.....	12
Figure 7 : les signes des chaleurs.....	14
Figure 8 : Les mesures de l'activité physique.....	17
Figure 9 : La détection électronique des chaleurs.....	18
Figure 10 : Technique d'insémination artificielle Bv	21
Figure 11 : Avantages de l'insémination artificielle.....	22
Figure 12 : Les facteurs d'échecs de l'insémination artificielle.	23
Figure13: Matériel utilisé en expérimentation.....	30
Figure14: Étapes de prélèvements	30
Figure15 : distribution des vaches selon la race, l'âge, parité et le type de chaleurs.....	33
Figure16 : Distribution des vaches selon la progestéronémie.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: les différents compartiments de l'appareil reproducteur (INRA, 2013).....	4
Tableau 2: caractéristiques du cycle sexuel chez la vache.(INRA, 2013).....	5
Tableau 3 : Action des hormones de reproduction sur axe hypothalamo-hypophysaire (effort personnel).....	11
Tableau 4: les signes de chaleurs.(INRA, 2013).....	12
Tableau 5: Fréquence des observations des chaleurs.(Alan Bryson, 30-10-2003).....	15
Tableau 6: les protocoles de synchronisation des chaleurs (synthèse personnelle).....	19
Tableau 7: les étapes de dosage immuno enzymatique.....	27
Tableau 8: Les données relatives des vaches inséminées.....	32
Tableau 9 : Répartition des vaches selon taux de la P4.....	33

LISTE DES ABREVIATIONS

° C :Degré celsius

Ac :Anti-corps

Ag :Antigène

Bla: Bovin laitier amélioré

Bv :Bovin

CJ :Corps jaune

E2 :Estradiol

ELISA :Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay

FD : Follicule de DeGraaf

FLV: Fleckvieh

FSH : Hormone folliculo-stimulante

GnRH :Hormone de libération des gonadotrophines hypophysaires, : Gonado release hormone

IA : Insémination artificielle

j :Jour

l'axe H-H: L'axe Hypothalamo-hypophysaire

LH : Hormone luteo- stimulante

Mo: Montbléard

P4 :Progesterone

PC :Personal computer

PGF2 α :Prostaglandine F2 α

Pn: pie noir holstein

RIA :Radio-Immuno-Aissy

RÉSUMÉ :

L'objectif de cette étude consiste à explorer l'un des facteurs responsable de la réussite de l'IA, en l'occurrence la détection des chaleurs, par dosage de la progestérone. En fait nous voulons quantifier les erreurs de détection de chaleurs, par le calcul de la fréquence des vaches inséminées à un moment non opportun, après avoir interprété les résultats de la progestéronémie.

Notre étude a été accompli dans la commune de Fréha, situé à 40 km du chef-lieu de la wilaya de Tizi Ouzou, de la période allant du mois de juin jusqu'au mois de septembre 2020. Notre travail a été réalisé sur 13 vaches de différentes races (Montbéliard , Fleckvieh, Prim'Holshtein, Bovin Laitier amélioré) , appartenant aux différents élevages. La première étape de notre travail avait axé sur les commémoratifs de chaque vache. On s'est intéressé sur la race, l'âge, la parité et enfin le type de chaleurs.

Au cours des chaleurs nous avons effectué un prélèvement sanguin quelques minutes avant l'insémination artificielle afin de doser la progestérone. Les dosages ont été faits par la méthode ELISA dans un Laboratoire privé. Le taux de vaches inséminées à un moment inadéquat (concentrations de progestérone supérieures à 1ng/ml) est de 15,38 %.

La méconnaissance des signes réels des chaleurs et de leurs importances montre une irrationalité de la conduite d'élevage de nos exploitations. La pratique des détections des chaleurs se fait de manière accidentelle et aléatoire basées sur la présence de glaire et le chevauchement.

Ces résultats démontrent la possibilité d'utiliser des Kits rapide de dosage de la progestérone au chevet de l'animal pour optimiser les résultats de l'insémination artificielle.

Mots clé : vache, insémination artificielle, chaleurs, progestérone, méthode ELISA.

ملخص :

التلقيح الاصطناعي هي بيوتقنية التكاثر الأكثر إستعمالا في العالم, كونها أحد وسائل الإنتشار الوراثي الذي يستخدم أساسا لتحسين و تطوير جينات الحيوانات.

تقوم هذه الدراسة على إبراز أهم عوامل فشل التلقيح الإصطناعي عند البقر, خاصة التي تكون نتيجة أخطاء الكشف عن الشبق من طرف المربي, و ذلك من خلال تحليل هرمون البروجيستيرون, حيث يعتبر وجوده بنسبة مرتفعة في الدم دليل كاف على أن البقرة غير جاهزة للتلقيح .

تم إجراء الجانب التطبيقي لهذه الدراسة على 13 بقرة من سلالات و إسطبلات مختلفة ببلدية فريحة, ولاية تيزي وزو, في الفترة الممتدة من جوان الى سبتمبر 2020.

المرحلة الأولى من هذا العمل ركزت على تدوين المعلومات الخاصة لكل بقرة, بما فيها السلالة, العمر, عدد الولادات السابقة و نوع الشبق.

أثناء فترة الشبق, قمنا بأخذ عينات دم قبل بضع دقائق من التلقيح الإصطناعي, من أجل إجراء تحليل البروجيستيرون بواسطة تقنية إليزا في مخبر تحاليل خاص.

أظهرت النتائج أن معدل الأبقار الملقحة في الوقت الخطأ هو 15,38 بالمئة (نسبة البروجيستيرون أكبر من 1 نانوغرام/مل), هذا يعود لعدم معرفة علامات الشبق الحقيقية و عدم تقدير أهميتها. حيث يتم الكشف عنه بشكل عشوائي, غير منتظم, بناء فقط على بعض العلامات التي قد لا يؤكد غيابها عدم دخول البقرة في فترة شبق.

نتائج هذه الدراسة تشجع على إعتداد تحاليل البروجيستيرون السريعة التي تجرى في نفس مكان تواجد الحيوان و ذلك من أجل تقليل الخسائر الناتجة عن فشل التلقيح الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية البقر, التلقيح الاصطناعي, الشبق, البروجيستيرون, تقنية الاليزا.

ABSTRACT :

The objective of this study is to explore one of the responsible factors for the success of AI, in this case the detection of heat, by progesterone assay. In fact, we want to quantify the errors of heat detection, by calculating the frequency of cows inseminated at bad timing, after interpreting the results of the progesterone level.

Our study was carried out in the commune of Fréha, located 40 km from the chief town of the wilaya of Tizi Ouzou, from June to September 2020. Our work was carried out on 13 cows of different breeds (Montbéliard , Fleckvieh, Prim'Holshtein, BLA) , belonging to different farms. The first stage of our work focused on the commemorations of each cow. We were interested in the breed, the age, the parity and finally the type of heat.

During the heat we took a blood sample a few minutes before the artificial insemination in order to measure the progesterone. The assays were done by ELISA method in a private laboratory. The rate of cows inseminated at an inappropriate time (progesterone concentrations higher than 1ng/ml) is 15.38%.

The lack of knowledge of the real signs of heat and their importance shows an irrationality of the breeding management of our farms. The practice of heat detection is accidental and random based on the presence of mucus and overlapping.

These results demonstrate the possibility of using rapid progesterone dosing kits at the bedside of the animal to optimize the results of artificial insemination.

Key words: cow, artificial insemination, heat, progesterone, ELISA method.

INTRODUCTION

Afin de satisfaire les besoins de la population en viande et en lait, la gestion de la reproduction est devenue un outil indispensable pour améliorer les performances productives des vaches laitières. Le développement des biotechnologies a eu pour objectif de permettre une meilleure optimisation du potentiel de production des troupeaux afin d'obtenir un veau /vache/an. L'insémination artificielle est considérée comme la plus ancienne des techniques utilisées. L'Algérie, à l'instar d'autres pays, cherche à améliorer le potentiel productif de ses élevages bovins, utilisant ainsi l'insémination artificielle compte tenu de ses nombreux avantages sur le plan génétique, économique et sanitaire. Cependant, avec l'avènement de cette biotechnologie, les performances de reproduction se sont dégradées de manière continue ces dernières années, marquées par une baisse des taux de réussite en première insémination qui sont de 50% selon GHOZLANE et al., (2003) ; de 30% selon BOUZEBDA et al., (2006) et de 25 % dans l'étude de MIROUD et al., (2014).

La réussite de la reproduction est une suite d'évènements emboîtés. La vache doit être cyclée, exprimer des chaleurs, être détectée, inséminée au bon moment, produire un ovocyte fécondable, l'utérus doit pouvoir accueillir l'embryon, lui permettre de s'implanter et de survivre durant toute la gestation (Disenhaus et al., 2005). En revanche, les échecs de fécondation et de gestation sont associés à plusieurs causes, notamment ; l'alimentation, la production laitière, le potentiel génétique, l'état sanitaire et la saison de reproduction (Ledoux et al., 2006). De plus, la sensibilité de la détection des chaleurs est estimée à environ 50 % (Grimardet et al., 2004). Les évolutions des structures, les attentes sociales et la perception des pratiques par l'éleveur sont aussi des sources de variation des performances de reproduction (Ponsart et al., 2007).

La détection des chaleurs constitue une étape clé de la mise à la reproduction des troupeaux pratiquant l'insémination artificielle (IA), elle repose d'une part sur l'expression de l'œstrus par les vaches et d'autre part sur la surveillance des vaches par l'éleveur. Des défauts d'expression des chaleurs sont de plus en plus fréquents dans les troupeaux laitiers ; de plus, une cyclicité irrégulière liée à des anomalies de cyclicité et une expression des chaleurs plus discrète (seules 6 ovulations sur 10 sont accompagnées d'une AC en race Holstein) ne favorisent pas la détection des chaleurs (Cutullic, 2010 ; Disenhaus et al, 2010 ; Sveberg et al, 2011). L'erreur de détection de l'œstrus est responsable de la réduction du taux de conception, de l'augmentation de repeat breeder et l'élévation du nombre de jours ouverts (SHEARER, 2003). Plusieurs

facteurs sont responsables de l'efficacité de détection des chaleurs, tels que : les problèmes de poids et membre, sol glissant, stress thermique, manque d'exercices favorisant le ralentissement du métabolisme basal et intrinsèque des organes génitaux, la courte durée de l'œstrus et le chevauchement (VERMMAT, 2004). Elle constitue un des facteurs les plus importants de fécondité mais également de fertilité puisqu'en dépendent non seulement l'intervalle entre le vêlage et la première insémination, les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs (Coleman et al. 1985).

Même si la détection des chaleurs est une activité indispensable à l'utilisation de l'IA, elle n'en est pas moins affectée par l'agrandissement de la taille des troupeaux bovins et la concurrence avec d'autres ateliers, limitant ainsi le temps disponible par animal et par unité de main d'œuvre. Elle demeure un problème majeur puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité (Coleman et al. 1985), un exploitant sur quatre y consacrant plus de 20 minutes par jour (Schermerhorn et al. 1986). Une insuffisance de la fréquence de la détection des chaleurs ou de l'interprétation de leurs signes (Reimers et al. 1985) est vraisemblablement à l'origine du fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination (Eldon et Olafsson 1986).

Les conséquences d'une mauvaise surveillance des chaleurs par l'éleveur peuvent se traduire par des impacts zootechniques importants sur la fertilité avec des IA réalisées hors période d'œstrus (défaut de spécificité) et/ou sur la fécondité avec l'allongement du délai de mise à la reproduction à cause de chaleurs non vues (défauts de sensibilité). De plus, l'impact économique d'un défaut de détection des chaleurs est variable d'un système d'élevage à un autre mais reste, dans tous les cas, un déterminant non négligeable du revenu de l'exploitation (Inchaisri et al, 2010 ; Seegers et al, 2010a).

Le développement d'une méthode d'intervention en élevage centrée sur la détection des chaleurs semble plus qu'indispensable. Le recours à la technique de dosages hormonaux, de progestérone au jour de l'IA à 21-24 jours post IA, sont d'une importance capitale pour l'identification du moment opportun de l'IA.

CHAPITRE I : Rappel anatomo-physiologique de l'appareil reproducteur de la vache

1- Anatomie de l'appareil génital de la vache :

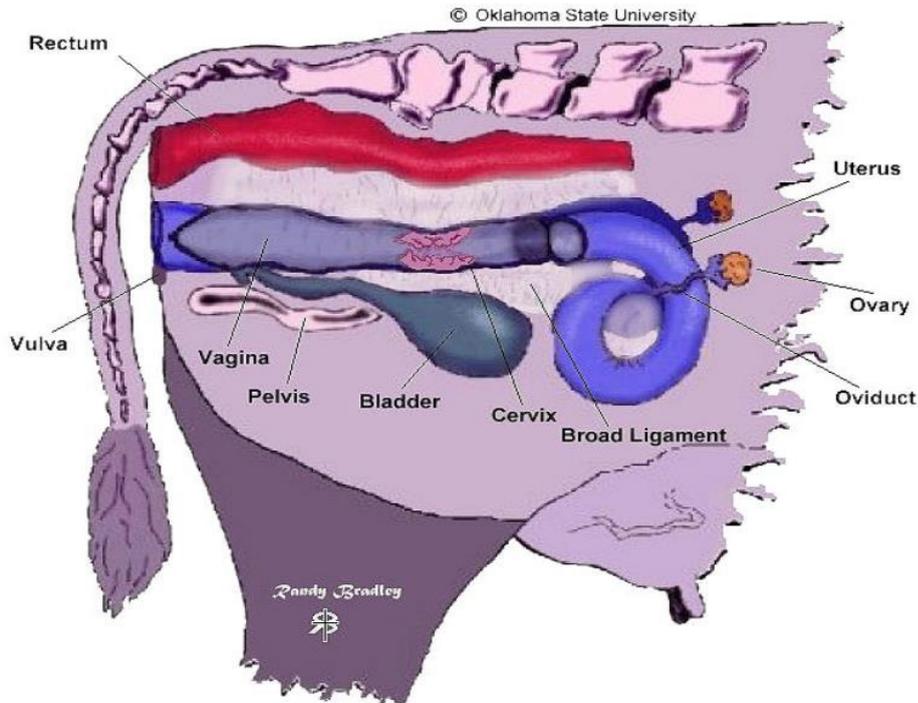


Figure 1: schéma de l'appareil reproducteur de la vache.(Anonyme1)

En progressant du postérieur vers l'antérieur de la vache, l'appareil génitale femelle est constituée de la vulve, le vagin, le col, l'utérus et les ovaires. L'ensemble est situé dans le bassin ou immédiatement en avant. Au dessus de l'appareil génital se trouve le rectum, au dessous la vessie (J.M.GOURREAU.al, 2008) . L'utérus, l'oviducte et les ovaires sont attachés à des ligaments et suspendus dans la région pelvienne, cette suspension permet à ces organes de se déplacer librement dans le canal pelvien et dans la cavité abdominale, fournissant de l'espace pour accueillir un veau foetal en croissance (BARRET, 2011).

