



436THV-1

REPUBLIQUE ALGERINNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université Saad DAHLEB, BLIDA

Faculté des sciences Agro-Vétérinaires et Biologiques

Département des sciences Vétérinaires

Mémoire fin d'étude

Pour l'obtention de :

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Diagnostic par dosage de la progestérone des échecs de
l'insémination artificielle dus à un défaut de détection
des chaleurs**

Présenté par :

***Melle Abdennbi Sihem.**

***Melle Aoudjkouh Taous.**

Member du jury:

President: Mr LafriProfesseurUSDB.

Examineur : Mr Yahimi.....Maitre-assistant.....USDB.

Promoteur: Mr Kalam.....Maître-assistant.....USDB.

Promotion 2010/2011

Remerciements

En premier lieu nous tenons à remercier Dieu, tout puissant, pour nous avoir permis d'aboutir à ce modeste travail et obtenir notre diplôme.

A celui qui nous a toujours bien guidé et dirigé durant toute notre recherche, surtout pour sa patience, nous tenons à exprimer notre respectueuse gratitude à : Dr. Kalem ainsi que Mme Kalem.

Aux membres de notre honorable jury.

Nous n'omettons pas nos enseignants qui ont assuré notre formation pour leur abnégation, le personnel technique de la clinique et les administratifs de notre institut.

En fin, un grand MERCI pour toutes celles et ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à l'étoile de ma vie qui a toujours éclairé mon chemin

Ma mère « l'GO ».

A mon exemple dans la vie et l'épaule qui ma toujours soutenu

Mon père « l'3aa ».

A ma petite sœur chérie "Qamich" et mes adorables frères "Zimbo" et "Trouman".

A ma mami, mes cousins et cousines, tantes et oncles.

Aux personnes qui ont essayé mes larmes et partagé mes joies, mes copines

Alors une spéciale dédicace à "Lamou" comme elle a toujours voulu, pour Chanez ma seconde sœur, à Malika "Magika", Misha "Miaaou", Souma et toutes mes copines.

A celle qui m'a appris a me servir d'une aiguille, d'un bistouri ou bien diagnostiquer une pathologie, je ne te remercierai jamais assez Dr Ben salemNadjoua.

A celui qui nous a beaucoup aidé, surtout dans notre partie expérimentale . Dr Bahmed.

A mes amis Elhoo, Sofian,Zahir , Rayan et tous les autres.

A tous les futurs vétérinaires de la promotion 2010_2011.

Sihem (Maya).

Dédicace

J'offre le fruit de ce modeste travail

A mes parents adorés pour leur amour et leur soutien, merci de m'avoir accompagné toutes ses années et d'avoir surtout cru en moi.

A mes frères (Yahia, Slimane, Salah) que j'aime énormément, et j'espère que tous nos projet d'avenir se réaliseront.

A mes grands parents qui ont toujours eu un sens de la famille.

A tous mes cousins et cousines sans exception.

A mes amis (es) : Maya (la sœur que je n'ai jamais eu de ma vie), Misha et Patchika, Ania et Samhane, Souma, Sofiane , Rayan, Zahir,...

A tous les véto qui m'ont accueilli en stage, qui ont su être patients et pédagogues, et qui m'ont beaucoup appris et confronté dans cette vie.

Taous «Chani».

Sommaire

Introduction.....	1
Partie bibliographique :	
Chapitre I : Anatomie et physiologie de l'appareil génital femelle.	
I-1- Introduction.....	2
I-2-Anatomie de l'appareil génital femelle.....	2
I-2-1- Section glandulaire.....	2
I-2-1-1- Ovaire.....	2
I-2-2- Section tubulaire.....	2
I-2-2-1- Oviducte (Trompe utérine).....	2
I-2-2-2- Utérus.....	2
• Utérus (cervix).....	3
• Corps utérin.....	3
• Cornes utérines.....	3
I-2-3- Section copulatrice.....	3
• Vagin.....	3
• Vulve.....	3
I-3- Physiologie de l'appareil génital femelle.....	3
I-3-1- Folliculogénèse.....	3
I-3-2- Follicule secondaire.....	4
I-3-3- Follicule tertiaire.....	4
I-3-4- Follicule mûr.....	4
I-4- Le cycle œstral de la vache.....	4
I-4-1- Œstrus-Ovulation.....	4
I-4-2- Metœstrus.....	4
I-4-3- Dicœstrus.....	5
I-4-4- Anœstrus.....	5
I-4-5- Proœstrus.....	5
I-5-Les manifestations des chaleurs.....	6
I-5-1- Phase de préparation.....	6
I-5-2- Phase des chaleurs vraies.....	6
I-5-3- Phase de fin des chaleurs.....	6

I-6- Mécanisme d'ovulation	6
I-7- La régulation hormonale du cycle œstral.....	6
I-7-1- Les œstrogènes	6
I-7-2- La progestérone	6
I-7-3- Le mécanisme hormonal	7
Chapitre II : Les chaleurs	
II-1- Définition.....	8
II-2- Signes des chaleurs.....	8
A- Manifestations comportementales caractéristiques de l'œstrus.....	8
B- Manifestations comportementales secondaires de l'œstrus	8
a-Pré-chaleur ou pro-œstrus.....	9
b-Œstrus ou vraies chaleurs	10
c-Après-chaleurs	10
II-3- Méthodes de détection des chaleurs	10
II-3-1- Observation directe	11
a- Fréquence et durée	11
b- Animal auxiliaire	11
c- Observation indirecte à l'aide de dispositif d'enregistrement	11
• Le révélateur de chevauchement	11
• Le licol marqueur	12
• Podomètre.....	12
II-3-2-Méthodes de détection non fondées sur les modifications du comportement	12
• Exploration transrectale.....	12
• Mesure de pH	12
Chapitre III : L'insémination artificielle	
III-1- Historique.....	14
III-2- Définition	14
III-3- Les avantages de l'IA.....	14
a- Les avantages sanitaires.....	14
b- Les avantages génétiques.....	14
c- Les avantages économiques.....	15
III-4- Technique d'IA	15
a- Par voie vaginale.....	15
b- Par voie recto-vaginale	15

III-5- Moment d'IA.....	16
III-6- Paramètre de la reproduction	18
➤ L'âge au premier vêlage	18
➤ L'intervalle vêlage-vêlage	18
➤ L'intervalle vêlage- premier œstrus.....	18
➤ L'intervalle vêlage- première insémination.....	18
➤ L'intervalle vêlage- insémination fécondante	18

Chapitre VI : Méthodes de dosage de la P4

VI-1- Définition de la P4	20
VI-2- Principe de dosage de la P4 dans le lait.....	21
VI-2-1- Principe de dosage de la P4 dans le lait.....	21
VI-2-1-1- Variation selon la partie du lait	21
VI-2-1-2- Variation selon la race.....	21
VI-2-1-3- Variation selon le moment du prélèvement	21
VI-2-1-4- Influence des mammites.....	21
VI-2-1-5- Variation selon la saison	21
VI-3- Les méthodes de dosage de la P4.....	22

Partie expérimentale

Chapitre I : Analyse du questionnaire

I-1- Introduction.....	24
I-2- Objectif	24
I-3- Matériel et méthode	24
I-3-1- Etablissement du questionnaire	24
I-4- Résultats et discussions.....	24
I-5- Conclusion	33

Chapitre II : Dosage de la P4

II-1- Objectif.....	34
II-2- Matériel et méthode.....	34
2-1- Les prélèvements.....	34
a- Principe	34
b- Méthodologie.....	34
II-3- Résultats et discussion.....	35
Les annexes.....	36
Les références bibliographiques	37

Liste des tableaux

Tableau I: Tableau des chaleurs dans l'espèce bovine.....	4
Tableau II : Echelle de notation des signes observables d'œstrus	9
Tableau III: Résultats de fertilité selon le moment d'IA par rapport à l'œstrus	16
Tableau IV: Résultats de fertilité selon le moment d'ovulation.....	16
Tableau V : Influence du moment d'IA sur le taux du non retour en chaleur	17
Tableau VI: Moment d'IA par rapport à la détection des chaleurs et la fertilité	17
Tableau VII: Les normes de reproduction chez les bovins laitiers	19
Tableau VIII: Spéculation principale des élevages enquêtés.....	24
Tableau IX : Suivi de reproduction mensuel de l'élevage.....	25
Tableau X: Effectif de chaque élevage enquêté.....	25
Tableau XI : Type de stabulation en période hivernale.....	26
Tableau XII : Fréquences d'enregistrement de la date de retour en chaleur	26
Tableau XII : Moment d'observation des chaleurs	26
Tableau XIV: Moment consacré à la détection des chaleurs.....	27
Tableau XV : Périodes consacrées à la détection des chaleurs	27
Tableau XVI: La durée réservée à la détection des chaleurs.....	28
Tableau XVII: Classement des signes des chaleurs	28
Tableau XVIII : Utilisation d'autres moyens d'observation.....	29
Tableau XIX : Autres moyens pour l'observation.....	29
Tableau XX: Difficultés de détection d'œstrus liées à l'éleveur.....	30
Tableau XXI: Difficultés de détection d'œstrus liées à la vache	30

Tableau XXII : Causes principales de la mauvaise détection des chaleurs	31
Tableau XXIII : Vérification des vaches qui ne reviennent pas en chaleur	31
Tableau XXIV : Le temps attendu après vêlage pour ré inséminer les vaches.....	32
Tableau XXV : Confirmation systématique de la gestation des vaches par le vétérinaire	32
Tableau XXVI : les méthodes les plus employées pour confirmer la gestation.....	33
Tableau XXVII : Les résultats de dosage de la progestérone	35
Tableau XXVIII : Fréquence des vaches inséminées à un moment non idéal	36

Liste des figures

Figure 01 : L'appareil génital femelle chez la vache.....	2
Figure 02 : Le cycle œstral de la vache	5
Figure 03 : Le principal signe de l'œstrus	8
Figure 04 : Les signes secondaires de l'œstrus.....	9
Figure 05 : La détection des chaleurs dans l'espèce bovine.....	13
Figure 06 : La spéculation principale des élevages enquêtés	25
Figure 07 : Le suivi de reproduction	25
Figure 08 : Le pourcentage des effectifs selon les élevages.....	25
Figure 09 : La répartition des élevages selon le type de stabulation	26
Figure 10 : La fréquence d'enregistrement des dates de retour en chaleur	26
Figure 11 : La fréquence selon le moment de surveillance des chaleurs.....	27
Figure 12 : Le moment consacré à la détection des chaleurs	27
Figure 13 : La fréquence selon le nombre d'observation	27
Figure 14 : La fréquence selon la durée moyenne d'observation.....	28
Figure 15 : Les signes de diagnostic des chaleurs	28
Figure 16 : La fréquence selon la présence d'autres moyens d'observation des chaleurs ...	29
Figure 17 : Les fréquences des autres moyens utilisés.....	29
Figure 18 : La fréquence des difficultés de détection d'œstrus liées à l'éleveur.....	30
Figure 19 : La fréquence des difficultés de détection d'œstrus liées à la vache.....	30
Figure 20 : Les fréquences des causes de la mauvaise manifestation des chaleurs.....	31
Figure 21 : La fréquence de vérification des animaux qui ne reviennent pas en chaleur.....	31
Figure 22 : L'intervalle vêlage-1ère insémination	32
Figure 23 : Fréquence de la confirmation de la gestation.....	32
Figure 24 : Fréquence des méthodes les plus employées pour confirmer la gestation.....	33
Figure 25 : Les fréquences des vaches inséminées à un mauvais moment	36

Liste des abréviations

CJ : Corps jaune.

J: Jour.

ng: nano gramme.

LH: Luteinizing Hormone.

FSH: Folliculo Stimulating Hormone.

GnRH: Gonadotropine Releasing Hormone.

PgF² α : Prostaglandin F2 alpha.

IA: Insémination Artificielle.

P₄ : Progestérone.

ELISA : Enzyme Linked Immunosorbent Assay.

RIA: Le dosage radio-immunologique.

IV-IA₁: Intervalle vêlage- première insémination artificielle.

PAG: Protéine associée à la gestation.

PSPB: Prenancy specific protein B.

IVV : Intervalle velage velage

IA₁-IA_F: Intervalle première insémination artificielle- Insémination artificielle fécondante.

Résumé

Notre travail consistait d'une part à énumérer quelques facteurs susceptibles d'être responsables des échecs de l'IA, entre autre le défaut de diagnose des chaleurs basé sur la caractérisation et l'observation des signes comportementaux de l'œstrus, d'autre part proposer une approche diagnostique basée sur des examens complémentaires par dosage de la P4 dont les valeurs seront interprétés à la lumière des données cliniques fondées sur des examens de loin (observation) et de près (examen général).

Notre travail a été réalisé au niveau de deux wilayas du centre d'Algérie qui sont la wilaya de T.Ouzou et la wilaya de Bouira, une problématique est alors posée sur les causes d'échec de l'IA au niveau de ces deux régions.

La première étape de notre travail se traduit par une enquête faite sur le terrain grâce a un questionnaire rédigé par le Pr HANZEN, Pr KAIDI et Dr YAHIMI, mis à la disposition des vétérinaires praticiens et des éleveurs afin de savoir quels sont les signes sur lesquels est basé le diagnostic de l'œstrus sur le terrain ainsi que la stratégie optée par les éleveurs pour assurer la gestion de reproduction de leurs élevages. Parmi les 80 questionnaires qui ont été dispatchés nous n'avons récupéré que 50.

Il ressort de cette enquête que sur le nombre total des élevages enquêtés, 68% ne disposaient ni de registre ni de planning d'étable, et que 62% de ces élevages ne disposaient pas de programme mensuel d'élevage dans le but d'investigation des pathologies de reproduction ; pour ce qui est de la fréquence d'observation consacrée à la détection des chaleurs elle est de deux fois par jour dans 58% des élevages et d'une durée de 20 minutes.

L'observation du mucus (glairer cervicale), la montée active ainsi que la montée passive sont les signes de chaleurs pour lesquels les éleveurs prêtent plus d'attention avec des fréquences respectivement de 18.56%, 16.28%, 14.77%.

Aucun vétérinaire n'a eu recours aux examens complémentaires entre autre le dosage de P4 pour s'assurer du moment de l'IA. Ce dernier point (dosage de la P4) a constitué la deuxième partie de notre travail, nous nous sommes attelés à effectuer des dosages de P4 sur un nombre total de 41 vaches juste avant leur insémination artificielle. Les résultats montrent que 11 vaches soit 26.82% avaient des taux de $P4 > 1\text{ng/ml}$ avec des valeurs allant jusqu'à 18.69ng/ml sachant que la P4 doit être inférieure à 1ng/ml soit une valeur de 0.5ng/ml chez une vache en chaleur, ces vaches furent alors inséminées en phase lutéale. D'ou l'intérêt que nous avons accordé au dosage de la P4 qui pourrait être utile pour améliorer le taux de réussite en IA1.