Tableau 1: les différents compartiments de l'appareil reproducteur (INRA, 2013).

Ovaires	Poids (g)	10-20
	Longueur (cm)	3,8
	Largeur (cm)	2,5
	Épaisseur (cm)	1,5
Oviducte	Longueur (cm)	25
Utérus	Type	Bipartie
	Longueur des cornes (cm)	35-40
	Longueur du corps (cm)	2-4
Col de l'utérus	Endomètre	70-120 Caroncules
	Longueur (cm)	8-10
	Diamètre (cm)	3-4
Vagin	Lumière	3 anneaux Parallèles
	Aspect coté vagin	Petit et saillant
Vagin	Longueur (cm)	25-30

2- Physiologie de l'appareil reproducteur de la vache :

La vache est une espèce polyœstrienne à cycles continus, non dépendant des saisons (Ball, 2004) , Les organes de la reproduction, entièrement formés à la naissance, ne sont fonctionnels qu'à partir d'une période bien déterminée de vie appelée puberté.

L'activité sexuelle chez la vache commence à partir de la puberté, lorsque elle est âgée en moyenne entre 9 à 15 mois (F.ECTOS, 1980) , et atteint 40 à 45% de son poids adulte, se poursuivant tout le long de sa vie génitale et n'est interrompue que lors de la gestation, son apparition varie d'espèce à espèce et de race à race, dont l'âge ne constitue qu'un élément indicatif ; les génisses de race laitière ont une activité sexuelle plus précoce que celles de race allaitante et les races lourdes sont plus tardives par rapport aux races de petite taille (PITON, 2004).

2.1 Le cycle œstral:

Le cycle sexuel ou œstral est la période de temps entre deux œstrus, sa durée en moyenne est de 21 jours avec une variation de plus ou moins 4 jours (18 à 25 j).

Le cycle se déroule d'une façon continu, cependant, il peut être interrompu lors de la gestation, du post-partum (environ 3 à 6 semaines), de périodes de très fortes productions laitières et lors des affections (NOAKES, 2009).

Tableau 2: caractéristiques du cycle sexuel chez la vache.(INRA, 2013)

Espèce	Age de la puberté	Saison sexuelle	Durée moyenne de cycle	Variation possible	Durée de l'œstrus	Ovulation par rapport à l'œstrus	Durée de la phase lutéale	Durée de la phase folliculaire
	Races laitières :		21 jours	18 à 25				4jours
Vache	10-15mois	Cycles Continus	20 jours chez la génisse	14 à 25 jrs chez la génisse	6 à 18 heures	6 à 19 Heurs après la fin	17 jours	
	Race allaitantes : 15-18 mois							

Le cycle sexuel se traduit par des modifications qui se situent à différents niveaux :

- Au niveau comportemental : l'œstrus est l'événement caractéristique du comportement sexuel cyclique.
- Au niveau de l'ovaire : remaniement cyclique des éléments cellulaires du cortex ovarien est rythmé sur la libération des gamètes lors de l'ovulation.
- Au niveau des voies génitales : Évolution cyclique de l'endomètre, et la modification de l'activité sécrétoire du col.
- Au niveau hormonal : Des sécrétions hormonales de l'hypothalamus, de l'hypophyse et de l'ovaire contrôlent la succession des événements du cycle.

L'ensemble de ces modifications accompagne les dernières étapes de l'ovogénèse, qui a démarré avant la naissance dans l'ovaire fœtal. (INRA, 2013)

Le cycle ovarien est ainsi divisé en 2 phases dont leur connaissance constitue l'un des éléments de base pour la maîtrise de l'insémination artificielle :

Une phase folliculaire courte, en moyenne de 3 à 4 jours, correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de proœstrus et œstrus) à dominance hormonal oestrogénique.

Une phase lutéale longue, en moyenne de 17 jours, qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du ou des corps jaune (phases de metœstrus et dioœstrus) à dominance hormonale progestéronique (GAYARAD, 2018)

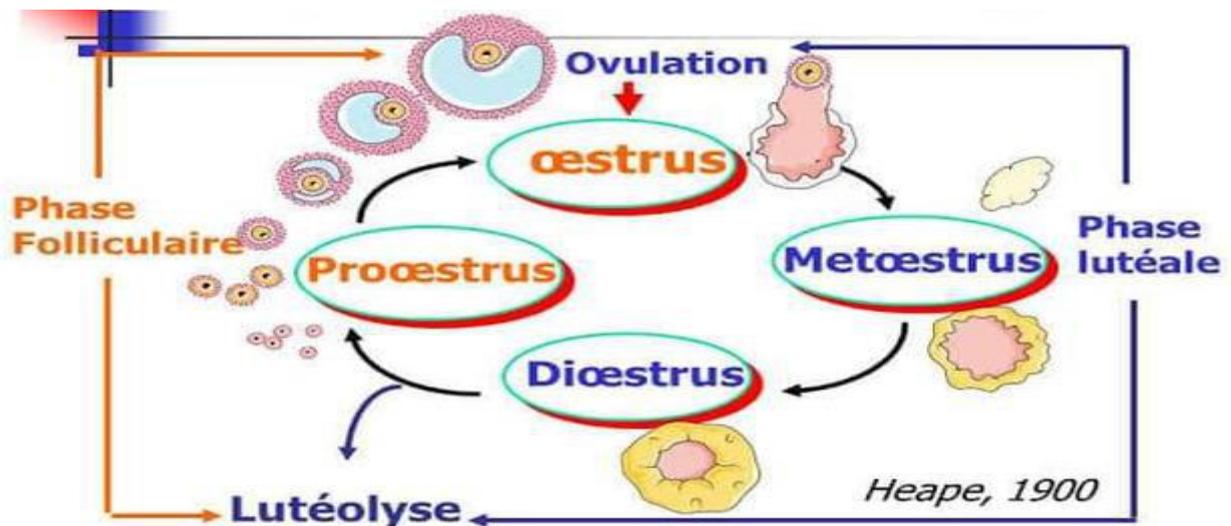


Figure 2: le cycle œstral.(Anonyme2)

1. **œstrus** : Dite aussi la phase des chaleurs, c'est la période dans laquelle la vache soit réceptive sexuellement, et accepte le chevauchement (elle se laisse monter par un taureau ou par une autre vache congénère), Les chaleurs durent 12 à 18 heures et l'ovulation 12H après la fin des chaleurs (GAYARAD, 2018) et marquent le premier jour du cycle, cette durée est relativement courte, ce qui complique leur détection. Dans cette phase se fait principalement la rupture folliculaire, suivie d'une ovulation (un phénomène de ponte ovulaire) 27h après le début des chaleurs (F.ECTOS, 1980) et d'une sécrétion maximale œstrogène et faible taux de progestérone (inférieur à 0,1-0,5 ng/ml). Les glandes utérines, cervicales, et vaginales secrètent une grande quantité de mucus.

1. **Met-œstrus** : C'est la période de formation du CJ, cette phase dure plus ou moins deux jours (j2 à j6 du cycle). L'ovule est éjecté de l'ovaire dans l'oviducte (par ovulation) 10 à 12 heures après les derniers signes de chaleurs (GAYARAD, 2018) pendant cette période les cellules de la paroi interne (les cellules de la granulosa et de la thèque interne) du follicule qui s'est rompu commencent à former le corps jaune. Dont les cellules de la granulosa se transforment en cellules lutéales fonctionnelles le j4 du cycle, et les petites cellules de la thèque interne vont se multiplier et forment des grandes cellules lutéales qui seront responsables de la croissance du corps jaune au delà du j4 et donc le taux de progestérone commence à s'accroître par la suite.

2. **Di-œstrus**: Dure de 12 à 15 jours (6 j à 17 j du cycle), le di-œstrus correspond à la période d'activité du corps jaune et la durée de cette phase est liée à sa durée de vie ; dans cette

période la femelle refuse le mâle, le col se ferme et la sécrétion vaginale devient épaisse et visqueuse. Le taux de progestérone augmente en parallèle avec la taille du CJ, il atteint 4-10ng/ml, en absence de fécondation, le CJ se régresse sous l'action de la PGF2 α (la lutéolyse), et la progestérone va alors s'effondre.

- 3. Pro-œstrus** :La phase de la maturation folliculaire, c'est la période de transition entre la fin d'un cycle et le commencement du cycle suivant, Cette période dure de 2 à 3 jours (J 17 et J 19 du cycle) ; dans laquelle se fait la dégénérescence du corps jaune du cycle précédent ainsi que la maturation du follicule qui débute le nouveau cycle; le taux de progestérone dans cette phase est basal.

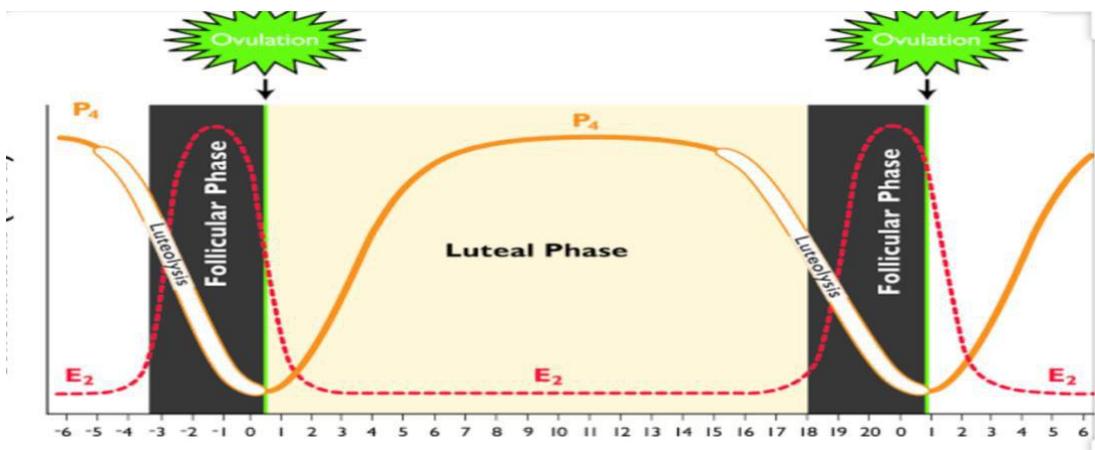


Figure 3: Evolution des taux plasmatiques d'E2 et P4 au cours du cycle œstral.(Anonyme3)

3- Contrôle hormonal de la reproduction :

L'endocrinologie de la reproduction incrimine plusieurs types d'hormones :

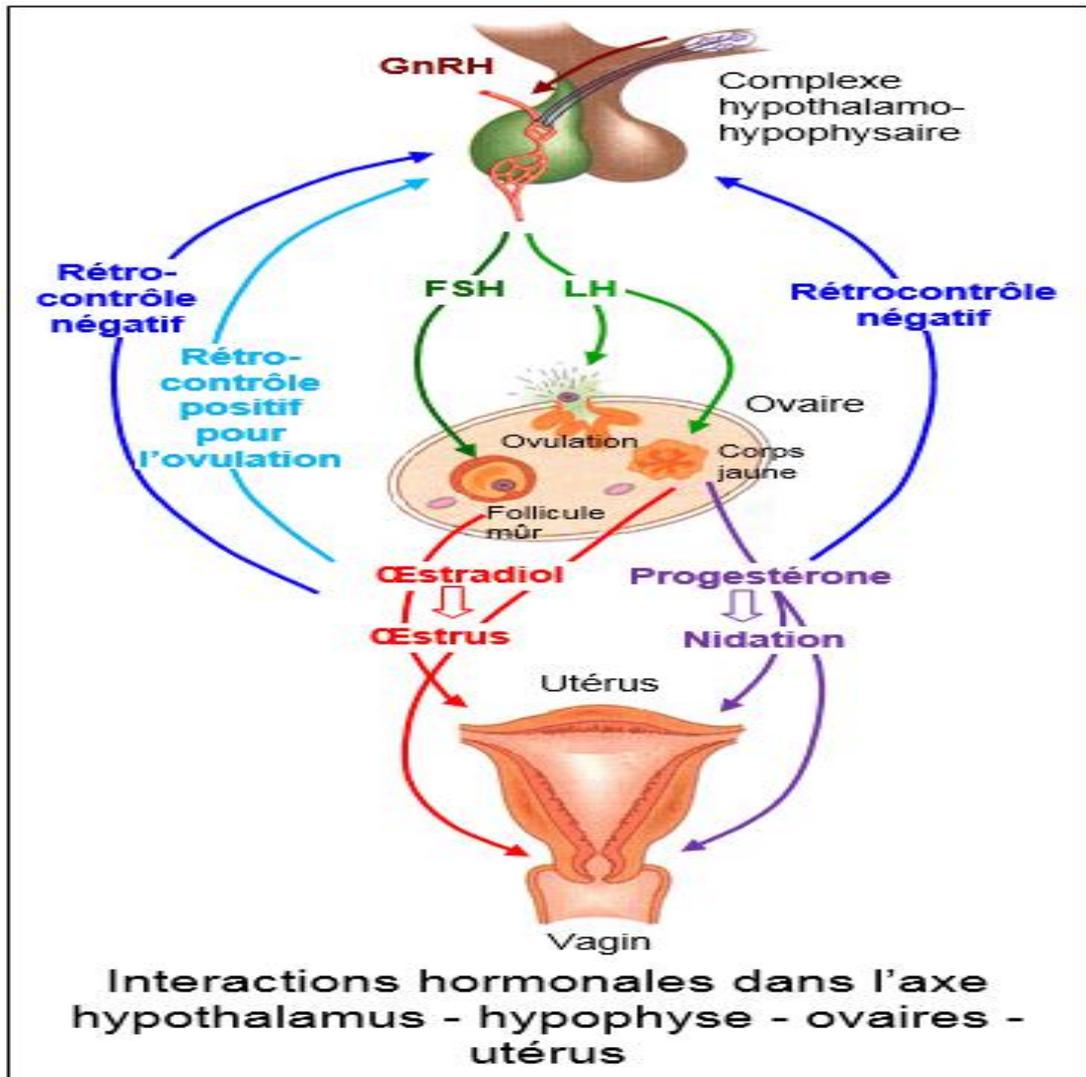


Figure 4: L'axe hypothalamo-hypophyso-utéro-ovarien.(Anonyme4)

L'hypothalamus synthétise et libère la gonado-release-hormone (GnRH) qui agit sur l'antéhypophyse, Synthétise à son tour l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et l'hormone luteo-stimulante(LH).

La FSH libérée participe au recrutement, assure la croissance folliculaire (du follicule primaire en follicule mur puis dominant), et stimule la production d'œstrogènes jusqu'à l'apparition d'Œstrus. L'accumulation de LH dans l'antéhypophyse provoque l'ovulation et la formation d'un CJ qui va commencer à sécréter la P4 préparant l'utérus à la nidation et provoque l'hyperplasie de l'endomètre.

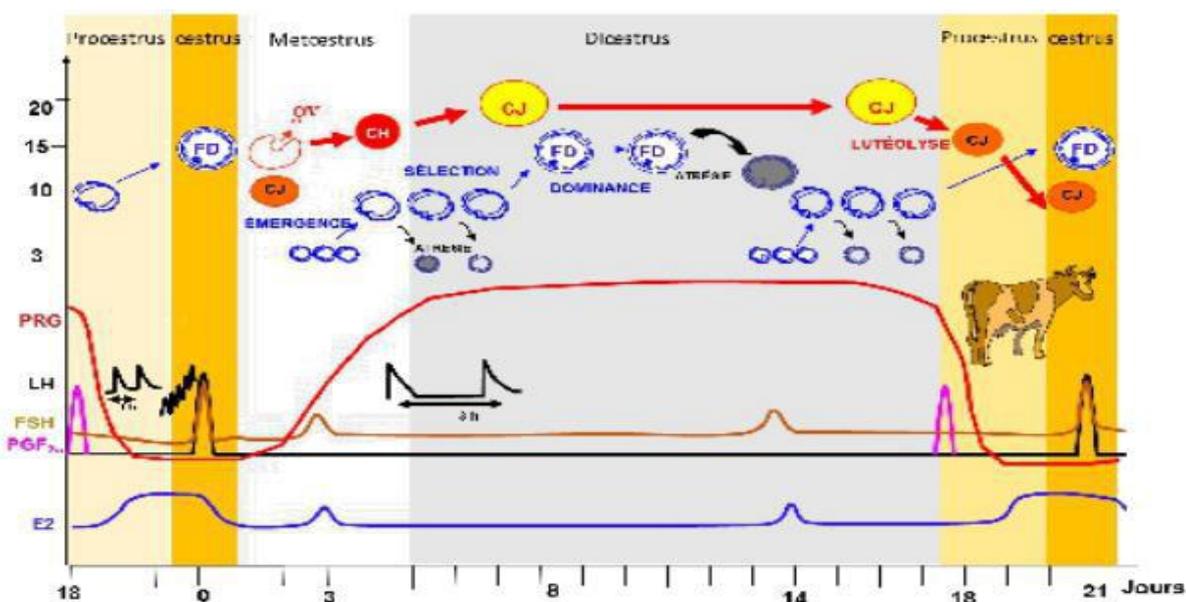


Figure 5: événement ovarien et endocrinien du cycle sexuel de la vache.(GAYARAD, 2018)

En prenant comme point de départ le début de la phase lutéale (figure 4), les principales étapes du cycle jusqu'à la fin de la phase folliculaire sont les suivantes :

JUSTE APRES L'OVULATION, le taux de FSH augmente et stimule l'apparition d'une nouvelle vague folliculaire, trois vagues peuvent ainsi se développer pendant la phase lutéale.

SOUS L'ACTION DU PIC DE LH AYANT PROVOQUÉ L'OVULATION, le CJ se forme et sécrète la P4 qui exerce un rétrocontrôle négatif « feedback négatif» sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, bloquant toute production de GnRH, et maintenant à un niveau minimum les sécrétions de LH et de FSH, la faible pulsativité de la LH induit l'atrésie des follicules dominants sélectionnés dans les deux premières vagues folliculaires. La P4 prépare également l'utérus au cas où il y aura une gestation.

EN ABSENCE DE FECONDATION, l'utérus produit de la prostaglandine PGF2α qui provoque la lutéolyse et la chute du taux de P4, il y a alors levée du rétrocontrôle négatif sur le

complexe hypothalamo-hypophysaire. La sécrétion de FSH augmente progressivement et stimule le développement du follicule dominant de la dernière vague folliculaire, il en résulte une production d'œstrogènes en quantité croissante, provoquera par la suite l'apparition du comportement d'œstrus.

En outre ils exercent un rétrocontrôle positif « feedback positive » sur l'axe H-H, qui va permettre de produire massivement la GnRH par l'hypothalamus

L'ACTION DE LA GnRH, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, le pic de LH provoque l'ovulation (INRA, 2013).

Tableau 3 : Action des hormones de reproduction sur axe hypothalamo-hypophysaire (effort personnel).

Organe cible	Œstrogènes	Progestérones
Complexe hypothalamo-hypophysaire	A forte dose, rétrocontrôle positif sur la production de GnRH, FSH et LH. A faible dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH	A forte dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH.

CHAPITRE II : Les chaleurs.

1- Définition:

C'est l'ensemble des modifications physiologiques et surtout comportementales dont l'un de ses principaux est l'acceptation du chevauchement. Une vache en chaleur reste immobile pendant qu'elle se fait chevauchée par le taureau ou par d'autres vaches du troupeau. (Allrich,1993 ; Hopper,2015) .

Afin de déterminer le moment le plus propice à l'insémination, il importe de maîtriser les pratiques des chaleurs et surtout bien connaître les signes.

2- Les signes des chaleurs :

Les manifestations œstrales résumées dans le tableau 4 illustrées par les figures suivantes :

Tableau 4: les signes de chaleurs.(INRA, 2013)

Période du cycle	Pro-œstrus (pré-chaleurs)	Œstrus (vraies chaleurs)	Post-œstrus (après chaleurs)
Durée de la période	5 à 15 H (Moyenne: 10 heures)	4 à 36 H (Moyenne: 18 heures)	72 à 96 H Ovulation : 12 h
Signes extérieurs	<ul style="list-style-type: none">• Agitation de la vache.• craintes des congénères.• tentative de monte chez d'autres vaches.• vulve congestionnée, humide et légèrement rosée.• Mucus.• Augmentation de l'activité pédestre.• Beuglement.• ↘ Appétit.	<ul style="list-style-type: none">• Vulve très congestionnée.• Vulve rougeâtre.• Mucus très filant et clair.• Vache nerveuse.• Beuglements fréquents.• La vache se laisse monter La monte dure 10 à 12 secondes et ceci tout au long de l'Œstrus.	<ul style="list-style-type: none">• La vache ne se laisse plus monter.• Ne fait que sentir les autres.• Parfois elle peut monter les autres, redevient calme le plus souvent.• Mucus visqueux et d'apparence laiteuse.• Vulve congestionnée.

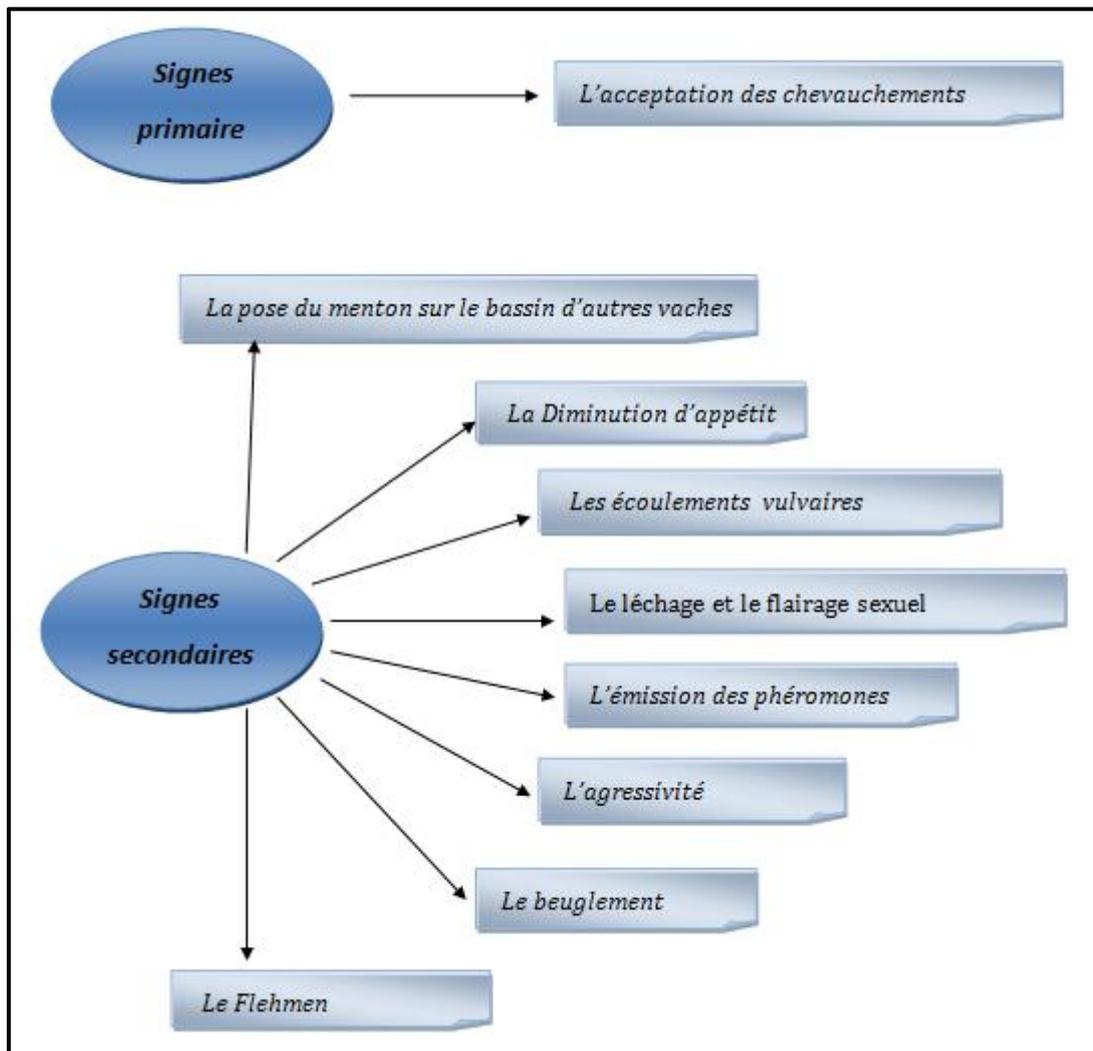


Figure 6 : Synthèse personnelle des différents signes de chaleurs.



Figure 7: les différents comportements sexuels chez les vaches en œstrus. (chastant, 2020)



Figure 8: les signes des chaleurs.(Anonyme5)

3- Les facteurs qui influencent le comportement des chaleurs :

Selon HANZEN (2016), les chaleurs sont influencées par plusieurs facteurs qui peuvent, soit augmenter cette période ou bien la réduire. Parmi ces facteurs :

3-1 Le climat : Une hausse de la température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'œstrus, elle peut également augmenter la fréquence des chaleurs silencieuses.

3-2 Le Type de stabulation : L'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en œstrus.

3-3 L'atteinte de l'appareil locomoteur : (boiteries, lésions de la sole, mauvaise conformation) entraîne une mauvaise expression des chaleurs.

3-4 La Production laitière: Le niveau de production laitière élevé augmente la fréquence de chaleurs silencieuse.

3-5 Le post-partum: L'allaitement du veau par sa mère entraîne l'apparition plus tardive d'un état œstral. Tout comme au moment de puberté les premières ovulations faisant suite à l'accouchement s'accompagnent peu fréquemment d'œstrus vrai.