Mots clés : insémination artificielle, œstrus, progestérone, chaleurs, vache.

Summary

Our job was to list the one hand, some factors may be responsible for the failures of AI, among other things the lack of diagnosis of heat based on the characterization and the observation of behavioral signs of estrus, on the other by proposing a diagnostic approach based on additional tests for determination of P₄ whose values will be interpreted in the light of clinical data based on examinations by far (observation) and meadows (general review).

Our work was conducted at two wilaya of Algeria from the center that are the province of T. Ouzou and the province of Bouira, one problem is then placed on the causes of failure of AI at both regions.

The first step of our work is reflected in a survey conducted in the field through a questionnaire prepared by Professor Hanzen, and Prof. Dr. KAIDI YAHIMI, made available to veterinary practitioners and farmers to find out what are the signs of which is based diagnosis of oestrus on the ground and the strategy opted by farmers to manage their breeding herds. Of the 80 questionnaires that were dispatched we have recovered only 50.

It is clear from this survey that the total number of farms surveyed, 68% had neither register nor barn planning, and that 62% of these farms had no livestock monthly program for the purpose of investigation pathology of reproduction in terms of frequency of observation devoted to heat detection is two times a day in 58% of farms and a duration of 20 minutes.

The observation of mucus (mucus), the increase active and passive are the growing signs of heat for which farmers pay more attention with frequencies respectively 18.56%, 16.28%, 14.77%.

No vet has used in the investigations, among others the determination of P₄ to ensure the time of AI. This last point (P₄ assay) was the second part of our work, we set about P₄ assays performed on a total of 41 cows just prior to artificial insemination. The results show that 26.82% or 11 cows had higher P₄ > 1ng/ml with values up to 18.69ng/ml knowing that the P₄ should be less than 1ng/ml a value of 0.5ng/ml in a cows in heat, these cows were then inseminated in the luteal phase. Hence the interest that we had given to the determination of P₄ that might be useful to improve the success rate in IA₁.

Key words: artificial insemination, estrus, progesterone, heat, cow.

ملخص

مهمتنا هي لائحة من ناحية ، قد تكون بعض العوامل المسؤولة عن الفشل في التلقيح الاصطناعي ، من بين أمور أخرى عدم وجود تشخيص الحرارة على أساس توصيف ومراقبة المؤشرات السلوكية للشبق ، ل من ناحية أخرى تقدم نهجا التشخيص استنادا الى اختبارات إضافية لتحديد قيمها 4P سيتم تفسيرها في ضوء المعطيات السريرية بناء على نتائج الامتحانات حتى الآن (المراقبة) والمروج (استعراض عام).

وقد أجريت عملنا على اثنين من ولاية الجزائر من المركز التي هي مقاطعة تيزي T. ومحافظة البويرة ، ثم يتم وضع مشكلة واحدة عن أسباب فشل منظمة العفو الدولية في كلا المنطقتين .

أدلى ينعكس الخطوة الأولى من عملنا في دراسة استقصائية أجريت في هذا المجال من خلال الاستبيان الذي أعده البروفيسور Hanzen ، والأستاذ الدكتور YAHIMI قايدي ، وهي متاحة للممارسين البيطرية والمزارعين لمعرفة ما هي العلامات التي هو التشخيص يستند إلى الشبق على أرض الواقع واختارت استراتيجية من قبل المزارعين لإدارة قطعان تكاثرها. من الاستبيانات ال 80 التي أرسلت انتشلنا 50 فقط.

يتضح من هذه الدراسة أن إجمالي عدد المزارع التي شملتها الدراسة ، 68 ٪ قد لا تسجل ولا تخطيط الحظيرة ، وأن 62 ٪ من هذه المزارع ليس لديه برنامج الماشية شهريا لغرض التحقيق الباثولوجيا الاستنساخ من حيث وتيرة المراقبة المكرسة لكشف الحرارة مرتين في اليوم في 58 ٪ من المزارع ومدته 20 دقيقة.

الملاحظة من المخاط (مخاط) ، وزيادة الإيجابية والسلبية هي علامات متزايدة من المزارعين الحرارة التي تولي مزيدا من الاهتمام مع الترددات على التوالي 18،56 ٪ ، 16،28 ٪ ، 14،77 ٪.

أي طبيب بيطري وقد استخدمت في التحقيقات ، من بين أمور أخرى تحديد 4P لضمان وقت التلقيح الاصطناعي. وضعنا هذه النقطة الأخيرة (4P مقايسة) هو الجزء الثاني من عملنا ، 4P عن المقايسات التي أجريت على ما مجموعه 41 بقرة فقط قبل التلقيح الاصطناعي. وأظهرت النتائج أن 26.82 ٪ أو 11 بقرة وكان أعلى 4P < 4P ml/ng1 مع القيم حتى 18.69 ml/ng1 علما بأن 4P يجب أن تكون أقل من قيمة 0.5ml/ng1 في الأبقار في الحرارة ، تم تلقيح هذه الأبقار ثم في مرحلة الأصفرى. ومن هنا كان علينا الاهتمام الذي يعطى لتحديد 4P التي قد تكون مفيدة لتحسين نسبة نجاح التلقيح في l.artificielle.

مفتاح الكلمات : التلقيح الاصطناعي ، وشبق والبروجسترون ، والحرارة ، البقرة.

partie bibliographique

Introduction

La reproduction est l'un des aspects les plus critiques de la rentabilité d'un élevage, elle constitue une clé importante assurant le renouvellement des générations et fournissant aussi l'une des matières premières à la pérennité de l'espèce.

L'IA des bovins est l'une des biotechnologies permettant une meilleure gestion de la reproduction et cela grâce à son double avantage qui est d'une part la multiplication des capacités de reproduction des mâles et donc la contribution à l'amélioration génétique, d'autres parts elle constitue un moyen préventif contre les maladies sexuellement transmissibles.

Le laps de temps durant lequel une vache peut être inséminée avec succès se définit en fonction des signes caractéristiques des chaleurs principales. Ces dernières sont aujourd'hui plus courtes et moins distinctes vu les difficultés des inséminateurs et des agriculteurs à les mettre en évidence.

Pour corriger ces tares et rendre un élevage plus rentable, un moyen plus fiable que la détection basée sur l'observation des signes des chaleurs s'impose, pour cela le dosage de la P4 constitue un acte très fiable pour s'assurer du bon choix du moment de l'IA augmentant ainsi les chances de réussite de cette dernière.

Chapitre I:

Chapitre I : Anatomie et physiologie de l'appareil génital femelle.

I.1. Introduction :

Les organes génitaux de la vache sont en position pelvi-abdominale, la plus part peuvent être atteint à la palpation rectale. [1].

Ils sont situés sous le rectum, le dernier segment du gros intestin.

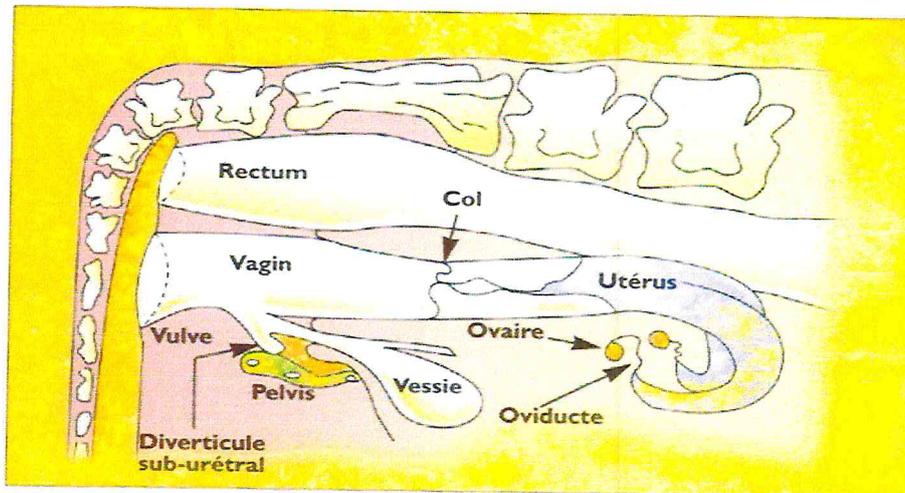


Figure n°01 : L'appareil génital femelle chez la vache [2].

I.2. Anatomie de l'appareil génital femelle :

I.2.1 Section glandulaire :

I.2.1.1 Ovaire :

L'ovaire est un organe pair, aplati, de volume d'une noix, en forme d'amande, de consistance assez ferme, élastique, 4 à 6 cm de longueur et 2 à 4 cm de diamètre chez la vache non gestante, situé en avant du bord antérieur de pubis. Ils sont suspendus au bord antérieur du ligament large.

Parmi les fonctions d'un ovule mûre tous 16 à 24 jours, et une fonction endocrine contrant l'activité génitale par la sécrétion des hormones œstrogènes et progestative. [1].

I.2.2 Section tubulaire :

I.2.2.1 Oviducte (trompes utérines) trompes de Fallope) :

Deux tubes longs et larges, c'est le conduit qui reçoit l'ovule et la transporte après la fécondation vers l'utérus. [3]. Il est de 20 à 30cm de long.

La fécondation se fait dans l'oviducte et l'embryon reste 3 à 4 jours on attendant que l'utérus se prépare pour le recevoir [1].

I.2.2.2 Utérus (matrice) :

C'est l'organe ou le fœtus se développe, il est capable d'une extension énorme pour accommoder un fœtus en croissance. [3].

Son poids isolé varie entre 200 à 550 gramme et il représente le 1/1500ème du poids vif du l'animal. [4]. Il est composé de :

•Col utérin (Cervix) :

Le col est d'une longueur de 7 à 8cm. [5]. Sa paroi est épaisse et dure , il est traversé par un canal cervical irrégulier, qui fait communiquer l'utérus avec le vagin, il est repérable à la palpation rectale .

•Corps utérin :

Segment moyen de l'utérus de forme cylindroïde et d'une longueur de 3cm ces bords droit et gauche donnent attache à la partie caudale du ligament large, sa cavité est réduite par l'adossement des parois des cornes qui forment un éperon vertical médian, étroit et saillant : le velum utérin [6].

• Cornes utérines :

Elles sont longues courbées vers le bas [1]. [les cornes utérines s'adhèrent sur une distance]. Les deux cornes sont indépendantes l'une de l'autre en avant, leurs extrémités se rétrécissent progressivement et se continuent insensiblement avec l'oviducte.

I.1.2.3 Section copulatrice :

•vagin :

C'est un conduit musculo-membraneux de 30 cm de long. [5].

La paroi du vagin est mince, doublée par une muqueuse finement plissée dans sens longitudinale et très dilatable.

Lors de saillie naturelle, la semence est déposée dans le vagin qui est lubrifié par un mucus clair [1].

•vulve :

C'est une partie uro-génital, délimité par les lèvres vulvaires, comporte le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire [3], elle est le lieu où débouche l'urètre par le méat urinaire, ainsi que les canaux excréteurs des glandes de Bartholin, sécrétant un liquide lubrifiant plus abondant au moment de œstrus. [5].

I.3 Physiologie de l'appareil génital femelle :

L'appareil génital de la vache subit des modifications, histologiques, anatomiques pendant une période physiologique qui est le cycle sexuel ou œstral qui dure en moyenne de 21 jours (variable 16 à 24 jours). Commencent au moment de la puberté, se poursuivant tout le long de la vie génital et ne sont interrompues que par la gestation. [5].

I.3.1 Folliculogénèse :

La folliculogénèse est la succession dans différentes étapes du développement folliculaire, depuis le moment où il sort de la réserve jusqu'à sa rupture au moment de la l'ovulation. [9].Elle est caractérisé par des stades primordiaux primaires et secondaires, appelés les follicules pré-antraux, puis les stades tertiaires et de DEGRAFF représentant les follicules antraux. [10], on peut résumer les différents stades du développement folliculaire.

I.3.2 Follicule secondaire :

Ce stade se caractérise par la présence de 2 à 3 couches cubiques entourant l'ovocyte, ces quantités constituent la granulosa.

I.3.3 Follicule tertiaire :

L'ovocyte est entouré d'un massif de cellule de granulosa dit (Cumulus). Le follicule à un diamètre de 3 à 4mm, il est réceptif à des hormones de l'hypophyse et peut devenir sécrétoire [11].

I.3.4 Follicule mûr :

C'est la phase terminale de la folliculogénèse, ce follicule atteint sa taille maximale de 25mm chez la vache.

Comprend : thèque interne, la thèque externe et la granulosa qui est séparée thèque interne corona radiata et du cumulus oeponus. [4].

I.4 Le cycle œstral de la vache :

Définition : Le cycle œstral est la période délimitée par deux œstrus consécutifs, se durée (Tableau n° 01) est très d'un individu à l'autre mais reste identique à chaque animal (dans les conditions physiologique).

Tableau n° 01 : Tableau des chaleurs dans l'espèce bovine : (Cours de Kaidi)

	Durée moyenne	Extrêmes
Vache	21 jours	18-25 jours
Génisse	20 jours	14-25 jours

I.4.1 Œstrus-Ovulation :

L'œstrus correspond à la période de l'acceptation du mâle, elle est encore appelée : période de chaleurs, la vache manifeste ses chaleurs par différents signes, dont la plus caractéristique est l'acceptation du chevauchement par une congénère. Le jour où apparaissent pour la première fois ces signes est considéré comme le premier jour du cycle œstral (J1).

Les chaleurs ont une durée relativement courte chez la vache (environ 15 heures avec des extrêmes allant de 6 à 24 heures) ce qui complique leur détection.

Pendant toutes la durée de l'œstrus la progestérone est très basse (inférieur à 0,1-0,5 ng/ml).

I.4.2 Metœstrus :

Cette période fait immédiatement suite aux chaleurs elle dure 2-3 jours environ s'étalent de J2 à J6 .elle correspond à la formation du CJ .Ce dernier est formé de la coagulation du sang dans cette cavité ainsi que la profération cellulaire ces cellules lutéales dérive de la granulose et de la thèque interne du follicule.

Les cellules provenant de la granulose se transforment en cellules lutéales fonctionnelles vers le 4^{ème} jour du cycle mais ne subissent pas de division ultérieure.

Les petites cellules lutéales, issues de la thèque interne, vont se multiplier par la suite, Pour se former en grandes cellules lutéales, qui sont responsable de la croissance du CJ après le 4^{ème} jour. C'est la lutéogénèse ou phase de croissance. Ainsi, c'est à partir du 4^{ème} jour que la progestérone commence à s'accroître.

I.4.3 Dioestrus :

Correspondant à la période d'activité du CJ et donc sa durée (10-11 jours) est directement liée à la durée de vie du CJ (environ 16 jours, s'il ya de la fécondation de l'ovule, elle s'étend donc de J₆ à J₁₇, cette phase du maintien du CJ est encore dénommée la lutéotrophie.