3-6 Le troupeau : S'il est suffisamment important, les animaux en phase œstrale auront tendance à former, la nuit surtout, des groupes sexuellement plus actifs au sein desquels l'effet stimulant réciproque sur l'activité de monte se manifesteront avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs.(HANZEN, 2016)

4- La détection des chaleurs :

La détection des chaleurs constitue une étape clé de la mise à la reproduction dans les exploitations bovines où l'IA est pratiquée. Elle repose d'une part sur l'expression de l'œstrus par les vaches et d'autre part sur la surveillance des vaches par l'éleveur, en utilisant des pratiques qui servent à les détecter (Alan Bryson, 30-10-2003) La précision de la détection des chaleurs dépend à la fois de la qualité et la fréquence de la surveillance du troupeau par l'éleveur et de l'enregistrement des dates des chaleurs de chaque vache (J.M.GOURREAU, al, 2008) . La détection des chaleurs demeure un problème majeur dans les élevages bovins algériens. Il faut y voir plusieurs raisons telles que le manque de formation des éleveurs à l'identification des Signes caractéristiques de l'œstrus, leur insuffisante appropriation de cette importante pratique de conduite d'un cheptel reproducteur, la nature des stabulations, le nombre moyen de bovins par exploitation et le manque d'utilisation de moyens complémentaires de détection. Compte tenu de ses effets sur les performances de reproduction, la gestion de ce facteur d'élevage est essentielle (yahimi.al, 2013)

La méthode la plus précise consiste en emploi d'un taureau rendu stérile par vasectomie ou déviation de pénis ou une vache androgénisée (Alan Bryson, 30-10-2003) .

4-1 L'identification des femelles en œstrus :

Elle se fait traditionnellement par la détection des chaleurs grâce à l'observation des signes comportementaux exprimés par les vaches, ou à l'aide des dispositifs spécifiques.

Après avoir vu les principaux signes des trois stades des chaleurs, il faut savoir quoi faire de ses signes et s'assurer d'en détecter le plus grand nombre possible.

Tous les employés qui sont en contact avec les animaux devraient être tenus de rapporter tous les signes observés chez les animaux et une personne devrait être responsable de colliger ces renseignements afin de les utiliser pour déterminer le moment de l'insémination artificielle ou de faciliter la détection de la prochaine chaleur ou tout simplement de la rapporter au vétérinaire praticien. « L'EFFICACITÉ DE LA DETECTION DES SIGNES DE CHALEUR DEPEND DE LA FREQUENCE DES OBSERVATIONS ». Il est donc essentiel de programmer au moins deux périodes d'observation intensive par jour, l'une aussi tôt que possible le matin et l'autre le plus tard possible le soir à un moment où les vaches sont calmes et que l'observateur n'est pas affecté à d'autres tâches (Tableau 5).

Tableau 5: Fréquence des observations des chaleurs.(Alan Bryson, 30-10-2003)

Durée des observations	15 minutes par observation
Fréquence d'observations (3x/j)	*à l'aube *le midi *le soir

Pour les vaches qui ont un Œstrus court < 7 heures : trois à quatre périodes d'observation par jour sont nécessaires pour observer la monte qui ne dure que quelques secondes ou les signes secondaire qui, eux aussi peuvent être facilement manqués (Alan Bryson, 30-10-2003)

4-2 Dispositifs et méthodes de détection de l'œstrus :

Certaines méthodes ou certains détecteurs de monte ont été développés pour repérer les chaleurs, mais ils ne doivent en aucun cas remplacer les périodes d'observation recommandées ; ce ne sont que des aides qui doivent être utilisées conjointement au besoin, avec la détection visuelle.(Alan Bryson, 30-10-2003)

4-2-1. Registre du troupeau, calendrier de reproduction :

Probablement l'outil d'aide de la détection le plus sous-utilisé, simple et très efficace, il permet d'inscrire les observations faites lors de la tournée de surveillance, découvrir le cycle de l'animal, et détecter les anomalies (cycle irrégulier, infections, absence de cycle, chaleur silencieuse).

4-2-2. Palpation des organes génitaux :

Un examen de routine par le vétérinaire 35-40 j après le vêlage permet de reconnaître certains cas problèmes, de savoir s'il y a eu œstrus ou de prévoir approximativement la prochaine chaleur ou encore de recommander au besoin l'usage de la prostaglandine.

4-2-3. Détecteurs de monte « Kamar » et « Oestrufash » :

Ces instruments laissent des traces d'encre rouge à la suite d'une pression soutenue de plusieurs secondes. Leurs performances sont bonnes chez les vaches dont les chaleurs sont normales, mais cela amène parfois un problème de faux-positifs. Il faut alors retirer la vache en chaleurs (ou que l'on croit en chaleur) du troupeau, ce qui n'aide pas à activer sexuellement les autres vaches.

4-2-4. Marqueurs :

Il s'agit d'une technique qui consiste à marquer au crayon, à la cire ou à la peinture le dessus de la queue de la vache à être détecté en chaleur. Lorsque la vache se fait monter, le marqueur est effacé, il est donc possible de voir quelle vache a eu une monte, cette technique est très économique mais la vache peut devoir être marquée à nouveau tous les jours. Il peut aussi y avoir de faux-positifs.

4-2-5. La détection automatisée des chaleurs :

La baisse de l'expression des chaleurs par les animaux et l'agrandissement des troupeaux qui limite le temps disponible pour l'activité de surveillance sont des freins à une bonne détection des chaleurs. Des technologies de détection automatisée existent. Cette fiche présente les solutions actuellement sur le marché ainsi que des clés d'aide du choix. (C.ALLAIN, 2012)

4-2-5-1. Mesure de l'activité physique :

En période de chaleurs, l'activité physique des vaches augmente significativement. Cette activité peut être mesurée par différents capteurs qui alertent l'éleveur dès qu'une forte augmentation est détectée.

- **Les podomètres:** mesurent le nombre de pas, ils sont fixes sur l'une des pattes de l'animal. Certains peuvent être indifféremment fixés sur une patte ou sur l'encolure (fig 7).



Figure 9: Les mesures de l'activité physique.

- **Les accéléromètres :** mesurent l'accélération de l'animal selon 3 axes, ils sont généralement fixés sur l'encolure et mesurent ses mouvements dans 3 dimensions. Des informations complémentaires sont parfois disponibles (ruminantion, position debout/couché) (figure 8).

4-2-5-2. Détection électronique du chevauchement et la vidéo surveillance :

L'acceptation du chevauchement au moment d'œstrus est l'un des principaux signes identifiables par l'éleveur afin de détecter les animaux à inséminer. Ce comportement peut être détecté par des systèmes mécaniques ou par des capteurs électroniques de pression positionnés sur la croupe de l'animal (figure 9).

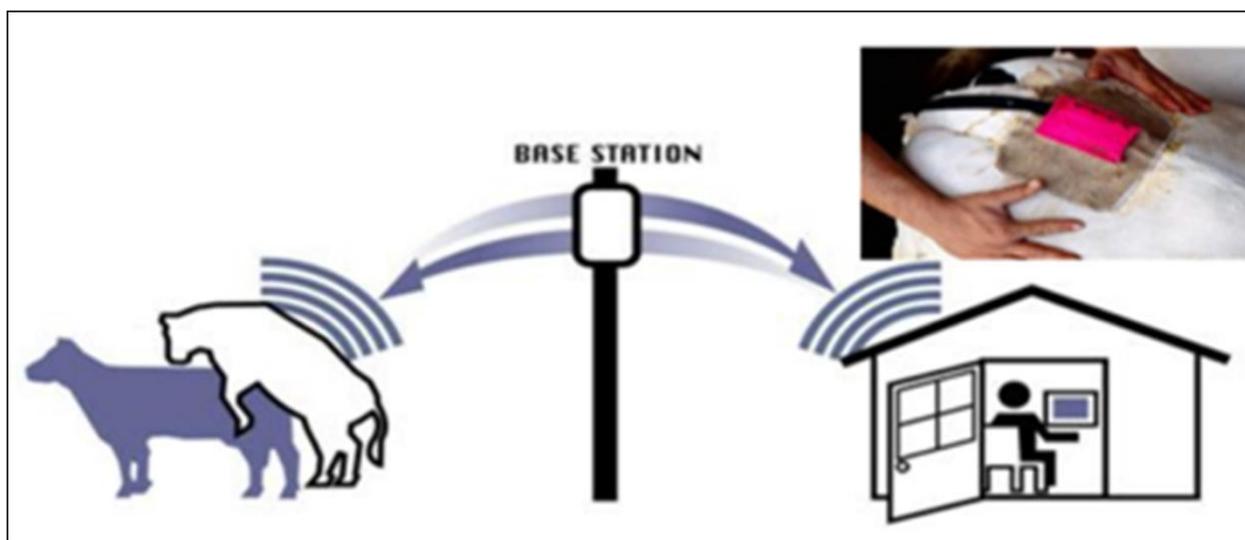


Fig 9: La détection électronique des chaleurs.

Figure 10: La détection électronique des chaleurs. (Anonyme9)

La vidéo surveillance par contre, permet à l'éleveur de surveiller en continu de l'activité des vaches, en particulier pendant la phase nocturne où il ne peut pas observer. Les systèmes comprennent en général une caméra avec un éclairage infrarouge relié à un logiciel de gestion des séquences vidéo. Les images sont en suite envoyées sur un téléviseur, un PC ou un Smartphone.

4-2-6. Mesure de la température corporelle :

L'œstrus peut aussi être détecté grâce à la température corporelle. En effet la température moyenne baisse 2 jours avant le début des chaleurs et augmente environ 0,5° C au moment du pic pré-ovulatoire de LH.

4-2-7. Analyse de la concentration en progestérone (lait ou sérum) :

Une possibilité pour optimiser ses chances de détecter les chaleurs et inséminer au bon moment est d'utiliser le dosage de progestérone, en fonction du niveau de concentration, les

phases d'an-œstrus, d'œstrus ou de gestation peuvent être identifiées (C.ALLAIN, 2012)

En comparant le niveau de P4 au jour de l'insémination avec celui au jour 22-24 après l'insémination, on peut savoir avec 95% d'exactitude si l'animal est en chaleur. Le niveau de P4 est alors bas. Si la vache ne montre pas de chaleur, il peut y avoir eu une chaleur silencieuse.

5- La synchronisation des chaleurs :

Le principe de synchronisation consiste à bloquer momentanément la décharge cyclique de FSH et de LH en vue d'induire ou de synchroniser la venue des chaleurs. L'induction des chaleurs repose donc sur deux actions :

L'établissement d'une phase lutéale artificielle par administration de la progestérone ou ses analogues; Le raccourcissement de la phase lutéale normale par administration des prostaglandines ou leurs analogues (anonyme6) Le protocole de synchronisation à base d'implant sous-cutané (le Crestar®) et celui à base de spirale (le Prid) sont les plus utilisés (Bouyer, 2006). Néanmoins, le dispositif intra vaginal Prid® Delta semble être le plus facile et le plus adapté à la fertilité des bovins; car il garde l'efficacité de la spirale Prid tout en améliorant la rétention, la tolérance et la praticité (K.Seme, 2017)

Tableau 6: les protocoles de synchronisation des chaleurs (synthèse personnelle).

Nom	Méthode
Spirale vaginale PRID	J0: pose de la spirale → j10 : inj PGF2α → J12: retrait du spirale + inj de la PMSG → après 48H induction des chaleurs.
PGF2α et ses analogues : utilisées chez les animaux cyclés en phase lutéale	J1: première inj de PGF2α → J11 : deuxième inj de PGF2α → Entre J13 et J15 : induction des chaleurs.
Ovsynch	J0: inj de la GNRH → J7 : inj de la PGF2α → 60h plus tard une deuxième inj GNRH → 18H plus tard insémination artificiel.
Implant vaginale CIDR	J0: pose d'implant → J8: retrait d'implant → 36h après une inj GNRH → 18h plus tard insémination artificiel.

CHAPITRE III : L'insémination artificielle.

1. Définition :

L'insémination artificielle est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée dans le monde. Elle est considérée comme l'un des outils de diffusion du matériel génétique performant ; elle est appliquée principalement pour assurer l'amélioration des animaux domestiques.

Elle consiste à déposer le sperme dans l'endroit le plus convenable des voies génitales femelles, et au moment le plus opportun sans qu'il y ait un acte sexuel (BENLEKHEL.al, 2000). Cette technique implique au préalable la détection des chaleurs.

2- Technique de l'insémination artificielle:

2-1 Moment de l'insémination artificielle :

L'ovulation peut avoir lieu entre 24-30 heures après le début des chaleurs, marquée par la Libération d'E2 et la vache doit être fécondée le plus rapidement possible(Anonyme7) Si l'on admet que la durée de l'œstrus est de 24 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin des chaleurs et que les spermatozoïdes doivent séjourner pendant environ 6-10 heures dans les voies génitales femelles (phénomène de captation), le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (Haskouri, 2001). Dans la pratique les vaches reconnues en chaleur le matin sont inséminées le soir et celles vues en chaleurs le soir sont inséminées le lendemain matin (Broers, 1995).

2-2 Transport de la semence :

Le transport des semences congelées se fait dans des récipients ou des containers à -196°C (WATTIAUX, 2000).

2-3 Procédé d'insémination artificielle :

Dans la pratique de l'IA, le matériel doit être stérile, en bon état pour ne pas blesser la femelle, l'intervention doit être faite avec douceur tout en prenant en considération la fragilité de l'utérus.