La progestérone va continuer à augmenter (proportionnellement à la taille du CJ) jusqu'à atteindre et se maintenir à 4-10ng/ml entre J₁₀ et J₁₆, s'il ya pas fécondation, le CJ va régresser ce qui correspond à la lutéolyse. La progestérone va alors s'effondre (vers J₁₈ après ovulation).

I.4.4 Anœstrus :

Correspond au repos sexuel pendant lequel l'appareil génital est principalement quiescent .Le développement folliculaire est minimal, le CJ bien qu'identifiable a régressé et est non fonctionnel, les animaux mal entretenus peuvent présenter un anœstrus prolongé.

I.4.5 Proœstrus :

C'est la phase précédant l'œstrus. Elle se situe entre J₁₇ et J₁₉. Elle est caractérisée par une reprise marquée de l'activité de la fonction folliculaire et une régression du CJ.

La progestérone reste à un seuil très bas.

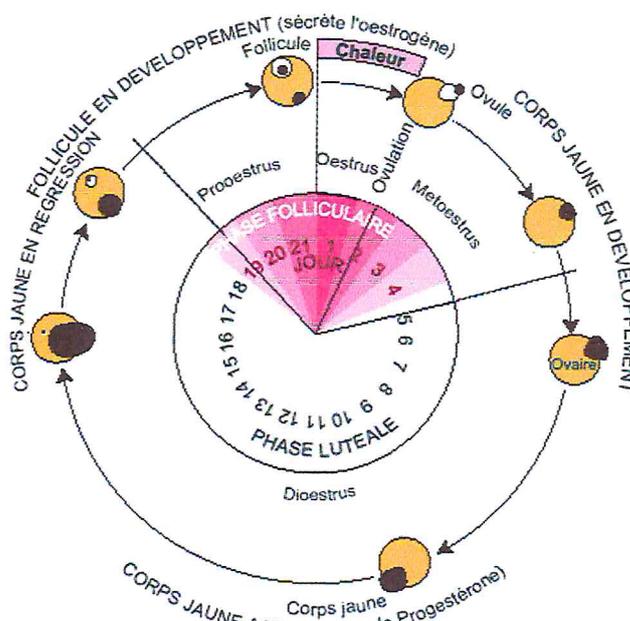


Figure n°02: Le cycle œstral de la vache. [12]

I.5 Les manifestation de chaleurs :

Le cycle de la génisse et la vache sont en moyenne de 21 jours, avec des chaleurs de 18 heures, dont le déroulement peut être divisé en 03 phases.

I.5.1 Phase de préparation (de 06 à 10 heures) :

La vache mange peu. Flaire les autres vaches et cherche les monter. Dans les troupeaux allaitants elle cherche à se rapprocher du taureau mais ne se laisse monter ni par le taureau ni par d'autres vaches, la vulve est légèrement gonflée, plus rouge et humide, et peut laisser s'écouler de longs filaments muqueux translucides à jaune clair. C'est la glaire cervicale obturant de col de l'utérus qui se liquéfie. [5].

I.5.2 Phase des chaleurs vraies (de 16 à 18h) :

Même manifestations mais avec une agitation plus prononcée, la vache meugle cherche à chevaucher les autres et se laisse monter par elles ou par un taureau. Si elle est en lactation, la production laitière diminue avec légèrement. [5].

I.5.3 Phase de fin des chaleurs :

La vache continue de flairer les autres mais ne se laisse plus chevaucher, l'écoulement muqueux peut devenir moins clair avec parfois des traces de sang. [5].

I.6 Mécanisme d'ovulation :

L'ovulation est l'étape ultime, où le follicule dominant de la phase folliculaire du cycle œstral libère son ovocyte pour l'ovulation, suite au pic de LH. La croissance terminale du follicule s'accompagne d'importants changements fonctionnels aux thèmes des follicules et de l'ovocyte, ce qui aboutit à la libération de l'ovule, se situent généralement 30 heures (29 à 31 heures) après la décharge ovulante de l'hormone hypophysaire LH, soit 10 à 12 heures après la fin de l'œstrus, plus fréquemment sur l'ovaire droit et puis gauche. L'ovule demeure fécondable 8 à 12 heures après l'ovulation. Le spermatozoïde reste fécondant 24 à 48 heures dans les voies génitales femelles.

I.7 La régulation hormonale du cycle œstral :

Plusieurs phénomènes sont à la base de cette régulation.

I.7.1 Les œstrogènes :

Les œstrogènes jouent deux rôles différents selon la période du cycle, au début de la croissance folliculaire le faible taux des œstrogènes exerce un feedback négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, alors qu'en fin de croissance le taux élevé des œstrogènes exerce un feedback positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (FSH, LH) qui sont à l'origine du déclenchement de l'ovulation.

I.7.2 La progestérone : a aussi un double rôle :

Pendant la majeure partie du cycle, elle est sécrétée à forte dose par le CJ, elle bloque l'axe hypothalamo-hypophysaire et prévient toute possibilité de décharge d'hormones hypophysaires par

rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus. En effet selon DRION et al.(1996) le taux basal de progestérone associé aux œstrogènes présents en phase pro-œstrus entraînent le pic de LH nécessaire à l'ovulation.

L'inhibine assure une régulation négative de l'ovaire sur l'axe hypothalamo- hypophysaire, alors que l'activité favorise la synthèse et la libération de FSH.

La PGF₂alpha permet la lutéolyse, elle autorise ainsi l'arrêt de la sécrétion de la progestérone, la levée du feedback négatif et la décharge d'hormone hypophysaire, ce qui fait que l'ovulation devient possible. [15].

I.7.3 Mécanisme hormonal :

Les hormones hypothalamiques, hypophysaires et ovariennes interagissent en assurant ainsi la régulation du cycle sexuel, au début du cycle œstral, l'hypothalamus secrète la GnRH qui se fixe aux gonadotropes de l'antéhypophyse et provoque la synthèse et la sécrétion de FSH et LH.

La FSH libérée assure le développement du follicule primaire en follicule mûr et dominant. Le follicule qui a déjà commence à sécréter les œstrogènes continue à se développer jusqu'au stade final avec apparition des signes de l'œstrus.

L'augmentation des œstrogènes dans le sang provoque un feedback positif ou (rétrocontrôle positif) sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'autre sensibilité de l'hypothalamus à l'augmentation des œstrogènes permet une décharge massive de GnRH qui stimule la synthèse de la FSH et LH.

L'accumulation de LH dans l'antéhypophyse et sa décharge rapide (décharge ovulante) en l'association avec les œstrogènes et d'autres facteurs provoque l'ovulation et la formation du CJ qui va commencer à sécréter de la progestérone, qui prépare l'utérus à la nidation et provoque l'hyperplasie de l'endomètre.

En cas de non fécondation :

Il y'aura diminution de la progestérone dû à la lyse du CJ par la PGF₂alpha et on aura la levée de l'inhibition de la sécrétion de GnRH et les gonadotrophines qui vont préparer les follicules du prochain cycle. [14].

En cas de fécondation :

Il y'aura la persistance du CJ jusqu'à la formation du placenta qui prendra le relais. La concentration de la progestérone reste élevée pendant toute la gestation et elle diminue rapidement 2-3 jours avant la parturition. [15].

Chapitre II:

Chapitre II : Les chaleurs

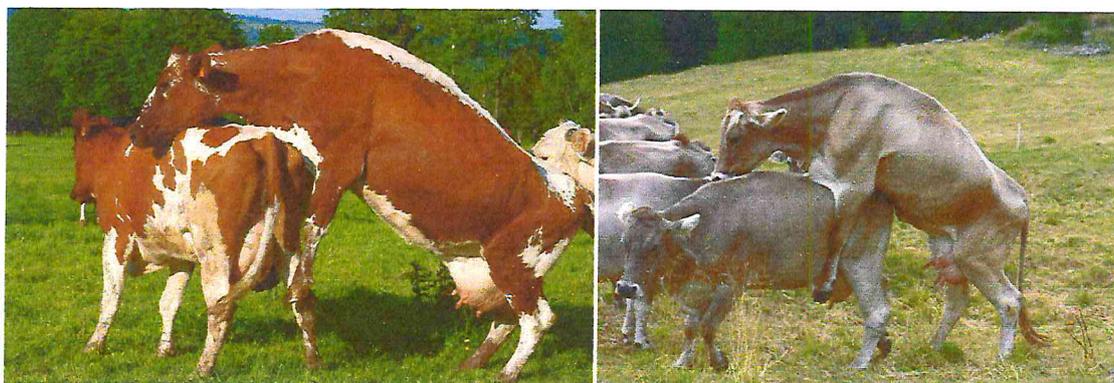
II.1.Définition :

La chaleur est le comportement particulier d'une femelle correspondant à la période appelée œstrus, pendant laquelle cette femelle accepte l'accouplement avec un mâle et peut être fécondée. Afin de déterminer le moment le plus propice à l'insémination, il importe de bien connaître les signes de chaleur et surtout de connaître les trois stades du développement de la chaleur, soit pré-chaleur ou pro-œstrus, chaleur ou œstrus et après-chaleur. De plus, un quatrième stade complète le cycle soit la période entre les chaleurs ou di-œstrus. [16].

II.2.Signes des chaleurs :

A-Manifestations comportementales caractéristiques de l'œstrus :

Chez la vache, la manifestation comportementale spécifique de l'œstrus est les réflexe d'immobilisation lors du chevauchement par le taureau ou par défaut par une congénère. Il correspond au coït. En dehors de l'œstrus la femelle refuse le chevauchement en se soustrayant.[17].Malheureusement, l'acceptation du chevauchement n'est pas systématiquement observée ; on comprend ainsi la nécessité de considérer les autres manifestations comportementales.



Chevauchements

Figure n°03 : le principal signe de l'œstrus.[2].

B-Manifestations comportementales secondaires de l'œstrus :

Il existe plusieurs signes observables plus ou moins spécifiques de l'œstrus, dont la plupart sont comportementaux, même s'il convient de remarquer également la présence d'un écoulement vulvaire muqueux clair et filant[17],[18],une perte de poils, des souillures et des érosions cutanées sur le sommet de la queue et de chaque côté de son insertion, dus à des chevauchements fréquents [18],nervosité, diminution du lait, vulve rosée enflée et allongée, agitation, beuglement, tiraillement sur la chaîne, réaction de creusement des lombes, flehmen , position tête sur la croupe ,[19],[5] , [20],[21].

Tableau n°02 : Echelle de notation des signes observables d'œstrus.[22].

Signes d'œstrus	Points
Ecoulement muqueux vulvaire	3
Flehmen	3
Agitation	5
Reniflement de la vulve d'une autre vache	10
Chevauchée, sans acceptation	10
Pose de tête sur une autre vache	15
Chevauchement (ou tentative) d'une autre vache	35
Chevauchement d'une autre vache par la tête	45
Chevauchée, avec acceptation	100

*Ecoulement muqueux**Traces de chevauchement**ReniflementFlehmen*

Figure n°04 : Les signes secondaires de l'œstrus.[2].

a-Pré-chaleurs ou pro-œstrus :

À ce moment, les vaches tendent à se regrouper, elles se déplacent plus, la nourriture peut avoir moins d'attrait pour elles. Puis, à mesure que la chaleur progresse, la vache sent la vulve des autres vaches et se laisse sentir. Elle se place nez à nez avec une autre qui se trouve dans la même période.

La vulve est rosée et laisse couler un peu de mucus. La vache commence ensuite à monter les autres vaches, mais celles-ci ne se laisse pas faire à moins d'être elles-mêmes en chaleur. La vache en début de chaleur qui monte les autres ne se laisse donc pas elle-même monter et n'est pas encore en période de réceptivité ; la vache qui monte peut être en chaleur.

À part de monter les vaches, celle en pré-chaueur peut suivre les autres, se tenir à coté ou appuyer sa tête sur leur dos ou leur partie arrière. Elle peut aussi les sentir, les pousser du nez et les lécher.

Dans le cycle œstral, à ce moment, le corps jeune a été détruit par les prostaglandines, un follicule a été sélectionné pour devenir dominant. Il commence à sécréter des œstrogènes responsables de l'apparition des signes de chaleur. D'autres hormones GnRH et FSH permettent le développement du follicule.[16].

b-Œstrus ou vraie chaleur :

L'acceptation de la monte (période de réceptivité) est le signe le plus évident que la vache est en œstrus. Elle se laisse monter sans se dérober, passe à un comportement passif avec regard fixe, sa pupille est dilatée. Si une vache a beaucoup été montée, la croupe est parfois partiellement dégarnie de ses poils, et, si les animaux sont au pâturage, la boue des sabots de la vache qui monte se répand sur le bas des hanches ou les cotés de la vache en chaleur. Le mucus devient translucide et peut s'étirer en un fil long et mince. Elle beugle sans autre raison, peut ne pas donner complètement son lait qui peut être de température légèrement supérieure. La vulve devient plus rougeâtre et demeure enflée. L'action de soulever la vulve près du clitoris amène la vache à fléchir le dos de façon prononcée.

Les œstrogènes sont à leur maximum et un pic de LH survient pour provoquer l'ovulation 10 à 12 heures après la fin des chaleurs.

c-Après-chaleur :

La vache ne se laisse plus monter. Elle devient plus calme, la vulve se décongestionne et la vache ne fait que sentir les autres vaches. Le mucus à ce moment change de texture et de couleur. Il redevient plus épais, donc de diamètre plus grand, et prend une teinte un peu blanchâtre. Il ne s'étire plus comme dans la période de chaleur, mais casse facilement.

L'ovulation se produit pendant cette période. L'ovule capté par le pavillon franchit les deux tiers de l'oviducte et se prépare à recevoir les spermatozoïdes. L'ovaire s'organise et commence à produire un corps hémorragique qui deviendra un corps jaune produisant la progestérone, responsable du maintien de la gestation ou empêche le retour en chaleur.[16].

II.3.Méthodes de détection des chaleurs :

La clef du succès pour la détection des chaleurs est une observation visuelle adéquate et une bonne connaissance des caractéristiques de chaque animal. [19].

3-1-Observation directe :**a-Fréquence et durée :**

Il faut 3 observations par jour en dehors du travail quotidien et 20 à 30 minutes devraient être consacrées à chaque période d'observation.[19]. L'observation directe interrompue d'animaux placés dans les conditions optimales pour qu'ils révèlent leur état, permet par définition de détecter 100% des femelles en œstrus. [19].

D'après DONALDSON[23] sur 108 états de réceptivité détectés par exploration transrectale ou par examen des ovaires après abattage des femelles, l'observation continue de génisses dans des petits enclos permet de détecter 108 œstrus comportementaux (100%).

L'observation directe discontinue est la méthode de détection la plus employée, elle revêt deux formes selon que les animaux peuvent ou non être facilement rassemblés dans un parc, elle est rapide dans le premier cas. Les animaux sont réunis deux fois par jours par groupes de 15 à 30 vaches présentées à un mâle pendant environ 15 minutes.[24]

b-Animal auxiliaire :

On peut castrer les mâles puis leur administrer des androgènes, ceci permet d'associer la stérilité à la sauvegarde de la sécrétion d'androgènes facteur de croissance rapide et d'activité sexuelle, c'est aussi ce que réalise la vasectomie mais avec certainement plus de sûreté.[25].

Pour empêcher l'intromission et la transmission de germes pathogènes favorisés par la castration, on peut provoquer une déviation du pénis, de toute façon l'emploi de tels animaux est généralement limité à deux ans en raison de critères économiques (vente à la boucherie) et pratique (augmentation du poids et de la dangerosité avec l'âge) [26].

L'animal auxiliaire peut être une femelle, par exemple une vache nymphomane outaurelière[25], L'administration prolongée de stéroïdes sexuels à des femelles normales peut également être envisagée ; un excellent résultat préliminaire, une vache équipée d'un licol marqueur et traitée selon des modalités non précisées a pu déceler 20 œstrus observés[25].

c-Observation indirecte à l'aide de dispositif d'enregistrement:

Ces dispositifs sont soit des révélateurs des chevauchements portés sur le sacrum des femelles soit les licols marqueurs portés par l'animal auxiliaire actif[25].

Le révélateur de chevauchement: Le « kamar » (cow marker), la forte pression exercée, maintenue plusieurs secondes, dans ce cas la gaine externe se colore et révèle l'œstrus de l'animal, il peut arriver que la quantité de colorant libérée soit trop faible pour colorer la totalité de la gaine, le kamar n'est donc pas vraiment un réactif du type tout ou rien [23].

Ces révélateurs partiellement colorés, généralement considérés comme des signes d'une réponse négative [27]. Le détecteur de chevauchement fournit toujours des informations plus positives que l'observation du comportement[28].

□ **Le licol marqueur:**D'après DONALDSON [23]de bons résultats sont obtenus en induisant chaque matin le sternum et la partie interne des membres antérieurs du taureau détecteur d'une bouillie bioxyde de titane dilué dans de l'huile d'arachide. Les licols sont portés par des vaches à ovaires kystiques ou par des taureaux au pénis dévié, 60% des femelles observées en chaleurs sont marquées et une portion voisine de 58 % de femelles marquées est observée en chaleur [25].

□ **Podomètre:** IL mesure l'activité physique les résultats montre une activité physique plus intense en période de chaleurs qu'en diœstrus [19].

□ **Système électronique:** IL mesure la résistance électrique du mucus sécrété par le col utérin, s'il y a décroissance dans la résistance au passage d'un courant électrique le test est positif, il est peu recommandé parce qu'il est très coûteux, fragile et demande beaucoup d'entretien et soin lors de manipulation[19].

3-2-Méthode de détection non fondées sur les modifications de comportement :

□ **Exploration transrectale:** Permet d'apprécier la consistance utérine (plus rigide) et surtout dans la forme de l'ovaire, la cupule formée par la rupture du follicule n'étant plus perceptible 2 heures après la ponte[25].L'examen du vestibule du vagin et du col permet de révéler l'ouverture du cervix et l'accumulation du mucus dans le vagin[29].Des chercheurs auraient prouvé la présence hors d'œstrus et l'absence pendant l'œstrus d'une activité péroxydasique du mucus cervical. [25].

□ **Mesure de PH:** La diminution commence 1 à 2 jours avant l'œstrus et les valeurs élevées ne sont retrouvées que 1 à 2 jours après l'ovulation[25].

Carte conceptuelle relative à la détection des chaleurs dans l'espèce bovine (Prof. Ch. Hanzen 2011)

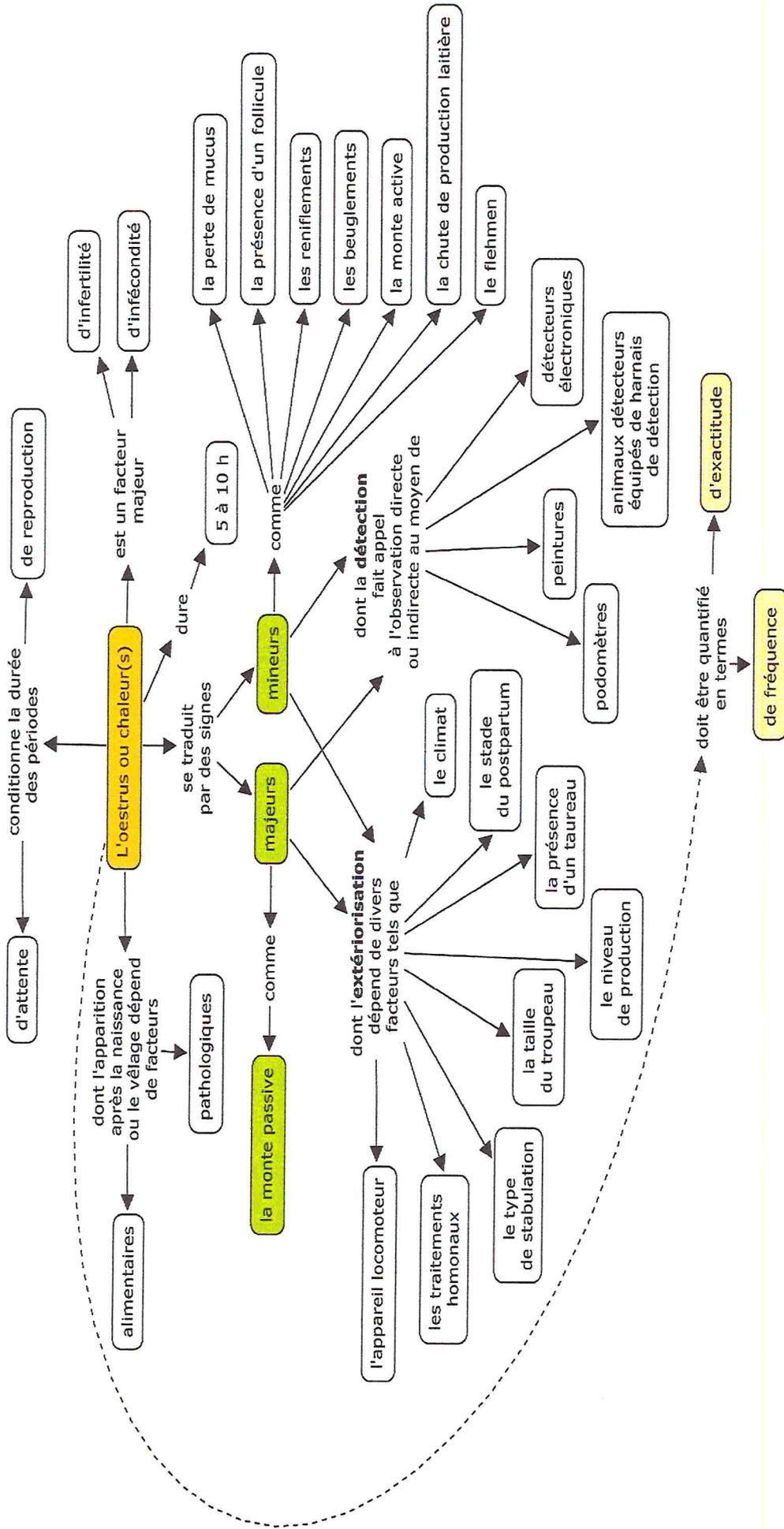


Figure n°05 : La détection des chaleurs dans l'espèce bovine.

Chapitre III:

CHAPITRE III : Insémination artificielle :

III.1.Historique :

L'IA a été utilisé au 14^{ème} siècle chez la jument par les arabes et ce grâce à ABOU BAKR ENNACIRI, mais ce n'est qu'à la fin du 18^{ème} siècle que les premières inséminations des mammifères ont été rapportées, la création du vagin artificiel est l'évènement qui a permis le véritable essor de la méthode et son application pratique en élevage.

Néanmoins, la conservation du sperme à la température ambiante ne permettait pas le testage des géniteurs. C'est ainsi que la congélation a facilité d'une part le testage des reproducteurs et d'autre part la réalisation des banques de semences de qualité et les échanges de matériels génétiques entre centres nationaux et internationaux.

Concernant l'Algérie, l'IA bovine avait débuté dès 1945 au niveau de l'institut Nationale Agronomique d'El Harrach où le premier veau issu de cette technique a vu le jour en 1946.

L'IA en semence fraîche fut développé en 1958 jusqu'en 1976 dans les régions concernées par les dépôts de reproducteurs de Blida, Oran, Constantine, Annaba, Tiaret et les régions correspondantes au bassin laitier en Algérie.

En 1967, il y a eu une période sèche qui a été prise en charge par l'institut de l'élevage bovin (I.D.E.B) par l'importation de semence de l'étranger.

En 1988 l'IA a repris son élan, suite à la création du Centre National d'Insémination artificielle et de l'Amélioration Génétique (CNIAG) [30].

II.2.Définition :

C'est un acte qui consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument adéquat, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle. La méthode offre donc un double avantage, d'une part celui de multiplier la capacité de reproduction des males 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 [31].

II.3.Les avantages de l'IA : Peuvent être classés en trois groupes :

a- Les avantages sanitaires :

L'IA, réalisée aujourd'hui avec des matériels jetables, limite considérablement les risques de diffusion des maladies transmises par les reproducteurs pratiquant la monté publique, ou même l'utilisation dans un même élevage de reproducteurs qui nécessairement peuvent diffuser les microbes d'une femelle à l'autre [5].

b- Les avantages génétiques :

Par la multiplication de la capacité de reproduction des males et leurs contributions aux progrès génétiques, elle résulte du produit entre le nombre de descendants obtenu et le degré de supériorité

du taureau, avec une production moyenne entre : 100 à 150 000 doses de semence par an [32]. Cette technique est la seule qui a permis à la fois l'exploitation rationnelle

Et intensive et une plus large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques [1].

c- Les avantages économiques :

L'achat et l'entretien d'un taureau demandent la mobilisation d'un capital assez important et d'un entretien coûteux. A l'opposé l'IA entraîne l'augmentation de la productivité du taureau, au même temps elle rend possible son remplacement par une vache [33]. Élimine le coût et danger associés avec l'utilisation des taureaux à la ferme [1].

III.4. Technique d'IA :

Deux méthodes d'insémination peuvent être utilisées chez les bovins :

a- Par voie vaginale : qui 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.

b- Par voie recto-vaginale : 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).

Classiquement dans l'espèce bovine, l'insémination artificielle est réalisée 12 heures après début des chaleurs. Des modalités plus spécifiques peuvent être adoptées si l'insémination fait suite à un traitement hormonal [34].

- La dose de semence congelée, choisie dans le récipient de transport à (-196°) est immédiatement immergée dans une bouteille thermos contenant de l'eau à la température de 34°C, la semence est ainsi décongelée en moins de 30 secondes (température de la semence après décongelations : 15 à 20°C) pour éviter le choc thermique ultérieur.

- La dose essuyée, elle est ensuite introduite dans le pistolet. Une gaine plastique (jetable) assure la protection sanitaire et l'étanchéité de l'appareil prêt à l'emploi

- L'inséminateur introduit le pistolet d'insémination dans la vulve et la fait pénétrer dans le vagin et le col de l'utérus pour entrer dans le corps utérin (juste à la sortie du col) le dépôt de la semence se fait dans le corps utérin. Pour s'aider, une main doit pénétrer au préalable dans le rectum et manipuler délicatement les structures internes pour permettre à l'autre main d'introduire le pistolet d'insémination doucement vers le lieu de dépôt. A cet endroit, l'inséminateur dépose la semence et après 3 à 5 secondes, il tire le pistolet d'insémination puis masse légèrement l'utérus. De là, les spermatozoïdes vont se déplacer jusqu'à l'oviducte où aura lieu la fécondation [19].

III.5.Moment d'IA :

Il est en fonction des paramètres suivants :

- Le moment de l'ovulation de la femelle (14 h environ après la fin des chaleurs).
- Durée de fécondation de l'ovule (environ 5h).
- Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle. (de 2 à 8h); durée de fécondabilité des spermatozoïdes (environ 20h).

Il peut y avoir possibilité de fécondation avec une insémination réalisée entre 12 à 18 heures après le début de chaleurs, le bon moment de l'insémination est totalement tributaire de la détection des chaleurs et de l'enregistrement de l'observation. (Connaissance de la régularité, de la durée) .

Le tableau n°1 montre les résultats de fertilité selon le moment d'insémination par rapport à l'œstrus (Résultats dans le Tableau I).

Tableau n°03 : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus. [35]

Moment d'insémination	Nbr d'animaux	Animaux gestants	%
Début de l'œstrus	25	11	44.0
Milieu de l'œstrus	40	33	82.5
Milieu de l'œstrus +24h®	25	21	84.0
Fin d'œstrus	40	30	75.0
6h après la fin de l'œstrus	40	25	62.5
12h après la fin d'œstrus	25	08	32.0
18h après la fin d'œstrus	25	07	28.0
24h après la fin d'œstrus	25		12.0
36h après la fin d'œstrus	25	02	08.0
48h après la fin d'œstrus	25	00	00.0

® : Les animaux inséminés 2 fois, La 2^{ème} insémination ayant lieu après un délai de 24h

*Fertilité selon le moment d'insémination par rapport à l'ovulation (Résultats dans le Tableau si dessous).

Tableau n°04 : Résultats de fertilité selon le moment de l'ovulation. [35]

Moment de l'insémination	Nbr d'animaux	Animaux gestants	
		Nbr	%
Plus de 24h avant l'ovulation mais en œstrus	15	08	53.3
19-24h avant l'ovulation	15	11	73.3
3-18h avant l'ovulation	14	12	85.7
7 -12h avant l'ovulation	14	11	78.6
6h ou moins avant l'ovulation	14	08	57.1
2h ou moins après l'ovulation	20	06	30.0
6h après l'ovulation	20	08	40.0
12h après l'ovulation	20	05	25.0

Selon la règle définie alors, les animaux doivent être inséminés au cours de la demi-journée qui suit celle pendant laquelle ils ont été détectés en chaleur.

Quelques études publiées au début des années 1950 portant sur la recherche de l'intervalle optimum entre l'œstrus et l'IA, avec des approches expérimentales diverses et sur des effectifs plus conséquents révèlent qu'il est possible d'inséminer à n'importe quel moment entre 0 et 24h après le début de l'œstrus sans que la fertilité en soit affectée.

A ceux-ci, s'ajoutent plusieurs études, toutes réalisées aux USA parmi lesquelles on cite: Résultats d'IA réalisées sur sperme frais par des inséminateurs intervenant dans les élevages. Les inséminations ont été réalisées à différents intervalles par rapport à la 1^{ère} observation de l'œstrus. 44704 vaches et génisses de races laitières ont été inséminées (Résultats dans le tableau n°I).