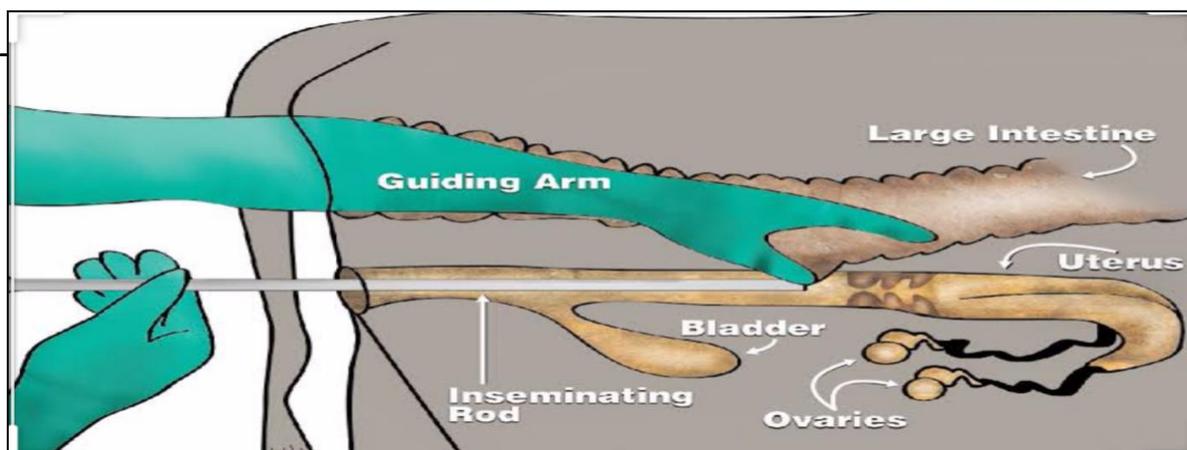


Figure 11: Technique d'insémination artificielle Bv (A n o n y m e 8) Consulté le 04-12-2019.

La semence en paillette est décongelée dans l'eau tiède (35°-37°C) pendant 15-30 secondes, puis elle est introduite dans le pistolet de CASSOU, le bout thermo soudé vers l'avant est sectionné et le pistolet est revêtu d'une gaine en plastique puis d'une chemise sanitaire.

Dans sa réalisation, une main gantée saisit le col de l'utérus par voie rectale pendant que l'autre main saisit le pistolet et l'introduit au travers des lèvres vulvaires ; le col de l'utérus est ainsi cathétérisé, les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main vers l'avant avec des mouvements de haut en bas sur les côtés, la semence est ainsi déposée au niveau du corps utérin (Figure10) (Laminou, 1999).

2-4 Lieu de dépôt de la semence :

Le dépôt de la semence dans les voies génitales femelles tient compte non seulement des conditions d'éjaculation mais aussi du fait que la semence est diluée. Ce dépôt peut être réalisé à différents niveaux : cervix, les cornes utérines, ou dans certain cas au niveau de la jonction utero-cervicale (3eme repli). Cependant, le lieu préférentiel reste le corps utérin. Selon (Kagma, 2002) il existe une interrelation entre la conception et le lieu de dépôt de la semence ; lorsque le dépôt se fait dans les cornes utérines, le risque de traumatisme et d'infection de l'utérus est plus élevé (Asseu.k, 2010).

3-Intérêt de l'insémination artificielle :

L'insémination artificielle apporte plusieurs avantages distincts. Plusieurs auteurs, s'accordent notamment sur le gain génétique, le coût économique avantageux et la sécurité (Ball, 2004)

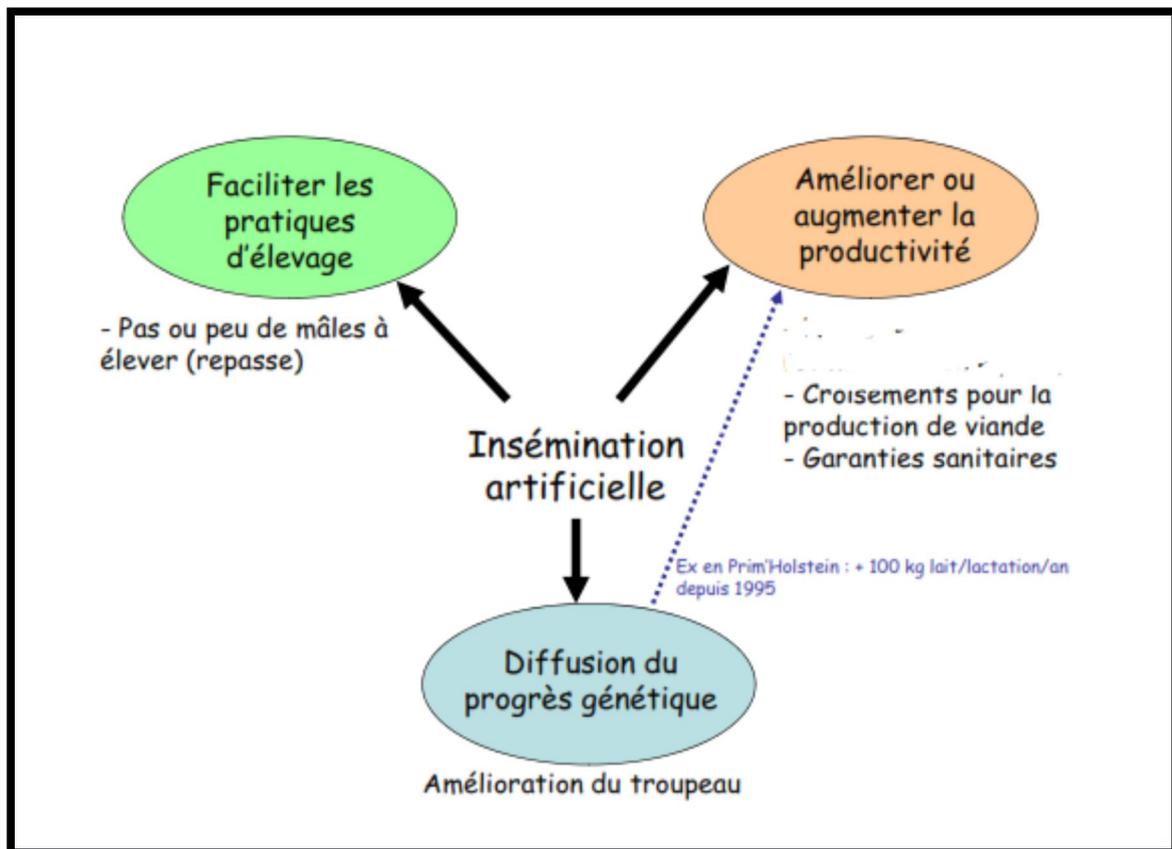


Figure 12: Avantages de l'insémination artificielle.

Selon HANZEN 2015 : l'intérêt est impliqué lors de la comparaison de l'insémination artificielle et la saillie naturelle des facteurs suivants :

- ↪ Multiplier la capacité de reproduction des mâles
- ↪ Contribuer à l'amélioration génétique, elle peut être basée sur la sélection du cheptel local et la diffusion des produits de la sélection afin d'améliorer les races locales tout en conservant les caractères d'origine, ou sur le croisement avec des races exotiques plus performantes par importation de semences congelées, ce qui permet d'accélérer l'amélioration génétique.
- ↪ Constitue un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles ou contagieuses. Cependant, l'inséminateur doit bien nettoyer son matériel ainsi que ses bottes pour ne pas transporter de maladies d'un élevage à l'autre (Hanzen, 2010).
- ↪ Grâce à l'IA l'éleveur n'a pas à entretenir un taureau et cela permet d'avoir plus de vaches productives pour une même surface de pâturages. De plus, cela diminue le danger que peut représenter l'entretien d'un taureau

4-Inconvénients de l'insémination artificielle :

L'insémination artificielle peut entraîner la diffusion des gènes non désirés et/ou des tares génétiques lorsque le géniteur n'a pas été bien choisi. Le taux de gestation est à priori meilleur lors de saillie naturelle qu'après IA. (Hanzen, 2010).

5- Facteurs de réussite de l'insémination artificielle :

La réussite de l'insémination dépend essentiellement de plusieurs facteurs parmi lesquels :

une bonne détection des chaleurs

- une bonne conduite d'élevage

choisir le bon moment de l'insémination

- une bonne maîtrise de la technique de l'insémination

6- Facteurs d'échecs de l'insémination artificielle:

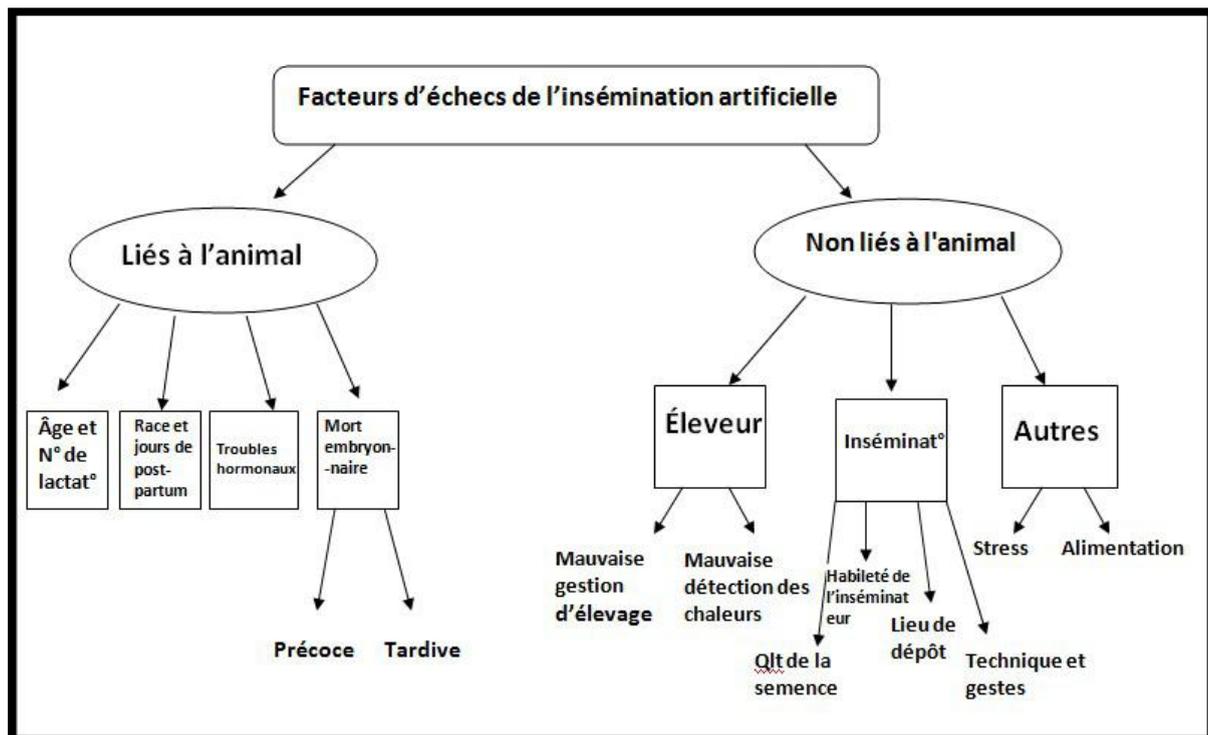


Figure 13: Les facteurs d'échecs de l'insémination artificielle. (Effort personnel)

L'insémination artificielle chez la vache a pour premier objectif l'obtention d'un veau et viable 275 à 290 jours plus tard. Toutes conditions égales, cet objectif n'est actuellement atteint qu'une fois sur deux. Les causes d'échec entre la première insémination et le vêlage suivant se

répartiraient ainsi : 20 % de non-fécondations, 15 % de mortalité embryonnaire précoce, 10 % de mortalité embryonnaire tardive, 4 % d'avortements et 1 % d'accouchements prématurés (Hanzen, 2010) . Les causes d'échec de grossesse lors d'une saillie ou d'une insémination artificielle, et donc les facteurs de risque d'infertilité, se répartissent en deux catégories. L'une rassemble les facteurs individuels inhérents à l'animal : génétique, niveau de production laitière, type de vêlage gémellité, mortalité périnatale, rétention placentaire, coma vitulaire, involution utérine, infections aiguës ou chroniques du tractus génital, activité ovarienne post-partum.

L'autre concerne les facteurs collectifs propres au troupeau, qui relèvent de son environnement ou de l'éleveur (et de sa capacité à gérer les divers aspects de la reproduction) : durée de la période d'attente, détection des chaleurs, moment d'insémination lors du post-partum et pendant l'œstrus, alimentation, saison, type de stabulation, taille du troupeau, qualité du sperme, technicité de l'inséminateur. Aussi bien que ceux qui en ont la responsabilité sanitaire ou l'éleveur. Ils sont de nature anatomique, infectieuse, hormonale, thérapeutique ou zootechnique.

6-1 Facteurs non liées à l'animal:

6-1-1 Facteurs humains :

L'inséminateur:

Sa technicité et son savoir-faire influencent fortement la réussite de l'IA. L'agent inséminateur intervient à tous les niveaux ; depuis la manipulation des semences lors du stockage jusqu'à sa mise en place finale ; Le technicien inséminateur reste l'élément pivot qui conditionne l'extension et la réussite de L'IA (BENLEKHEL.al, 2000)(Haskouri, 2001)

L'éleveur :

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

6-1-2 Facteurs d'origine techniques:

La semence : La qualité de la semence, notamment récolte, la dilution et la congélation du sperme concorde avec les normes internationales reconnues dans les centres d'IA (Haskouri, 2001)(BENLEKHEL.al, 2000)

L'alimentation: Au cours du post-partum et pendant une durée variable, la vache présente un équilibre énergétique négatif dont la valeur et la durée dépendent des apports alimentaires, du niveau de production laitière, mais également des réserves corporelles acquises par l'animal au moment du vêlage. Avant et après le vêlage, une sous-alimentation sévère (apports inférieurs de 10 à 20 % aux besoins requis) et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne, folliculaire et lutéale, et contribue à allonger la durée de l'anœstrus après le vêlage. Ça diminue le nombre d'œstrus manifestés par l'animal avant sa première insémination et donc entraîne une réduction de sa fertilité, ainsi qu'elle augmente le risque de la mortalité embryonnaire

L'environnement : L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs, par une baisse de la progestéronémie (significativement plus basse en été qu'en hiver selon certains auteurs) ou par une réduction du taux basal et de la libération pré-ovulatoire du taux de LH (FOOT, , 1996)

6-2 Facteurs liés à l'animal :

6-2-1 Age et numéro de lactation : Chez la vache au fur et à mesure que l'âge augmente, on assiste à une baisse des performances. En effet, cette baisse peut être de plusieurs ordres, notamment, une diminution des productions hormonales, un défaut de minéralisation des os, une baisse de la fertilité suite aux diverses agressions subies par l'utérus. Concernant le numéro de lactation, (Waller.Ron, 1992) admettent chez la vache laitière une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de lactation. Il est donc nécessaire de remplacer dans un élevage les femelles âgées par des génisses pour maintenir ou améliorer le niveau de productivité d'un troupeau.