Que les animaux aient été observés en chaleurs pour la 1^{ère} fois le matin ou l'après-midi, seules les IA réalisées environ 24h après le début de l'œstrus conduisent à une baisse significative, mais limitée, de fertilité [36].

Tableau n°05 : Influence du moment d'insémination sur le taux de non retour [37].

Moment d'observation De l'œstrus	Moment d'insémination		
	Matin	Après-midi	Jour suivant
Matin	n ₁ 2801	9208	472
	NR ₂ 63.5	65.9	65.2
Après-midi	Après-midi	Matin suivant	Après-midi suivant
	n 71	5020	2093
	NR 71.8	66.5	63.5

n₁ : Nombre de femelles inséminées.

n₂ : Taux de non retour (%).

Tableau n°06 : Moment d'insémination par rapport à la détection des chaleurs et la fertilité. [38]

Moment d'observation Des chaleurs	Moment de l'IA	Nombre de vaches	Fertilité apparente n ₁
Matin	Avant midi le même jour	1308	67.1
	Midi-18h même jour	27320	69.9
	Après 18h même jour	3509	68.6
	Avant midi le lendemain	268	62.7®
	Avant midi le lendemain	6893	69.9
Après-midi	Midi-14h le lendemain	4948	67.4
	Après 14h le lendemain	461	63.8®

n₁ : Taux de non retour à 150-180 jours.

® : Significativement inférieur à la fertilité maximum.

III.6.Paramètres de la reproduction :

➤ L'âge au premier vêlage :

L'âge moyen au premier vêlage est de 28 mois chez les races laitières et viandeuses [39][40].,rapporte que l'âge au premier vêlage doit être situé entre 24 et 26 mois.

➤ L'intervalle vêlage-vêlage :

C'est le critère le plus important pour mesurer la fertilité du troupeau, des intervalles supérieurs à 400 jours sont à éviter et que l'intervalle idéal serait de 370 jours. [41].

Les intervalles inter-vêlages allongés ont des répercussions néfastes sur la production laitière. [42].GILBERT et al... [43] indiquent que l'intervalle vêlage-vêlage est la somme du délai de la mise à la reproduction et le temps perdu en raison des échecs d'insémination et la durée de la gestation.

➤ L'intervalle vêlage-premier œstrus :

Les premières chaleurs apparaissent généralement après 30 à 35 jours après le vêlage.[44] Toutes les vaches doivent être vues en chaleur au moins une fois 60 jours après le vêlage si non il y a eu œstrus post partum. [41].

➤ L'intervalle vêlage-première insémination :

Cet intervalle influe de façon très nette sur la fertilité de la vache. L'intervalle vêlage-première insémination doit être au maximum de 90jours (la moyenne est entre 40 et 69 jours), à condition que cette insémination soit fécondante [5].

➤ L'intervalle vêlage-insémination fécondante :

Cet intervalle traduit le délai nécessaire à l'obtention d'une insémination fécondante ou le temps perdu pour non-fécondation [5].

L'influence des jours vides sur la production laitière dépend du niveau de production de chaque troupeau, cet intervalle dépend des critères suivants [45].

- Du taux de réussite en première insémination qui est généralement de 61%.
- De la production des vaches ayant été inséminé trois fois et plus.
- De la proportion des retours tardifs, qui sont dus la plus part du temps aux chaleurs non détectées.

Les normes de la reproduction chez les bovins laitiers sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°07 : Les normes de reproduction chez les bovins laitiers [41].

Mesure	Objectif	Amélioration nécessaire
Intervalle moyen entre vêlage et la première chaleur	40 jours	Plus de 60 jours
Nombre moyen de jours avant la 1 ^{ère} insémination	70 jours	Plus de 90 jours
Nombre moyen de jours ouverts	100 jours	Plus de 120 jours
Intervalle moyen entre vêlages	12.5 mois	Plus de 13 mois
Nombre moyen d'insémination par vache	1.7	Plus de 2
% des vaches en gestation confirmée après un service	60%	Moins de 50%
% du troupeau réformé pour des problèmes de reproduction	5%	Plus de 10%
Age à la 1 ^{ère} insémination	15 mois	Plus de 17 mois

Chapitre IV:

Chapitre IV : Modalités de dosage de la progestérone

VI.1. Définition de la progestérone :

La progestérone provient essentiellement des cellules lutéales du corps jaune, elle est également synthétisée dans la corticosurrénale et le placenta de certaines espèces, [46]. La P4 est de poids moléculaire égal à 314,5 Dalton. Elle est synthétisée à partir du cholestérol via la prégnénolone par les cellules lutéales. Dans le sang la progestérone est véhiculée sous deux formes : libre et liée aux protéines (albumine, sex-binding globulin et transcortine). Elle a une demi-vie de quelques minutes.

Les deux tiers sont métabolisés dans le foie et sécrétés dans le lait sous forme de : prégnandiol libre, prégnandiol glucuronide et de prégnandiol sulfaté. Les progrès spectaculaires observés au cours de la précédente décennie en matière de reproduction tiennent pour partie à la désormais possibilité d'analyse des concentrations des hormones [47].

Parmi les rôles de la progestérone :

- La stimulation de l'activité sécrétoire de l'endomètre.
- La diminution de la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine.
- L'inhibition de nouvelle maturation ovulaire en bloquant la fonction hypothalamo-hypophysaire (Principe du contrôle du cycle œstrale).
- La stimulation du développement complet de la glande mammaire en synergie avec la folliculine.
- L'intervention dans le développement du comportement maternel. [46]

Principe du dosage de la progestérone dans le sang:

Il est à noter que la progestérone baisse à l'ovulation, augmente rapidement entre le 4^{ème} et 7^{ème} jour pour atteindre un plateau jusqu'au 18^{ème} et 19^{ème} jour du cycle œstrale.

Chez une femelle cyclée, la progestérone va brutalement chuter à partir du 19^{ème} pour retourner à un taux basal au 21^{ème} jour, cette chute correspond à lyse du corps jaune périodique.

S'il existe des variations de concentration au cours de journée, elles restent faibles et n'influent en aucuns cas sur la valeur du diagnostic de la P4 [48]. De même, le fait qu'il existe des variations de la progestérone selon la race n'a aucune importance sur la réalisation du dosage. [49].

La méthode de conservation des prélèvements reste capitale, en effet, le taux de ce stéroïde varie de façon très importante dans le prélèvement si les mesures adéquates ne sont pas prises. La progestérone en présence des hématies est métabolisée ce qui diminue fortement l'exactitude des résultats [50]. La progestérone dans un tube de sang total, conservé à une température ambiante, se dégrade très rapidement (en absence de conservateur spécifique). Le taux de progestérone provenant des échantillons de sang, héparine ou non, s'effondre de moitié environ 6 heures après le

prélèvement [51]. La température joue un grand rôle dans la dégradation de la progestérone [52]. L'hormone n'est plus dégradée après la centrifugation [53].

VI.2.Principe du dosage de la progestérone dans le lait :

VI.2.1.Variation du taux de la progestérone dans le lait :

Les variations de taux de progestérone dans le lait et dans le plasma sont identiques. Il faut juste signaler que la concentration de ce stéroïde est plus élevée dans le plasma.

Le taux de la progestérone dans lait est en fonction de la composition de ce milieu (taux butyreux, taux azoté) [49]. Les quantités de progestérone dans le lait sont donc moins régulières que celles du plasma, mais ces variations étant moins importantes que la fluctuation brutale due à la lutéolyse, elles ne remettent pas en cause la valeur diagnostique de ce dosage.

VI.2.1.1. Variations selon la partie du lait :

Compte tenu de sa liposolubilité, la progestérone se concentre dans les matières grasses du lait. Aussi, la concentration en progestérone dans le lait est proportionnelle au taux butyreux. Les taux de progestérone sont plus élevés dans la crème du lait que dans le lait entier, lui-même présentant des concentrations plus élevées que le lait écrémé. La concentration de cette hormone varie de façon parallèle dans ces trois milieux (entier, écrémé, crème du lait) [54].

VI.2.1.2.Variation selon la race :

Il existe effectivement des différences de concentrations en progestérone dans le lait suivant la race bovine considérée [55]. Les taux en progestérone étant les plus élevés chez les races à fort taux butyrique.

VI.2.1.3.Variations selon le moment du prélèvement :

Outre les variations de progestérone d'origine ovarienne, le taux de cette hormone subit des variations d'un jour à l'autre. Il existe une différence notable du taux de progestérone dans le lait entre la traite du matin et celle du soir. Le taux de progestérone peut varier suivant le moment du prélèvement au cours d'une même traite. (Les premiers jets sont moins riches en P4) [55].

VI .2.1.4.Influence des mammites :

Les expériences de Kassa et coll [56], ont permis de montre que lors des mammites provoquées expérimentalement ou lors des mammites sub-cliniques spontanées, il se produisait une chute significative du taux de progestérone dans le lait des cartiers mammites [57].

VI.2.1.5Variation avec la saison :

La saison ne semble pas affecter la concentration en progestérone dans le lait.

VI.3. Les méthodes de dosage de la progestérone :

Depuis qu'on a compris le grand intérêt de la progestérone, son dosage est devenu indispensable pour le diagnostic de non gestation.

Deux types de dosages sont actuellement utilisés :

- 1-Le dosage radio-immunologique (R.I.A).
- 2-Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA).

Le premier nécessite l'utilisation de produits radioactifs ainsi qu'un personnel expérimenté et l'infrastructure d'un laboratoire.

La mise au point de la seconde méthode a largement contribué à son utilisation en ferme ou en cabinet du vétérinaire. Les deux dosages peuvent être réalisés sur des prélèvements de lait (entier, écrémé ou crème du lait) ou de sang.

Le dosage radio-immunologique suppose néanmoins le respect de certaines conditions de prélèvement [4].

Conditions du prélèvement et dosage de la progestérone [4].

Dans le sang : (veine coccygienne ou jugulaire)

® *Sur tube hépariné :*

- Centrifugation dans l'heure suivant le prélèvement.
- Pipetage du plasma.
- Identification du tube.
- Congélation ou envoi au laboratoire.

® *Sur tube sec contenant de l'azide de sodium (5mg/ml de sang)*

- Identification du tube.
- Conservation à 4°C et envoi au laboratoire.

Dans le lait : (Premiers jets de la traite du matin)

- Tube renfermant un agent conservateur, le dichromate de potassium (500mg/ml)
- Identification du tube.
- Conservation à 4°C et envoi au laboratoire.

Toujours d'après Hanzen [4], dans les dosages ELISA, certaines enzymes telles la peroxydase de radis ou la bêta galactosidase ou la phosphatase alcaline jouent le rôle dévolu aux radio-isotopes dans le RIA. Le principe de ce type de dosage est le suivant : la paroi du tube de réaction est recouverte d'un anticorps anti progestérone. On notera que l'utilisation d'anticorps monoclonaux est de nature à augmenter la qualité du test. Après introduction du prélèvement on ajoute une solution renfermant une quantité connue de progestérone liée à l'enzyme.

La progestérone du prélèvement entre en compétition avec la progestérone liée à l'enzyme au niveau des sites de fixation des anticorps tapissant la paroi du tube. La lecture au bout de quelques minutes du résultat de cette compétition de la progestérone de chaque origine. Ainsi, si la qualité de la progestérone du prélèvement est élevée, les sites de fixation auront l'avantage de fixer ce type de progestérone que celui lié à l'enzyme et inversement. Une fois la réaction réalisée, le tube est vidé et un révélateur est ajouté. L'intensité de la réaction colorée obtenu sera inversement proportionnelle à la quantité de la progestérone présente dans l'échantillon. La comparaison des couleurs obtenues à celles d'échantillon standard ou leur lecture par un spectrophotomètre permet d'évaluer qualitativement ou quantitativement la concentration en progestérone de l'échantillon.

Les dosages ELISA et RIA de la progestérone sont plus aptes à détecter les animaux non gestants (sensibilité : 97%) que gestants (spécificité : 75%). Le degré d'exactitude des diagnostics de gestation et non gestation sont respectueusement égal à 85 et 95%. Ils dépendent de la qualité du prélèvement, de l'importance de la mortalité embryonnaire tardive et de la régularité des cycles.

Partie expérimentale

Chapitre I:

Chapitre I : Analyse du questionnaire

I-1 - Introduction :

Pour accentuer notre étude, un questionnaire a été mis à la disposition des éleveurs et des vétérinaires praticiens a fin de mener une enquête sur les pratiques sur les quelles est basé le diagnostic de l'œstrus sur le terrain et connaitre ainsi la stratégie optée par les éleveurs.

I-2- Objectif :

L'objectif de notre travail consiste à démontrer l'impacte de la bonne détection des chaleurs sur la réussite de l'IA.

Notre objectif ne se limite pas uniquement à un diagnostic des chaleurs lié à la sémiologie et les modifications comportementales qui accompagnent l'œstrus, mais aussi à mettre en œuvre d'autres moyens de diagnostic a savoir les examens complémentaires tel que le dosage de la P₄; le tout associé à une bonne gestion a fin d'optimiser les chances de réussite de l'IA.

I-3-Matériel et méthode :

I-3-1-Etablissement du questionnaire : il s'agit d'un questionnaire formulé et dirigé par les professeurs KAIDI et HANZEN ainsi que le Dr YAHIMI, c'est une enquête qui rentre dans le cadre d'une étude de l'œstrus comportementale chez la vache.

Nous avons distribué 80 questionnaires aux vétérinaires exerçants à titre privé dans les wilayas de Tizi-Ouzou et Bouira, mais nous n'avons pu récupérer que 50.

I-3-2-Composition du questionnaire :

Le questionnaire comporte 21 questions réparties en plusieurs volets :

- *Gestion d'élevage.
- *Méthodes et moyens de diagnostic des chaleurs,
- *Facteurs liés a l'éleveur et /ou les animaux,
- *Moyens complémentaires de diagnostic.

I-4- Résultats et discussion :

1-Le type de spéculation : Le tableau si dessous nous montre le type de spéculation principale des élevages enquêtés.

Tableau n° 08 : Spéculation principale des élevages enquêtés:

	Fréquence	Pourcentage %
Race laitière	29	50
Race viandeuse	6	10,35
Race mixte	23	39,65

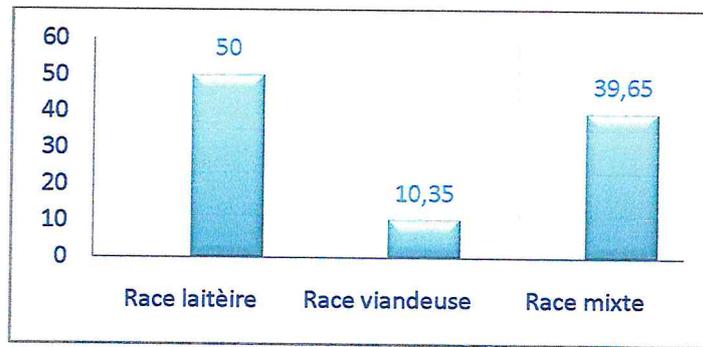


Figure n°06 : La spéculation principale des élevages enquêtés

On constate d'après le diagramme que 50% des élevages enquêtés sont à vocation laitière, contre 39,65% mixte et seul 10,35% sont à vocation viandeuse.

2-Le suivi de reproduction : Le tableau nous indique si les éleveurs mettent en place un suivi de reproduction mensuel pour leurs élevages.

Tableau n° 09 : Suivi de reproduction mensuel de l'élevage:

	Fréquence	%
Oui	19	38
Non	31	62

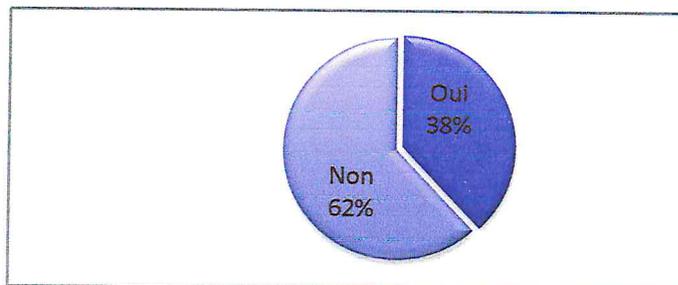


Figure n° 07: Le suivi de reproduction

D'après le diagramme nous constatons que seul 38% des élevages enquêtés font un suivi de reproduction mensuel.

3-Les effectifs des élevages :

Tableau n°10 : Effectif de chaque élevage enquêté :

Effectif	<50	50-100	100-150	>150
Fréquence	40	13	3	1
%	70,17	22,80	5,28	1,75

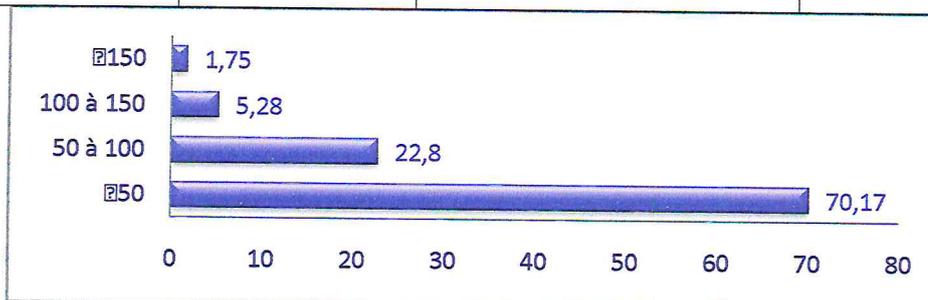


Figure n°08 : Le pourcentage des effectifs selon les élevages

D'après le diagramme nous remarquons que plus de 50% de nos élevages soit 70,17% ont un effectif bovin inférieur à 50, seul 22,80% ont un effectif compris entre 50 et 100 bovins.

4-La stabulation principale pendant la période hivernale :

Tableau n°11 : Type de stabulation en période hivernale

Type de stabulation	Entravée	Libre sur paille	Libre en logettes Ou caillebottis	Libre en logettes Sur béton raclé
Fréquence	43	3	1	6
%	81,14	5,66	1,88	11,32

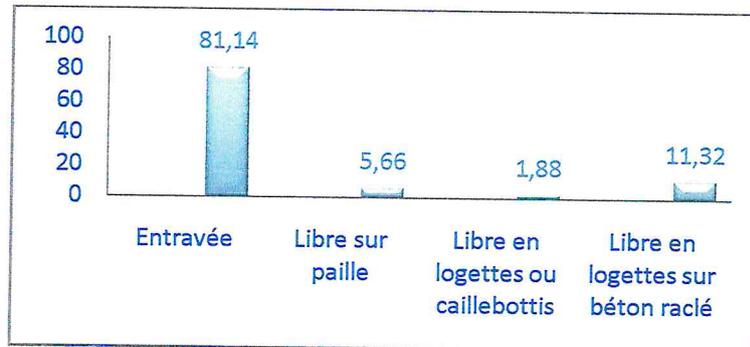


Figure n°09 : La répartition des élevages selon le type de stabulation

81,14% des élevages enquêtés ont une stabulation entravée, seul 11,32% ont une stabulation libre en logettes sur béton raclé, uniquement 1,88% et 5,66% ont une stabulation libre.

5- L'enregistrement des dates des chaleurs :

Tableau n°12 : Fréquence d'enregistrement de la date de retour en chaleur :

	Fréquence	%
Oui	16	32
Non	34	68

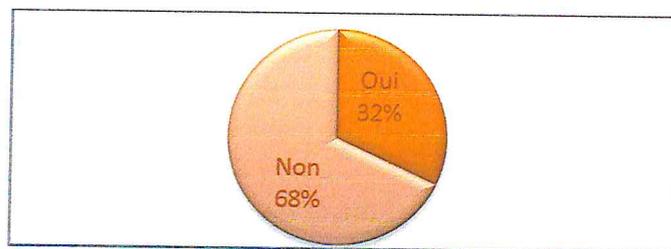


Figure n°10 : La fréquence d'enregistrement des dates de retour en chaleurs

Seul 32% de nos élevages mentionnent les dates de retour en chaleur.

6-Le moment d'observation des chaleurs :

Tableau n°13 : Moment d'observation des chaleurs :

	Au moment de l'alimentation	Avant la traite	A un autre moment
Fréquence	28	13	32
%	38,35	17,80	43,85

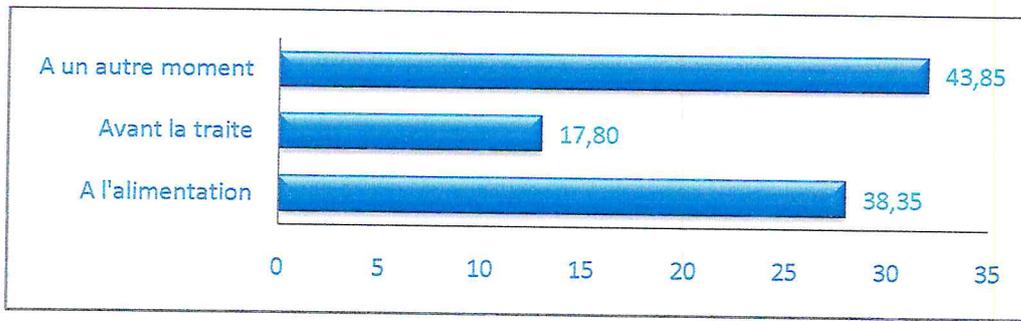


Figure n°11 : La fréquence selon les moments de surveillance d'œstrus

Dans 38,35% des élevages l'observation des chaleurs se fait pendant l'alimentation, 17,80% le font avant la traite, et dans 43,85% à un autre moment. alors que la clef du succès pour la détection des chaleurs est une observation visuelle adéquate et une bonne connaissance des caractéristiques de chaque animal. [19].

7- Les moments de détection des chaleurs :

Tableau n°14 : Moment consacré à la détection des chaleurs :

	6-10h	10-14h	14-18h	18-22h
Fréquence	35	19	38	13
%	33,33	18,10	36,19	12,38

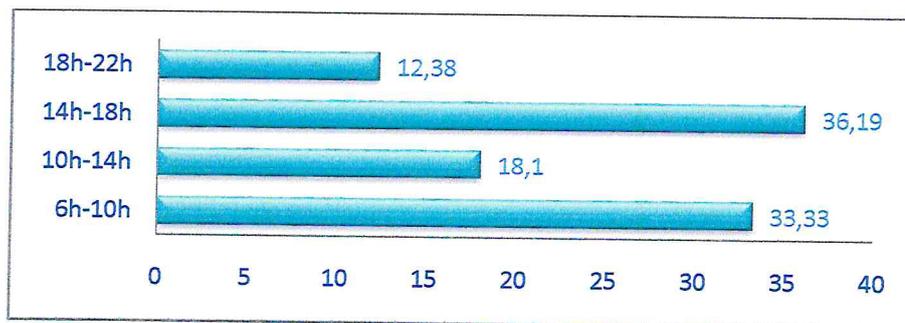


Figure n°12 : Le moment consacré à la détection des chaleurs

8- Le nombre de période consacré à la détection des chaleurs :

Tableau n°15 : Périodes consacrées à la détection des chaleurs :

	1 fois /jour	2fois/jour	3fois/jour	4fois/jour	5fois/jour
Fréquence	3	29	17	1	0
%	6	58	34	2	0

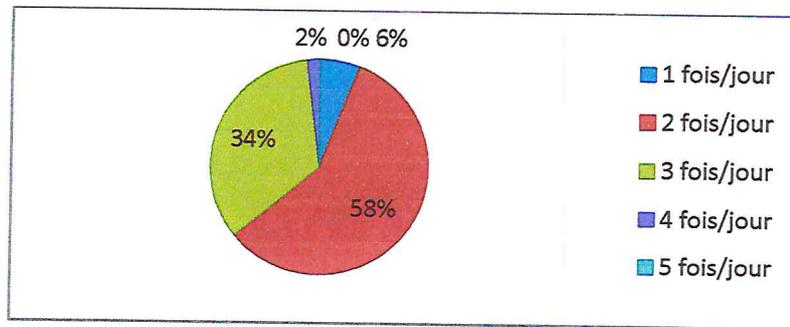


Figure n°13 : La Fréquence selon le nombre d'observation

Dans 58% des élevages (plus grand pourcentage), l'observation des chaleurs se fait deux fois par jour (coïncide au moment de la traite), dans 34% trois fois par jour, seul 2% font une observation quatre fois par jour. Aucun des élevages ne le fait cinq fois par jour. alors que il faut 3 observations par jour en dehors du travail quotidien et 20 à 30 minutes devraient être consacrées à chaque période d'observation [19]. L'observation directe interrompue d'animaux placés dans les conditions optimales pour qu'ils révèlent leur état, permet par définition de détecter 100% des femelles en œstrus [19].

9-La durée moyenne lors de détection des chaleurs

Tableau n°16: La durée réservée à la détection des chaleurs :

Durée	10 minutes	20minutes	30minutes
Fréquence	19	24	7
%	38	48	14

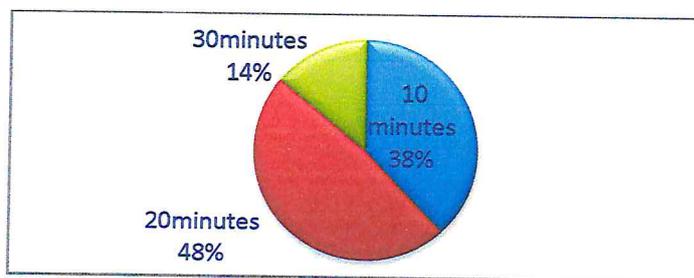


Figure n°14 : La fréquence selon la durée moyenne d'observation

La durée moyenne d'observation des chaleurs est de 20minutes dans 48% des élevages, elle est seulement de 10 minutes dans 38% des élevages, seul 14% des élevages ont une durée de 30 minutes.

10-La classification des signes des chaleurs

Tableau n°17 : Classement des signes des chaleurs :

Signes	Points	%
-Mucus	49	18,56
-Monté active (par l'avant)	43	16,28
-Monté passive	39	14,77
-Nervosité	39	14,77
-Chute de la production laitière	34	12,87
-Monté active (par l'arrière)	26	9,84
-Reniflement	16	6,06
-Pose du menton sur l'encolure ou le bassin d'autres vaches	7	2,65
-Ecoulement de sang au niveau de la vulve	6	2,27
-Relever de la tête	5	1,89

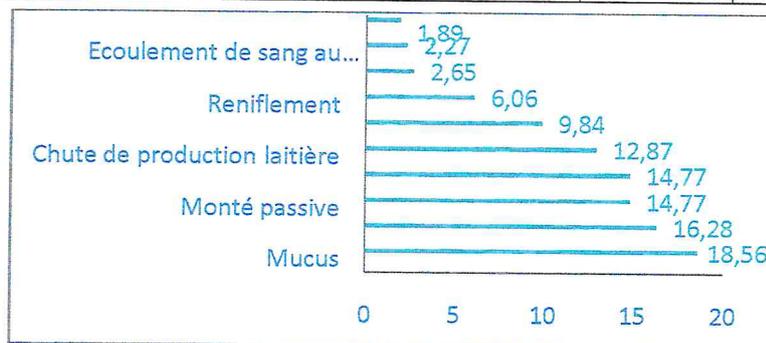


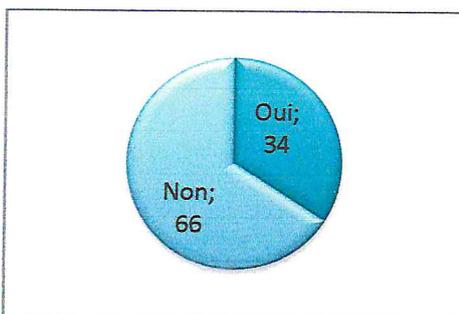
Figure n°15 : Les signes de diagnostic des chaleurs

L'observation du mucus constitue le signe le plus utilisé pour le diagnostic des chaleurs dans 18,56% des élevages enquêtés, or 16,28% tiennent compte de la monté active, et 14,77% de la monté passive et de la nervosité ainsi que de la chute de production laitière avec un taux de 12,87%. Quelques élevages prennent en considération d'autres signes secondaires avec des fréquences variables. tout en sachant que l'acceptation de la monte (période de réceptivité) est le signe le plus évidant que la vache est en œstrus. [16].

11-L'utilisation d'autres moyens pour la détection des chaleurs

Le tableau n°18 nous informe qu'en plus de l'observation visuelle les éleveurs utilisent d'autres moyens pour la diagnose des chaleurs.

Tableau n°18 : Utilisation d'autres moyens d'observation :



	Oui	Non
Fréquence	17	33
%	34	66

Figure n°16 : La fréquence selon la présence d'autres moyens d'observation des chaleurs

Concernant l'utilisation d'autres moyens pour le diagnostic des chaleurs, la plupart des éleveurs, soit 64% des élevages enquêtés les utilisent à savoir : le taureau détecteur et le détecteur électrique, or que 36% des ces élevages n'utilisent aucun autre moyen à part l'observation visuelle pour le diagnostic des chaleurs.