6-2-2 Nombre des jours post-partum : Concernant le nombre de jours post-partum (Missouho, 2003) nous montre que le meilleur taux de conception est obtenu entre 70 et 90ième jours postpartum ; il diminue au cours des périodes précédentes. Par contre, STEVENSON; SCHMIDT et call en 1983 constatent une augmentation de la fertilité au cours du post-partum.

6-2-3 Les pathologies : nous informent que certaines maladies comme la brucellose sont responsables d'un taux d'infertilité élevé. Par ailleurs, les parasitoses endémiques en Afrique (surtout pendant la saison pluvieuse), la fièvre vitulaire, ont également des répercussions non négligeables sur la fertilité des animaux soumis à l'insémination. (Kondela, 1994)

CHAPITRE IV : Le dosage hormonal.

1. Intérêt:

Un dysfonctionnement endocrinien provient d'un excès ou d'un déficit hormonal confirmé par un dosage quantitatif, ces déséquilibres hormonaux peuvent être primitifs ou secondaires, intermittents ou constants.

La pratique des dosages hormonaux permet d'étudier la fonction ovarienne et la fonction hypothalamus-hypophysaire. Le diagnostic d'un trouble du cycle œstral nécessite l'étude de quelque compartiment qui en assure le contrôle.

2. Évaluation de la fonction ovarienne:

Trois types d'hormones sont secrétés par l'ovaire: les estrogènes, la progestérone, et les androgènes.

2-1 Le dosage de progestérone:

L'évaluation de taux de progestérone dans les liquides biologiques, permet de caractériser l'activité ovarienne et la fonction placentaire, sa présence dans le sang ou le lait au delà d'un seuil est le reflet d'une activité lutéale ou placentaire, un taux inférieur à ce seuil est caractéristique de la phase folliculaire de cycle ou de l'anœstrus (Thimonier, 2000).

Après l'ovulation, la progestéronémie est inférieure à 1 ng/mL. Le follicule se transforme en corps jaune, qui commence la sécrétion de progestérone quatre jours après sa formation pour atteindre un pic vers le 7^{ème} jour. Ce dernier est estimé à partir de toute valeur excédant 1ng/mL. Cependant ce pic est très variable selon les auteurs et peut atteindre des valeurs arrivant jusqu'à 8-10 ng/mL. La sécrétion de progestérone se maintient ensuite en plateau jusqu'à la lutéolyse débutant le 17^{ème} ou le 18^{ème} jour du cycle, date à laquelle le taux diminue rapidement pour disparaître au 19^{ème} jour du cycle (Bencharif.al, 2004) Le dosage de progestérone s'agit d'un diagnostic précoce de non gestation. La technique consiste à estimer les taux de progestérone dans le sang ou dans le lait. Elle est utilisable entre le 21^{ème} et 23^{ème} jour après IA. Les vaches supposées gestantes ont un taux de progestérone qui se maintient à un niveau supérieure à 1ng /ml dans le sang et 3.5 ng/ml dans le lait. Un niveau inférieure de 1ng/ml dans le sang ou 2ng/ml dans le lait indique l'absence du corps jaune et exclut par conséquence la gestation(Anonyme10) .

Techniques de dosage de progestérone :

2-1-1 Dosage radio immunologique (RIA): La méthode Radio-Immuno-Aissy (RIA) est une technique très précise de dosage des diverses substances biologiques (hormones, enzymes ou autres). Ce type de dosage repose sur la formation du complexe antigène anticorps détectable par méthode radio-isotopique (ATTIAM, 2008)

- **Le Principe de la RIA :** La méthode repose sur la compétition entre la progestérone naturelle (non marquée) présente dans les échantillons de plasma ou de lait et de la progestérone marquée par un isotope (I125). Le marquage radioactif se fait sur la molécule de progestérone en un endroit tout à fait éloigné de site dl à la concentration de la progestérone dans l'échantillon. Dans ce cas, l'hormone à doser est considérée comme un antigène mis en contact avec un anticorps anti-hormone. La réaction immunologique est basée sur la compétition pour l'occupation du site réactionnel de l'anticorps par 2 antigènes. L'un sera marqué par un atome radioactif et est dit antigène marqué ou «chaud» et l'autre non radioactif (hormone à doser) est dit «froid». Le rayonnement émis par l'iode 125 sera mesuré après incubation et séparation des fractions libres et liées. Cette technique présente des limites et soulève des objections à la fois théoriques et pratiques. En effet, d'une part il n'est pas certain que la loi d'action de masse s'applique complètement lors du déroulement de la réaction au cours de l'incubation, et d'autre part la plupart des antisérums disponibles ne sont pas spécifiques aux antigènes (NGOM, 2002)

2-1-2 Dosage immuno-enzymatique (ELISA) : Les dosages immuno-enzymatiques sont relativement récents. Engwall et Van Weeman réalisent les premiers ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) en 1971. Il s'agit d'un dosage dans lequel un des réactifs (Ag ou Ac à doser) est immobilisé (adsorbé) sur un support plastique. La révélation de la réaction Ag-Ac est possible grâce au marquage du réactif libre (Ac ou Ag) par une enzyme (une enzyme est fixée de façon covalente à l'Ag ou à l'Ac libre = conjugué). L'activité du conjugué est mise en évidence par des substrats chromogène ou par fluorométrie ou par chimie-luminescence. Les étapes des dosages immuno enzymatique sont représentées par le tableau 5. (anonyme11, consulté le 24-03-2020) Chaque étape est précédée de lavages qui éliminent les molécules non fixées.

Tableau 7: les étapes de dosage immuno enzymatique.

Étape 1	«Coating» de l'antigène	Incubation dans les puits de microplaque la solution d'Ag spécifique de l'Ac recherché, l'Ag va être adsorbé au fond des puits.
Étape 2	Fixation de l'Ac à doser	Incubation de solution d'Ac à doser. ils se fixent spécifiquement sur l'Ag.
Étape 3	Fixation de l'Ac de détection	Incubation de solution d'Ac de détection conjugué à une enzyme. ils se fixent spécifiquement à l'Ac à doser.
Étape 4	Révélation des Ac fixés	Incubation d'une solution révélatrice, contenant un substrat de l'enzyme. réaction est positive = apparition de coloration. l'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité d'anticorps

2-2 Le dosage des œstrogènes :

Elle fait appel au dosage radio-immunologique de 17-œstradiol plasmatique qui est le principal estrogène produit par l'ovaire FD (follicule de DeGraaf). Le prélèvement s'effectue vers les 120 jours post insémination artificielle dans le lait ou le sang, l'exactitude des résultats négatifs est de 100% par contre elle est de 90% dans les résultats positifs. (INRA, 2013)

L'appréciation de la sécrétion ostrogénique est indiquée dans plusieurs cas :

- La puberté précoce où le taux d'œstradiol est élevé.
- Dans des anomalies d'ovulation.
- Suspicion de tumeur de l'ovaire.

CHAPITRE V : La partie expérimentale

La partie bibliographique de ce travail a permis de mieux comprendre l'importance de l'insémination artificielle (IA) qui reste l'outil le plus puissant en matière d'amélioration génétique et progrès économique. La technique est maîtrisée, mais son application et sa couverture en Algérie demeurent «moyennes et insuffisantes» par comparaison avec d'autres pays. Le problème se pose plus précisément dans les élevages bovins disséminés un peu partout dans le pays où la détection des chaleurs et le manque de formation des éleveurs sont parmi les causes majeures. Cela a conduit au soulèvement d'une question : Quels sont les freins au développement de l'IA en élevage algérien ?

1. Objectif :

L'objectif de cette étude consiste à l'exploration de l'un des facteurs responsable de la réussite de l'IA, en l'occurrence la détection des chaleurs, par dosage de la progestérone. En fait nous voulons quantifier les erreurs de détection de chaleurs, par le calcul de la fréquence des vaches inséminées à un moment non opportun, après avoir interprété les résultats de la progestéronémie.

2. Matériels et méthodes :

Notre étude a été accompli dans la commune de Fréha, situé à 40 km du chef-lieu de la wilaya de Tizi Ouzou, de la période allant du mois de juin jusqu'au mois de septembre 2020. Notre travail a été réalisé sur 13 vaches de différentes races appartenant aux différents élevages.

La première étape de notre travail avait axé sur les commémoratifs de chaque vache. On s'est intéressé sur la race, l'âge, la parité et enfin le type de chaleurs.

Au cours des chaleurs nous avons effectué un prélèvement sanguin quelque minute avant l'insémination artificielle afin de doser la progestérone.

Les dosages ont été faits au niveau des laboratoires de biologie clinique du Dr BOUREKH sis à TAMDA, Wilaya de TIZI-OUZOU.

2.1 Matériels :

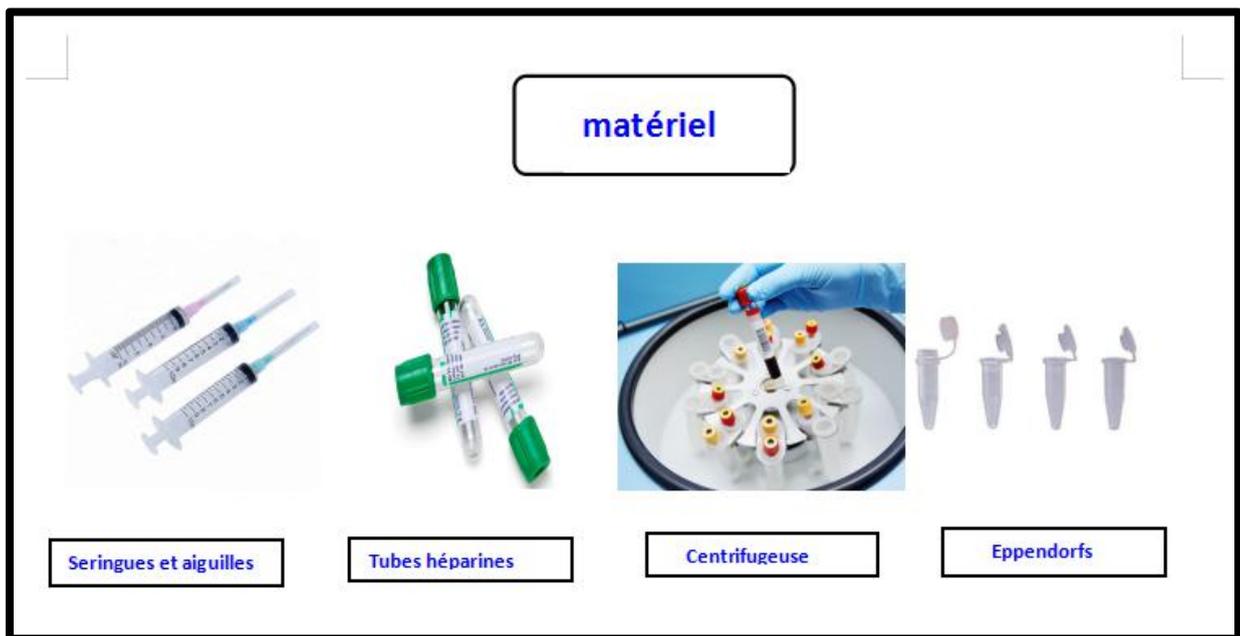


Figure 14: Matériel utilisé en expérimentation.

- Tubes héparines
- centrifugeur
- Eppendorfs

1.2 Méthodes :

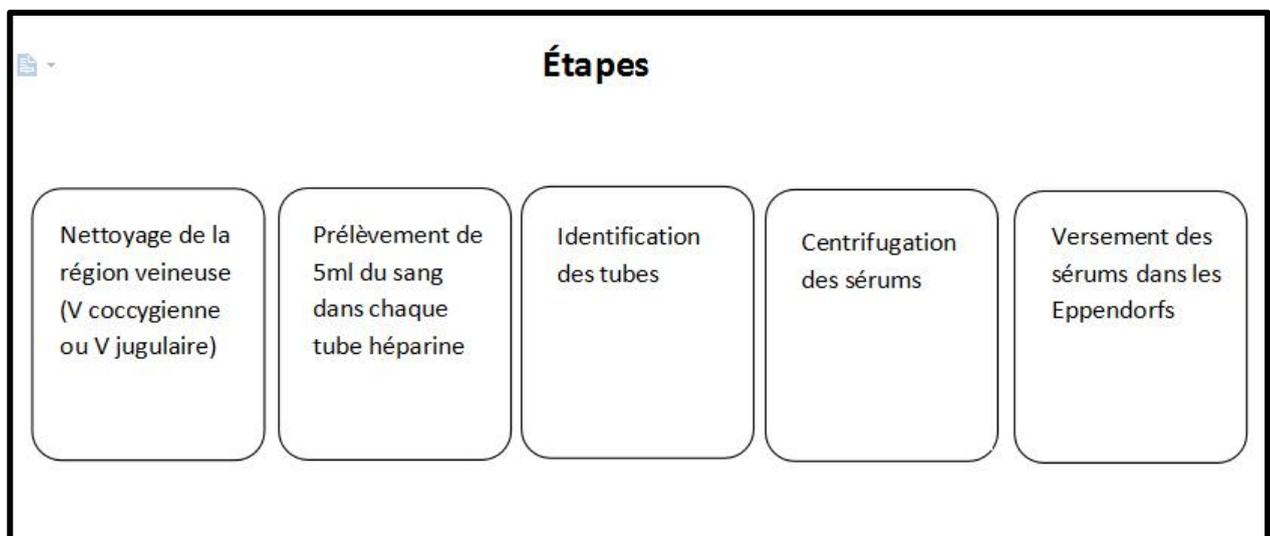


Figure15: Étapes de prélèvements

Dans notre étude, la technique utilisée est «L'électrochimie luminescences» «ECLIA» ; il s'agit d'une technique immuno-enzymatique (méthode ELISA). Ce test s'utilise sur analyseur Elecsys 10 10 de ROCHE. L'ECLIA permet de mesurer des quantités très faibles et d'obtenir des valeurs exactes et très précises.