12- Les autres moyens utilisés

Tableau n°19 : Autres moyens utilisés pour l'observation :

Moyens	Taureau détecteur	Podomètre	Pochettes De coloration	Détection électrique	Crayon marqueur	Calendrier rotatif	Aucun autre moyen
Fréquence	14	0	0	1	0	5	33
%	26,41	0	0	3,77	0	0	62,26

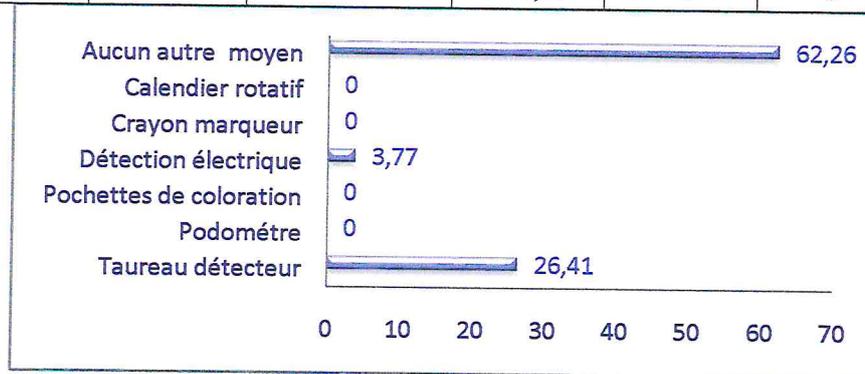


Figure n°17 : Les fréquences des autres moyens utilisés

Nous constatons d'après l'histogramme, que seulement quelques élevages utilisent d'autres moyens pour la détection des chaleurs, 26,41% utilisent le taureau détecteur, 3,77% prétendent utiliser un détecteur électrique.

13- Les fréquences des difficultés de détection des chaleurs :

a-Liées à l'éleveur :

Nous remarquons d'après le tableau n°20 illustré par la figure n°18 que 64% des élevages trouvent des difficultés pour la détection des chaleurs, contre 36% seulement n'ont aucun problème.

Tableau n°20 : Difficultés de détection d'œstrus liées à l'éleveur

	Oui	Non
Fréquence	32	18
%	64	36

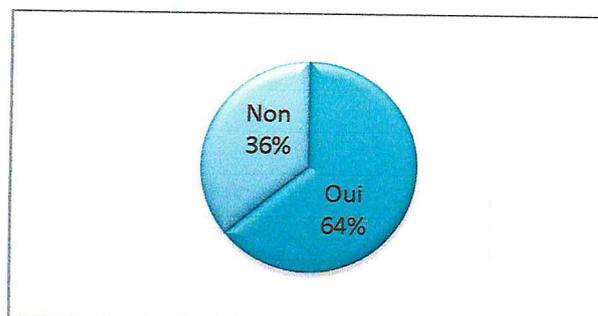
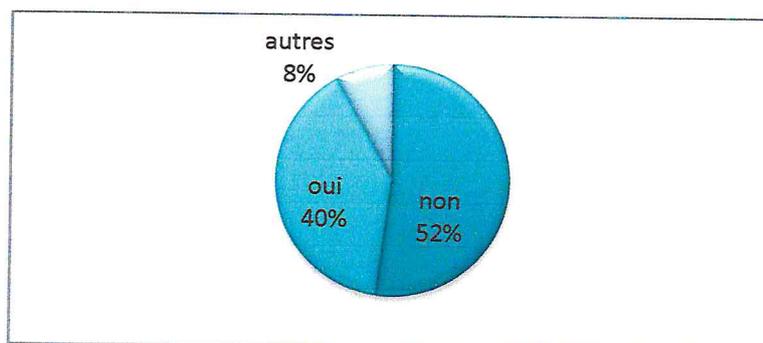


Figure n°18 : La fréquence des difficultés de détection d'œstrus liées à l'éleveur**b-Liées à la vache :**

D'après le tableau n°21 illustré par la figure n°19 que 40% des élevages ont des difficultés de manifestation des chaleurs liées à la vache, dans 4% de ces élevages cela dépendrait de quelques facteurs tel que la race, l'alimentation, le type de stabulation...etc...,

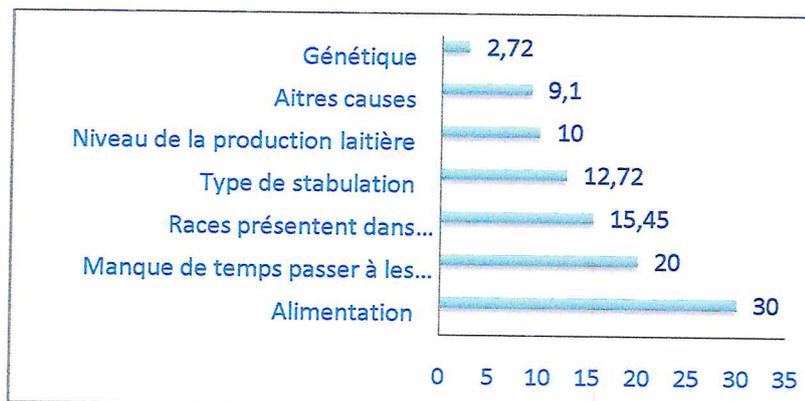
Tableau n°21: Difficultés de détection d'œstrus liées à la vache

	Oui	Non	Autres
Fréquence	20	26	4
%	40	52	8

**Figure n°19 : La fréquence des difficultés de détection d'œstrus liées à la vache****14-Les causes des mauvaises manifestations des chaleurs****Tableau n°22: Cause principale de la mauvaise manifestation des chaleurs :**

Causes	Fréquence	%
-l'alimentation	33	30
-Manque de temps passé à les observer	22	20
-Races présentent dans l'exploitation	17	15,45
-Type de stabulation	14	12,72
-Niveau de la production laitière	11	10
-Autres causes	10	9,10
-Génétique	3	2,72

Parmi les autres causes évoquées : chaleurs silencieuses, absence de taureaux dans le cheptel, négligence, causes pathologiques (métrite, pyromètre,... etc), état corporel.

**Figure n°20: Les fréquences des causes de mauvaises manifestations des chaleurs**

Selon le tableau n°22 illustré par la figure n°14, nous constatons que l'alimentation est la cause la plus fréquente dans la mauvaise manifestation des chaleurs avec une fréquence de 30, suivie par le facteur temps 20%, et le facteur race 15,45%, d'après les résultats le type de stabulation et le niveau de production laitière n'influent que peu sur les manifestations des chaleurs,

15-La vérification des vaches qui ne reviennent pas en chaleur

Tableau n°23: Vérification des animaux qui ne reviennent pas en chaleurs par le vétérinaire ou l'inséminateur :

	Oui	Non
Fréquence	50	0
%	100	0

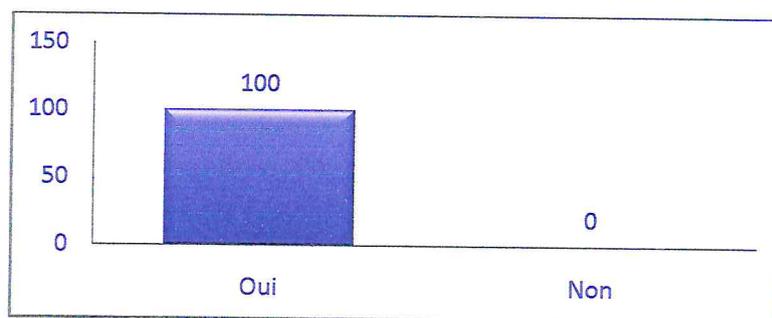


Figure n°21: Les fréquences de vérification des animaux qui ne reviennent pas en chaleurs

D'après l'histogramme nous constatons que dans la totalité des élevages enquêtés la vérification des animaux qui ne reviennent pas en chaleurs est systématiquement réalisée.

16-L'intervalle vêlage-1^{ère} IA :

Tableau n°24: Le temps attendu après vêlage pour réinséminer les vaches :

Durée	Moins de 50 jours	50 jours	70 jours	90 jours et plus
Fréquence	11	20	10	9
%	22	40	20	18

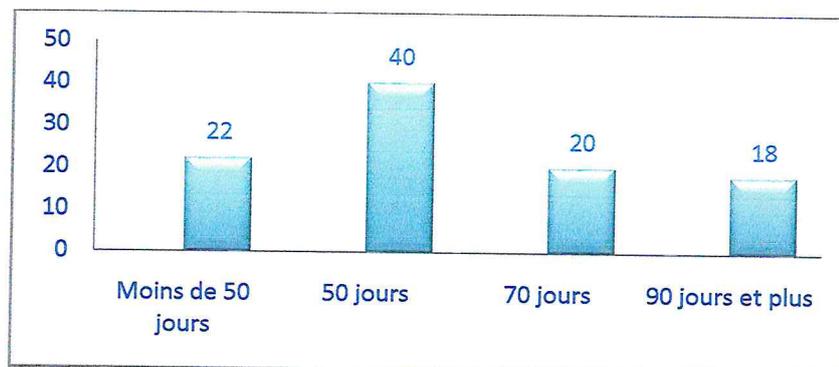


Figure n°22:L'intervalle vêlage-1^{ère} IA

D'après le tableau n°24 illustré par la figure n°16, on remarque que dans 40% des élevages l'IV-IA1 est de 50 jours, dans 22% des cas l'intervalle est inférieur à 50 jours, l'IA1 est faite à 70 jours dans 20% des élevages, cet intervalle est rallongé à plus de 90 jours dans 18% des cas.

17-La confirmation de la gestation des vaches :

Tableau n°25 : Confirmation systématique de la gestation des vaches par le vétérinaire :

	Oui	Non
Fréquence	43	7
%	86	14

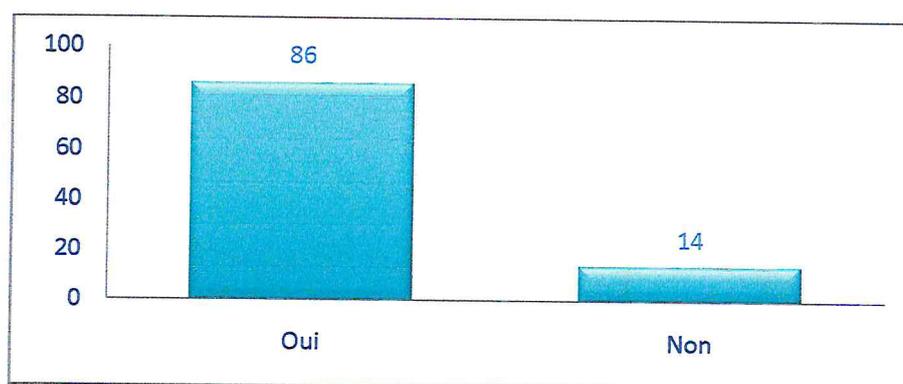


Figure n°23 : Fréquence de la confirmation de la gestation

Dans plus de 80% des élevages le diagnostic de gestation est systématiquement confirmé par un vétérinaire, seul 14% des élevages ne font pas appel à ce dernier.

18-Les méthodes de confirmation de la gestation :

Tableau n°26 : Les méthodes les plus employées pour confirmer la gestation :

Méthodes	Dosage de la P4	Dosage de la PAG	Echographie	Palpation manuelle
Fréquence	0	0	27	43
%	0	0	38,57	61,43

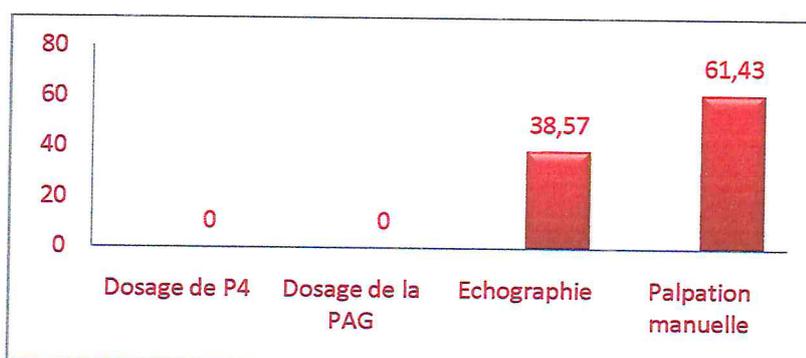


Figure n°24 : Fréquence des méthodes les plus employées pour confirmer la gestation

La méthode la plus utilisée pour le diagnostic de la gestation est la palpation manuelle avec une fréquence de 43%, suivie de l'échographie avec 27%, aucun élevages n'a recours au laboratoire (dosage de P4 et de PAG).

I.5.Conclusion :

L'enquête révèle des élevages à vocation laitière et viande surtout en stabulation entravée, ce qui empêche de mieux visualiser les chaleurs.

Concernant la visualisation des chaleurs, la fréquence de surveillance est de 2 périodes coïncidant surtout avec les moments de traite, l'une à 8heure du matin et l'autre à 20heure, une durée de 10 min jusqu'à 20 min est consacrée pour chaque période.

Les éleveurs se contentent des modifications du comportement exclusivement.

Aucun élevage ne dispose de calendrier rotatif ou un planning de chaleurs où est mentionnée la date des dernières chaleurs.

Concernant la difficulté dans la manifestation des chaleurs, les avis sont différents néanmoins la majorité remettent en cause en 1^{er} degrés :

1. Le manque de temps passé à observer les vaches.
2. L'alimentation.
3. Le type de stabulation.
4. Cause reliée à la vache elle-même à savoir la race et la génétique.

Chapitre II:

Chapitre II: Dosage de la progestérone.

II.1.Objectif :

Sachant que la progestérone plasmatique est en relation avec l'activité du corps jaune.

Le but du dosage de la progestérone est celui de déterminer le moment idéal pour l'IA et donc voir si les vaches ont été inséminées au bon moment ou non par rapport aux chaleurs.

II.2.Matériels et méthodes :

Le travail est fait dans certaines fermes de la wilaya de Tizi-ouzou et Bouira. À chaque fois qu'une vache revient en chaleurs, l'éleveur nous fait appel. Le nombre total des vaches prélevées est de 41.

Dans notre étude, la technique utilisée est «L'électrochimie luminescence» «ECLIA», 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) [58].

Les dosages ont été faits au niveau des laboratoires BENAMARA et SAYAH.

2-1-Les prélèvements :

Les prélèvements ont été faits sur un effectif de 41 vaches.

- Bien nettoyer l'endroit 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.

a- 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.

b- méthodologie :

Mode opératoire :

➤ **Première incubation :** Dans une cuvette :

- 30µl 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 (en nmol/ml).

Facteurs de conversion :

$$n \text{ mol/l} \times 0,314 = \text{ng/ml}$$

$$\text{Ng/mg} \times 3,18 = n \text{ mol/l}$$

II.3.Résultats et discussion: Les résultats du dosage de la P4 représentés dans le tableau n°27 permettant d'identifier avec précision le statut hormonal de chaque vache aux différentes phases du cycle.