Les prélèvements :

Les prélèvements ont été faits sur un effectif de 13 vaches.

- ✚ Bien nettoyer l'endroit (veine coccygienne) avec un antiseptique.
- ✚ Prélèvement de 5 ml de sang sur tube EDTA K3E.
- ✚ Remuer le tube soigneusement.
- ✚ Les tubes sont étiquetés et identifiés.
- ✚ Conditionner les tubes dans une glacière, ils sont rapidement envoyés au laboratoire, dans les 15mn qui suivent au maximum.
- ✚ Centrifugation à 3000 tours /minute
- ✚ Pipetage du sérum, et le mettre dans des Eppendorfs.
- ✚ Congélation à une température de -16°C jusqu'au jour de l'analyse.

Principe :

Une prise de plasma contient une quantité inconnue de progestérone est mise en contact avec une quantité connue d'un anticorps monoclonal anti-progestérone spécifique marquée à la biotine et d'un peptide-progestérone marqué au ruthénium* et incubée avec le danazol pour libérer la progestérone sérique. La progestérone endogène et la progestérone exogène entrent en compétition vis à vis des sites de liaison de l'anticorps.

Méthodologie :

Mode opératoire :

Première incubation : Dans une cuvette :

- ✚ 30 μl de l'échantillon.
- ✚ 0,15ng/l d'anticorps anti- progestérone monoclonal marqué à la biotine.
- ✚ 10ng/ml peptide progestérone marqué au ruthénium et couplé à de la progestérone végétale.
- ✚ 25m mol/l de tampon phosphate pH=7,0.

Deuxième incubation :

- ✚ Des microparticules tapissées à la streptavidine sont ajoutées dans la cuvette réactionnelle, à la concentration de 0,72 g/ml.
- ✚ Un complexe immunologique est fixé à la phase solide pour une liaison streptavidine-biotine.

Le comptage

- Le mélange réactionnel est transféré dans la cellule de mesure.
- Les microparticules sont maintenues au niveau de l'électrode par un aimant.
- Une différence de potentiel appliquée à l'électrode déclenche la production de luminescence qui est mesurée par un photomultiplicateur.

Résultats :

Courbe standard (courbe de calibration) : Une courbe de référence est mémorisée dans le code barre du réactif et est réajustée pour l'analyseur utilisé par une calibration en deux points : l'analyseur calcule automatiquement la concentration en progestérone.

3. Résultats :

3-1 la collecte des données :

Le tableau ci-dessus représente les informations liées à chaque vache analysée ; ces informations sont collectées avec l'aide des éleveurs.

Les vaches analysées sont de différentes races, dont 23,07% MO, 23,07% FLV, 30,76% PN et 23,07% des BLA. Elles sont âgées entre 2 et 6 ans dont 69,23% ont moins de 5ans et 30,76 ont l'âge supérieur ou égal à 5 ans et la plupart sont des multipares avec un pourcentage de 61,53% et 38,46% des primipares.

69,26% des éleveurs préfèrent l'insémination sur chaleur naturelle, par contre 30,76% utilisant les chaleurs induites.

Tableau 8 : les données relatives des vaches inséminées.

Paramètres		Fréquence	Pourcentage
Race	MO	3	23,07%
	FLV	3	23,07%
	PNH	4	30,76%
	BLA	3	23,07%
Age	< 5 ans	9	69,23%
	> 5 ans	4	30,76%
Parité	primipares	5	38,46%
	pluripares	8	61,53%
Chaleurs	Naturelles	9	69,23%
	Induites	4	30,76%

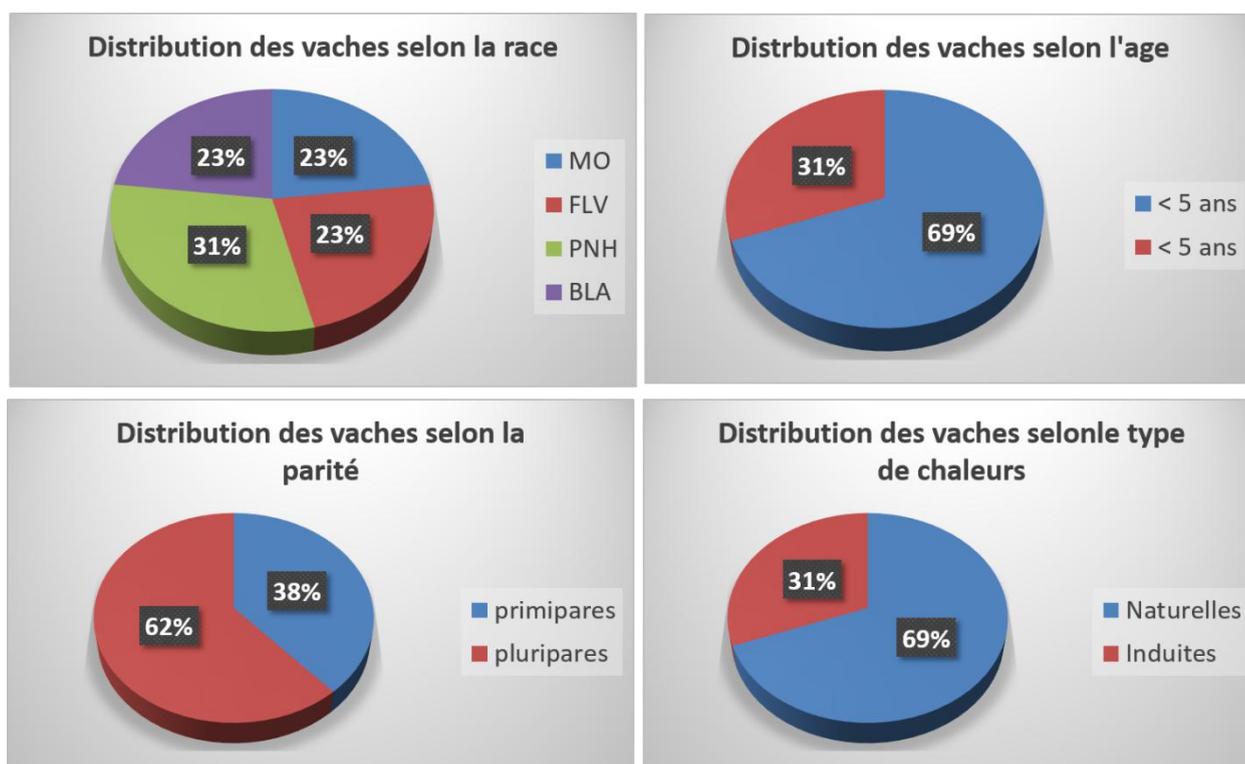


Figure16 : distribution des vaches selon la race, l'âge, parité et le type de chaleurs.

La progéstonémie :

Le tableau 2 et la figure illustre la distribution des vaches selon le taux de progésterone :

Tableau 9: Répartition des vaches selon taux de la P4

Taux de progésterone	P4>1ng/ml (Phase lutéale)	P4<1ng/ml (Phase œstrale)
Fréquence	2	11
pourcentage	15,38%	84,61%
Nombre total de vache	n = 13	

D'après ce tableau on remarque 2 parmi les 13 vaches soit un pourcentage de 15,38% ont une valeur de progésterone supérieure à 1ng ce que signifie une insémination hors du moment adéquat. Et 11 vaches soit un pourcentage de 84,61% ont une valeur inférieure à 1 ng ce qui indique que l'IA a été faite au moment opportun.

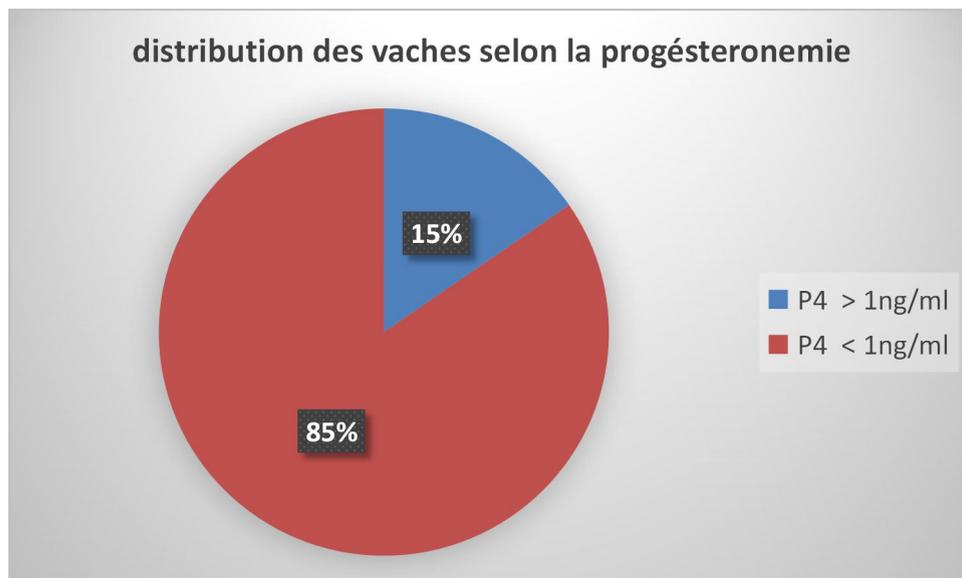


Figure17 : Distribution des vaches selon la progésteronémie

4. Discussion :

Sur l'effectif total des prélèvements réalisés, 5 vaches sur 13 soit 38,46 % ont fait des retours en chaleur dont 3 de ses vaches (60%) avaient un taux de progésterone inférieure à 1ng /ml (dans les normes), ce qui implique la présence d'autres facteurs influençant la réussite de l'IA.

Selon (Hanzen, 2005), les causes d'échec d'insémination artificielle sont diverses. Les affections périnatales, l'accouchement dystocique et la rétention placentaire se traduiraient par une diminution du taux de la réussite de l'ordre respectivement de 6 et 10 %. L'infection utérine et l'anœstrus postpartum s'accompagneraient d'une réduction respectivement de 20 et 18 %. Les taux de réduction lors de mammites clinique et/ou subclinique sont de l'ordre de 6 à 15 % respectivement (Hanzen, 2005).

Dans une étude réalisée par (Ghozlane, 2010) , sur les facteurs de variation des paramètres de reproduction, les IV-IAf les plus courts sont obtenus pour des vèlages de printemps, alors que les vèlages d'hiver sont les plus pénalisants, ainsi que les vaches primipares enregistrent des intervalles V-IAf plus longs et parfois excessifs par rapport aux multipares. Cet allongement est expliqué par ces auteurs par une fréquence plus grande des mises bas difficiles et une maîtrise insuffisante de l'alimentation des vaches primipares. Ils ont trouvés aussi que les vaches inséminées sur chaleurs observées ont des intervalles plus courts que les vaches synchronisées sur chaleurs induites.

La mesure de la concentration en progestérone a pour but d'améliorer la détection des chaleurs en déterminant la lutéolyse (P4 basal). Ceci permet de cibler le moment de l'ovulation afin de pouvoir inséminer au bon moment et donc d'améliorer le taux de réussite d'IA. Dans notre étude le taux de vaches inséminées à un moment inadéquat (concentrations de progestérone supérieures à 1ng/ml) est de 15,38 % (n=2), ce résultat est inférieure à 17.2% trouvé par (SAIDANI, SLIMANE, KHALDI, & CHETOUI, 2012) dans leur étude sur le dosage de la P4 et de la PSPB pour le suivi de réussite d'IA en Tunisie. En revanche il est supérieur à 4.5% trouvé par (S. FRERET C. P., 2006) lorsqu'ils ont fait des études sur l'Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats d'insémination artificielle dans 135 élevages en France.

Dans les études réalisées par (MICHEL, 2003) intitulées l'Influence de la conduite de reproduction sur les résultats d'insémination en période de pâturage, ils ont trouvé que les inséminations effectuées au mauvais moment sont plus nombreuses sur les animaux aux caractéristiques bien précises : manifestation des "chaleurs" faible et écart entre TB et TP petit, voire inversé.

L'IA faite après observation a conduit à inséminer 15,3% des femelles en phase lutéale. Selon (PONSART, 2006) en moyenne, 6,8 % des femelles ont été inséminées en dehors de la période d'ovulation. La proportion de femelles inséminées au mauvais moment a été significativement influencée par l'élevage (de 1 à 19 % selon les élevages) et par les modalités de détection. Lorsque la détection des chaleurs a été confirmée par plusieurs signes, seules 4,9 % des femelles ont été inséminées en dehors de la période d'ovulation, alors que la détection d'un seul signe non spécifique différent du chevauchement a conduit à inséminer 10 % des femelles en phase lutéale. Selon HANZEN il est recommandé de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination. Dans l'enquête menée par (L Ghoribi, 2015) . Le timing des inséminations par rapport à la manifestation des chaleurs est inadéquat, il est soit précoce (53%), soit très tardif (38%). Il est dans les normes recommandées (12 h) dans seulement 9% des cas ce qui explique d'emblée les résultats médiocre des performances de reproduction. (HANZEN C. , 2005) ont constaté que 25% des vaches inséminées n'étaient pas en chaleurs. La plupart des éleveurs font confiance à l'acceptation du chevauchement et la glaire cervicale, qui restent les signe jugés les plus fiables pour repérer les chaleurs, par contre Les signes sexuels les plus fréquemment exprimés en phase œstrale sont les signes sexuels secondaires (flairage sexuel, léchage sexuel, tête posée sur le dos ou la croupe, Flehmen) qui représentent selon les races, 30 à 45 % de l'ensemble des comportements

exprimés lors des chaleurs. Parmi ces signes, le plus fréquemment exprimé est le flairage sexuel (Chanvallon & al, 2012).

Dans l'étude (L Ghoribi, 2015) , les fermes étudiées inséminent sur chaleurs naturelles. La détection se fait de façon occasionnelle dans 52% des cas. La durée d'observation est d'environ 10 minutes dans 52% des cas, et seulement de 20 minutes pour 18 %. Cette observation se fait essentiellement dans les pâturages (41%) et les étables (31%) ; et à moindre degré au niveau des aires d'exercice. Selon (Yahimi, Djellata, Hanzen, & Kaidi, 2013) . La détection des chaleurs demeure un problème majeur dans les élevages bovins algériens dont l'une des raisons est le manque de formation des éleveurs à l'identification des signes caractéristiques de l'œstrus. Dans son étude les mêmes auteurs ont rapporté que la majorité d'éleveurs (53 %) ne faisaient que deux périodes d'observation journalière des chaleurs et 39 % en faisaient trois. Le nombre d'observations augmente significativement avec la taille du troupeau. Les éleveurs basaient leur diagnostic d'œstrus, par ordre d'importance, sur l'identification d'un écoulement vulvaire (19 %), l'acceptation du chevauchement (16 %), la nervosité (14 %), la chute de la production laitière (12 %), l'écoulement vulvaire muco-sanguinolent (11 %), la monte active par l'avant (9 %), la monte active par l'arrière (8 %), le reniflement vulvaire (7 %), le mouvement de Flehmen (4 %), la pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches (1 %).

Dans une étude expérimentale, menée à la ferme de l'INRA, sur les pratiques de détections des chaleurs sur un troupeau de 38 vaches à l'aide de caméra de surveillance. L'observation de 4 des signes comportementaux peu spécifiques, au cours d'un quart d'heure continu, a détecté les 38 vaches en chaleur sur 38, avec seulement 1 faux positif ; et celle de 5 signes durant un quart d'heure a permis de détecter 36 vaches sur 38, mais sans faux positifs. Ces résultats monteront l'efficacité de la détection automatisée des chaleurs (DOUCET, 2004).

D'après (GHOZLAN et al), la méconnaissance des signes réels des chaleurs et de leurs importances montre une irrationalité de la conduite d'élevage de nos exploitations. La pratique des détections des chaleurs se fait de manière accidentelle et aléatoire basées sur la présence de glaire et le chevauchement. Les mauvaises performances de reproduction ont pour origine l'absence d'une gestion rigoureuse de la reproduction. Les problèmes d'alimentations des animaux et les difficultés dans la détection des chaleurs se posent avec acuité.

CONCLUSION

L'insémination artificielle est une méthode de maîtrise de reproduction qui a pour but d'améliorer le cheptel bovin, malgré ses avantages elle reste toujours négligé en Algérie à cause du mal gestion et sensibilisation des éleveurs.

À la lumière des principaux résultats obtenus, il est important de signaler que le dosage de la progestérone avant l'IA est d'une importance capitale pour répertorier les vaches prêtent à être inséminer, pour éviter les inséminations aux moments inadéquats et de déterminer les stades physiologiques pré insémination des femelles concernées, malheureusement en Algérie c'est presque impossible de faire ce dosage au bon moment en raison du temps qu'il prenne et de la complexité de la technique. Ainsi, une bonne détection des chaleurs avec confirmation par plusieurs signes permettra sans doute de réduire le taux des vaches inséminées durant la phase lutéale et la période de temps perdue en raison des échecs de l'insémination. Ceci est facilité par une conduite d'élevage attentive et pourrait améliorer certes, la rentabilité des troupeaux et réaliser d'importantes économies.

L'une des meilleures voies pour augmenter le taux de réussite de l'IA est de former les éleveurs comment reconnaître l'œstrus avec un maximum de précision, De plus, lorsque les dates de vêlages, l'identification des vaches et les dates de chaleurs sont enregistrées, l'efficacité de la détection des chaleurs sera plus élevée.

Références bibliographiques :

1. **Alan Bryson, Y. L. (30-10-2003).** la detection des chaleur et le moment de l'insemination. Dans Y. L. Alan BRyson, la detection des chaleur et le moment de l'insemination. Québec.
2. **ALLAIN C, G. (2012).** Détection automatisée des chaleurs en élevage bovin laitier. quel outil à choisir ? . Dans G. C.ALLAIN, Détection automatisée des chaleurs en élevage bovin laitier. quel outil à choisir ? . institut d'elevage .
3. **Anonyme1.** <http://www.asrc.agri.missouri.edu> consulté le 23 11 2019 .
4. **Anonyme2.** https://www.google.com/search?q=cycle+oestral+vache&client=firefox-b-d&channel=trow2&sxsrf=ALeKk03Hi2FvyONCW1I0mqNJidoZxnumyA:1588547435422&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjXmuOs6JjpAhVQzYUKHY8tCPEQ_AUoAXoECAwQAw#imgrc=JU9z541J1ZwPfm.
5. **Anonyme3.** <http://www.vetopsy.fr/endocrinologie/hormones-sexuelles/relaxine.php> consulté le 1 12 2019 .
6. **Anonyme4.** https://www.google.com/search?q=axe+hypothalamo+hypophysaire&client=firefox-b-d&channel=trow2&sxsrf=ALeKk02Rb5YA-hBH9ZR1ZoZukUrzelk71w:1588552802182&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjri-yr_JjpAhXp6OAKHamLbiQQ_AUoAXoECA0QAw&biw=1366&bih=654#imgrc=WR5Re consulté le 23-11-2019.
7. **Anonyme5.** https://www.google.com/search?q=signes+des+chaleurs+chez+la+vache&client=firefox-b-d&channel=trow2&sxsrf=ALeKk03GgD2ehf_fmilAxbGqgrCFiBkqKQ:1589592514511&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjR0KjJnbfpAhWPohQKHVJTDPAQ_AUoAXoECA8QAw#imgrc=mMm56Vwl8kGORM. consulté le 12-11-2019.
8. **Anonyme6.** https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement13.html. consulté le 20-01-2020
9. **Anonyme7.** <http://www.eliacoop.fr/node/728>. consulté le 20-01-2020.
10. **Anonyme8.** <https://www.cyamanchem.com>. consulté le 30-12-2019.
11. **Anonyme9.** <http://docplayer.fr/18002277-Detection-automatisee-des-chaleurs-en-elevage-bovin-laitier-quel-outil-choisir.html>. consulté le 26-02-2020
12. **Anonyme10.** https://www.memoireonline.com/05/12/5864/m_Evaluation-des-resultats-de-la-campagne-dinsemination-artificielle-bovine-dans-le-departement24.html. consulté le 14-04-2020.
13. **anonyme11.** (consulté le 24-03-2020). https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_immuno-enzymatique_ELISA. consulté le 08-05-2020.
14. **Asseu.k. (2010).** Evaluation du degré d'acceptation de l'insémination artificielle bovine à Kaolack au Sénégal. Dans Asseu.k, Evaluation du degré d'acceptation de l'insémination artificielle bovine à Kaolack au Sénégal.
15. **ATTIAM. (2008).** https://www.memoireonline.com/07/08/1416/m_radio-immuno--dosages0.html.

16. **Ball, P. (2004).** Reproduction in Cattle Third Edition. Dans P. Ball, Reproduction in Cattle Third Edition.
17. **BARRET. (2011).** Zootechnie générale. Dans BARRET, Zootechnie générale (p. 314). France : Lavoisier.
18. **Bencharif.al. (2004).** Le diagnostic indirect de gestation chez la vache. Dans Bencharif.al,
19. **BENLEKHEL.al. (2000).** Insémination artificielle des bovin , une biotechnologie au service agricole.LII. Responsable de l'édition: Prof Ahmed Bamouh PNTTA. Dans BENLEKHEL.al, Insémination artificielle des bovin , une biotechnologie au service agricole.LII. Responsable de l'édition: Prof Ahmed Bamouh PNTTA (pp. 5-8).
20. **Bouyer. (2006).** Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique. Dans Bouyer, Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique. These de medecine veterinaire (p. 105). Lyon .
21. **Bouyer. (2006).** Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne. Dans Bouyer, Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne.
22. **Broers. (1995).** Abrégé de reproduction animale. -Boxmeer . Dans Broers, Abrégé de reproduction animale. -Boxmeer (p. 336). Paye bas .
23. **Chanvallon, A., & al, (2012).** Améliorer la détection des chaleurs dans les troupeaux bovins. Dans A. Chanvallon, & e. al, Améliorer la détection des chaleurs dans les troupeauxbovins.
24. **Chastant, s. (2020).** Repro 2020 - Plus de veaux avec moins de vaches, ou comment améliorer son revenu ?
25. **Chvillon A (2012).** Evaluation de la détection automatisée des chaleurs par différents appareils chez la vache litiere .
 - a. Delta au Sud-Togo.
26. **DOUCET, M. (2004).** TECHNIQUES DE DETECTION DE L'ŒSTRUS CHEZ LA VACHE LAITIERE.
27. **ECTOS, F J. e. (1980).** physiologie de la gestation et obstétrique veterinaire . Dans J. e. F.ECTOS, physiologie de la gestation et obstétrique veterinaire (pp. 7-8-10).

28. **FOOT. (1996).** Dairy cattle reproductive physiology and research manegement_ past progress and futur prospects. Dairy science .
29. **FRERET, S C. P. (2006).** les Facteurs de variation de la fertilité en première insémination et des taux de mortalités embryonnaires en élevages laitiers Prim'Holstein.
30. **GAYARAD. (2018).** Physiologie de la reproduction des mammifères domistique . Dans GAYARAD, Physiologie de la reproduction des mammifères domistique .
31. **Ghoribi, C. B. (2015).** Analyse du mode de conduite des élevages bovins laitiers dans le Nord-Est Algérien.
32. **Ghozlane, M K . (2010).** Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière.
33. **GOURREAU J M . (2008).** Maladies des bovins. Dans J.M.GOURREAU.al, Maladies des bovins 4ème édition (p. 457). France. H. C, Le Point Vétérinaire.
34. **HANZEN, C. (2005).** Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie. Dans
35. **Hanzen. (2010).** insémination artificielle chez les ruminants. Dans Hanzen, insémination artificielle chez les ruminants (pp. 3-4).
36. **HANZEN. (2016).** Detection oestrus . Dans HANZEN, Detection oestrus (pp. 5 - 6).
37. **Haskouri. (2001).** Insémination artificielle et détection des chaleurs.In : Gestion de la reproduction chez la vache. Dans Haskouri, Insémination artificielle et détection des chaleurs.In : Gestion de la reproduction chez la vache.
 - a. https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_immuno-enzymatique_ELISA.
38. **INRA. (2013).** Reproduction des animaux d'élevages. Dans INRA, Reproduction des animaux d'élevages (pp. 18-20-24). France: INRA .
39. **Kagma. (2002).** Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée. Dans Kagma, Réalisation d'un programme d'insémination artificielle bovine en République de Guinée.
40. **Kondela. (1994).** La brucellose, une menace pasent sur le troupeau laitier dans la region de Mwanza . Dans Kondela, La brucellose, une menace pasent sur le troupeau laitier dans la region de Mwanza . l'insémination en période de pâturage.
41. **Laminou. (1999).** L'Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination
 - a. Le diagnostic indirect de gestation chez la vache (pp. 22-25). L'Action Vétérinaire.1666.

42. **MICHEL A C. P. (2003)**. Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pâturage. Dans C. P. A. MICHEL, Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pâturage.
43. **Missouho. (2003)**. Evaluation de l'efficacité de la campagne de l'IA 2010-2011 réalisée par PDESOC dans la region de Tambaconda. these de doctorat de DAKAR. Dans Missouho, Evaluation de l'efficacité de la campagne de l'IA 2010-2011 réalisée par PDESOC dans la region de Tambaconda. these de doctorat de DAKAR.
44. **NGOM. (2002)**. Évaluation du diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestérone dans le sang chez les vaches inséminées en élevage traditionnel. Dans NGOM, Évaluation du diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestérone dans le sang chez les vaches inséminées en élevage traditionnel.
45. **NOAKES, e. a. (2009)**. Veterinary Reproduction and obstetrics. Dans N. e. al, Veterinary Reproduction and obstetrics. Elsevier.
46. **PITON. (2004)**.
47. **PONSART C, (2006)**. Description des signes de chaleurs et modalités de détection entre le vêlage et la première insémination chez la vache laitière.
48. **PONSART, a. (2003)**. Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à
49. **SAIDANI, F., SLIMANE, N., KHALDI, S., & CHETOUI, C. (2012)**. Dosages de la progestérone et de la PSPB pour le suivi et l'analyse des résultats de l'insémination des vaches laitières des zones montagneuses et forestière du Nord Ouest de la Tunisie.
50. **Seme K. (2017)**. Etude de l'œstrus des femelles bovins laitiers soumises au protocole Prid®
51. **seme.al, K. (2017)**. Etude de l'œstrus des femelles bovins laitiers soumises au protocole Prid Delta au sud de Togo.
52. **Thimonier. (2000)**. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone . Dans Thimonier, Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone . INRA.
53. **Waller.Ron. (1992)**. Genetic analysis of fertility traits in Holestiens by linear and threshold models . Dans Waller.Ron, Genetic analysis of fertility traits in Holestiens by linear and threshold models .
54. **Yahimi, A., Djellata, N., Hanzen, C., & Kaidi, R. (2013)**. Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens » Revue d'élevage et

de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 66 (1) : (2013), 31-35