N° vache	Taux de P4 ng/ml	N° vache	Taux de P4 ng/ml
01	0,03	22	0,07
02	0,03	23	0,16
03	4,40	24	0,08
04	0,26	25	0,10
05	1,33	26	0,10
06	0,15	27	0,112
07	2,52	28	0,106
08	2,63	29	0,113
09	2,30	30	0,069
10	0,67	31	0,71
11	0,38	32	0,67
12	0,52	33	0,49
13	0,50	34	0,54
14	0,36	35	0,67
15	0,66	36	1,62
16	1,53	37	1,67
17	0,65	38	1,09
18	0,63	39	0,65
19	1,26	40	0,61
20	0,63	41	18,69
21	0,17		

Tableau n°28 : Fréquences des vaches inséminées à un moment non idéal :

P4>1ng/ml		P4<1ng/ml	
Phase lutéale		Phase folliculaire	
Fréquence :	% :	Fréquence :	% :
11	26,82	30	73,17
Nbre total vaches : 41			

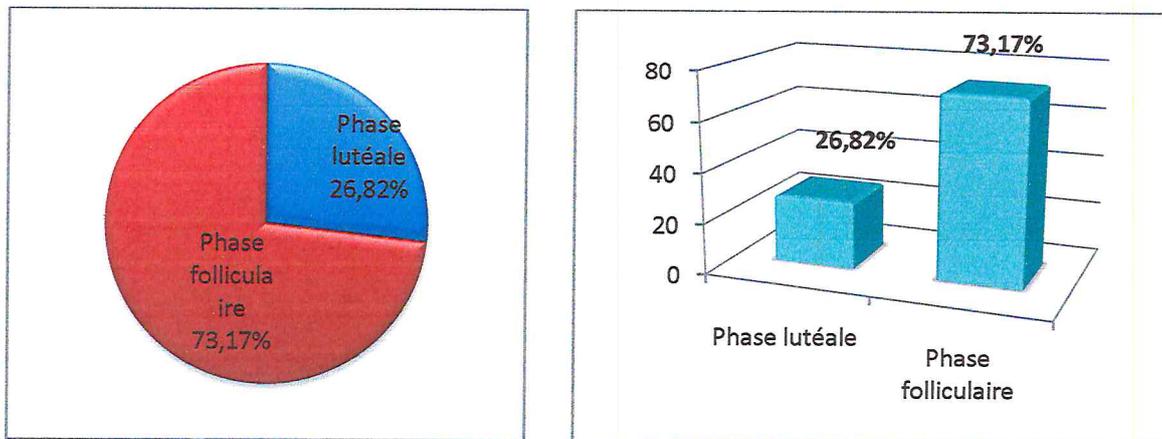


Figure n°25 : Les fréquences des vaches inséminées à un mauvais moment.

Sur le nombre total de vaches prélevées puis inséminées, 11 vaches soit 26,82% étaient en phase lutéale vu que le taux de P4 est supérieur à 1ng/ml or que dans le cas des chaleurs le niveau basal de la P4 dans le sang est inférieur à 1ng/ml, il est 0,5 ng/ml. Il est admis que toute élévation dans le taux de la P₄ dans le sang au-dessus de 1ng/ml est témoin ou signe d'une activité lutéale, les vaches furent alors inséminées à un mauvais moment par rapport aux chaleurs.

Actuellement 50% des chaleurs ne sont pas détectées dans nos élevages, 5 à 20% des vaches sont inséminées en phase lutéale ou en début de gestation du fait de la mauvaise détection de celle-ci. Cet [59].auteur rapporte qu'une partie de ces mauvais résultats vient souvent du facteur humain vu l'insuffisance du temps consacré par l'éleveur pour l'observation des chaleurs accentué par l'augmentation de la taille du cheptel.

Cependant la détection des chaleurs a une influence majeure sur les paramètres de reproduction, notamment sur l'IV-IA₁. L'acceptation du chevauchement par l'arrière avec immobilisation reste le principal facteur caractérisant l'œstrus [60], il s'agit d'un signe qui n'est jamais exprimé en phase lutéale. D'autres critères par contre peuvent être repérés mais peuvent aussi être observés en phase lutéale, ce sont des signes comportementaux (agitation, miction, beuglement, léchage, flairage de la vulve). Associé à ces signes comportementaux interviennent des modifications cliniques (congestion de la vulve, glaire cervicale).

Il s'avère que ces signes sont assez subjectifs, il s'agit alors de signes secondaires car la présence par exemple d'un mucus vulvaire transparent est un signe d'une activité peroxydasique du

Partie expérimentale

col, peut être aussi observé chez une vache gestante ce qui rend difficile la détection des chaleurs. C'est l'exemple de la vache n°41 avec une valeur de 18,69 ng/ml de P₄, on peut émettre deux hypothèses soit la vache était gestante (gestation gémellaire) sachant qu'au moment de l'insémination le signe pris en considération était la glaire cervicale, soit il peut s'agir d'une tumeur au niveau ovarien à l'origine d'une sécrétion accrue de P₄.

En ce qui concerne les autres valeurs supérieures à 1ng/ml, ceci pourrait s'agir soit de vaches inséminées en phase lutéale au moment de l'activité du corps jaune (durée de l'œstrus, l'IA doit se faire à la deuxième moitié des chaleurs, durée de vie de l'ovule est de 5 à 6h, durée de la montée des spermatozoïdes vers l'ampoule est de 5 à 6h), soit il s'agit d'une gestation avec retour en chaleur en relation avec l'activité des vagues folliculaires d'où l'intérêt de vérifier la cyclicité des vaches laitières par des profils de P₄.

Au terme de notre enquête, le fait que 11 vaches sur 41 soient inséminées en phase lutéale ceci pourrait être relié à un certain nombre de facteurs :

- Effectif animal par rapport à l'effectif humain, main d'œuvre minime et n'est pas compétente.
- Manque de temps passé à observer les chaleurs
 - Nombre d'observation consacrés à la détection des chaleurs
 - Durée moyenne de chaque observation
- Insuffisance en matière de gestion management
- Manque de visite ponctuelle du vétérinaire
- Aucun examen complémentaire à savoir le dosage de P₄, l'échographie et surtout dosage de la PSPB pour le diagnostic précoce de gestation et dosage la P₄ à J0- J11- J21 pour surveiller l'activité lutéale.

Annexes

Questionnaire sur la gestion de la reproduction des bovins autochtones algériens

Enquête sur les pratiques de détection des chaleurs

Madame, Monsieur Bonjour,

Nous voudrions par la présente vous inviter à participer à une enquête relative aux pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins.

Soyez assuré que ces données resteront bien entendu confidentielles. Elles doivent nous permettre de mieux comprendre pourquoi on observe une diminution de la fertilité dans les troupeaux bovins.

Nous vous remercions de votre collaboration et vous prions de croire en l'expression de nos sentiments les meilleurs.

1- Quel est le type de spéculation principale de votre élevage ?

Race laitière race viandeuse race mixte

2- Avez-vous mis en place dans votre élevage un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire : (l'examen clinique tous les mois des animaux à risque de problèmes de reproduction)

Oui

Non

3-Combien de vaches comporte votre élevage :

< 50 vaches 50 à 100 vaches 100 à 150 vaches >150 vaches

4-Quel est le type de votre stabulation principale des vaches durant les périodes hivernales ?

Entravée

Libre sur paille

Libre en logettes ou caillebottis

Libre en logettes sur béton raclé

5-Notez-vous les chaleurs uniquement des dates des chaleurs quand vous n'inséminez pas la vache :

Oui

Non

6-Surveillez-vous les chaleurs uniquement :

Quand vous donnez à manger à vos animaux.

Avant la traite.

à un autre moment.

7-Si c'est à un autre moment, à quelles périodes de la journée surveillez-vous les chaleurs ?

6-10 heures 10 à 14 heures 14 à 18 heures 18 à 22 heures

8- Combien de périodes par jour consacrez-vous à la détection des chaleurs :

1 2 3 4 5

9-Quelle est la durée moyenne d'une période réservée à la détection des chaleurs ? (si vous avez plusieurs étables , veuillez renseigner le temps passé dans l'étable principale)

10min 20 min 30 min

10-Classez de 1 à 5 par ordre d'importance décroissant (du plus souvent utilisé cas 1 au moins souvent utilisé cas 5) les cinq signes sur lesquels vous basez votre diagnostic de chaleurs :

- Mucus (écoulement entre les lèvres vulvaires).
- Monte active (la vache monte sur les autres) par l'avant.
- Monte active (la vache monte sur les autres) par l'arrière.
- Monte passive (la vache se laisse monter par d'autres.
- Relever de la tête et flehmen (retroussis de la lèvre supérieur).
- Nervosité (agitation des oreilles, beuglement...)
- Reniflement vulvaire.
- Pose du menton sur l'encolure ou le bassin d'autres vaches.
- Chute de production laitière.
- Ecoulement de sang au niveau de la vulve.

11-Cette question est uniquement posée à ceux qui, pour la période hivernale ont une stabulation entravée.

Classez de 1 à 5 par ordre d'importance décroissant (de plus souvent utilisé cas 1 au moins souvent utilisé cas 5) les cinq signes sur lesquels vous basez votre diagnostic de chaleurs.

- Mucus (écoulement entre les lèvres vulvaires)
- Monte active (la vache monte sur les autres) par l'avant.
- Monte active (la vache monte les autres) par l'arrière.
- Monte passive (la vache se laisse monter pas d'autres).

Relever de la tête et flehmen (retroussis de la lèvre supérieure).

Nervosité (agitation des oreilles, beuglement...)

Renflement vulvaire.

Pose du menton sur l'encolure ou le bassin d'autres vaches.

Chute de production laitière.

Écoulement de sang au niveau de la vulve.

12-Utilisez-vous d'autres moyens que l'observation visuelle directe pour détecter les chaleurs ?

Oui

Non

13-Si oui de quels moyens s'agit-ils ?

Taureau détecteur.

Podomètre.

Pochette de colorant.

Détecteur électrique.

Crayon marqueur.

Calendrier rotatif, planning de chaleurs (informatisé ou non)...

14-Pensez-vous avoir des difficultés pour détecter les chaleurs ?

Oui Non

15-Pensez-vous que vos vaches manifestent bien les chaleurs ?

Oui

Non

Cela dépend de (préciser).....

16-Si vos vaches ne manifestent pas bien leurs chaleurs, quelle en serait la cause principale ?

Manque de temps passé à les observer.

La stabulation.

L'alimentation.

La race présente dans l'exploitation.

génétique.

Niveau de production laitière.

Autre, précisez.....

17-Faites-vous examiner par votre vétérinaire ou inséminateur une vache ou une génisse qui ne vient pas en chaleurs ?

Oui

Non

18-Si ce n'est pas le cas, quelle en est la raison ?

Mon vétérinaire n'a pas le temps.

Le prix de la consultation est trop élevé.

Je n'en vois pas l'intérêt.

19-Combien de temps attendez-vous après la vêlage pour inséminer vos vaches pour la première fois ?

Moins de 50 jours.

50 jours.

70 jours.

90 jours ou plus.

20-Faites-vous systématiquement (plus de 3 vaches ou génisses sur 4 de votre troupeau) confirmer la gestation de vos animaux par votre vétérinaire ?

Oui

Non

21-Si c'est le cas quelle est la méthode le plus souvent employée :

Dosage de progestérone.

Dosage de la PAG.

Echographie.

Palpation manuelle.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. MICHEL et WATTIAUX, [1995] : Système de bétail laitier reproducteur et sélection génétique. L'institut Babcock pour la recherche et le développement du secteur laitier.
2. HANZEN CH, [2010-2011] : Détection des chaleurs chez les ruminants.
3. BRUYAS JF FIENEF, TAINTURIER D, [1993] : L'analyse bibliographie : étiologie ev med.vet : 144(5) 385-398.
4. HANZEN, [2000]: Consequences of selection for milk yied from a geneticist view point_j dairy Sci, 1145-1150.
5. SOLTNER, [2001]: La reproduction des animaux d'élevage, 3^{ème} édition, éditée par la collection sciences et techniques agricoles.
6. BARONE, [1990] : Anatomie comparée des mammifères domestiques tome 4, Splanchnologie II édition Vigot, Paris.
7. BRESSON, [1987] : Anatomie régionale des animaux domestiques II, les ruminants.
8. BRUYAS et al, [1993] : JF.FIENET-TAINTURIER D : Les analyses bibliographiques de la partie étiologie, ev med vet 1993r. 385-398.
9. THIBAUT et al, [1987]: mammalian oocyte maturation. Repord. Nutr develop ; 27. 865-896.
10. MONNIAUX et al, [1997] :Spears ;N ;minami ;S ;HSU ;S.Y.Chun ;S.Y.Billing ;H ;Hsueh.A.J. Preantral ovarian follicul in serum-Free culture = Supression of apoptosisafter activation of the cyclic guanosine 3', 5'; 138.2417-2424.
11. STEVENSON, [1989]: LUCY MC. CALL EP; failure of timed insemination and associated puteal function in dairy cattle after two injection of prostaglandine ;theriogenology. 28 937-946
12. WATTIAUX, [1998]: Composition et valeur nutritive du lait : lactation et récolte du lait.
13. VADWINKEL, [2000]:Contribution a l'étude des traitements de maitrise de synchronisation chez la vache allaitante; facteurs de variation du taux de cyclicité avant traitement ; du taux d'ovulation et de la fertilité à l'œstrus induit. These Med.Vet. Alfort.131
14. I N R A P, [1988]: Institute national de la recherché agronomique et production.
15. SMITH et al, [1980]: Oestrus synchronization in dairy heifers and lacting beef cattle using progesterone realeasing intravaginal.P6F 2-9.
16. GAY LACERTE, [2003]: Centre d'insémination artificielle de Québec. Saint Hyacinthe.
17. BRUYAS, [1991]: Cycle oestral et détection des chaleurs Dépêche vét. supplément 19, 9-14.
18. DISKIN et al, [2000]: Expression and detection of oestrus in cattle-reprod.nutr.dev.40.481-491.
19. DEZIEL C, [1996]: Détection des chaleurs in guide bovins laitiers COMITE BOVINS LAITIERS Feuillet AQ 074.

20. VALLET A, [1988] : L'infécondité en élevage bovin allaitant. Rec. Méd. Vét . , 164, (6-7), 575-585.
21. PACCARD P, [1991] : ROUSSEAU A. Maladies des BV. Chapitre pathologie de gestation, Pp 181.
22. VANEERDENBURG et al, [2002] : -Zoot .vét, 17 (5-6), 413-264.
23. DONALDSON L E, [1968]: The efficiency of several methods for detecting oestrus in cattle – Aust .Vet .J.44: 496 –498.
24. KAIDI A, KHALEF D, KAIDI A, MECHMECH M, [1998] : .Principales causes d'infertilité puerpéral chez la vache laitière. Premières journées d'études sur les applications des techniques nucléaires en ressources hydriques et en agriculture .C D T N, ALGER 30 nov. –02 déc.
25. GOFFAUX M, [1973]: Méthode de détection de l'œstrus chez les bovins, 3-24.
26. JOCHLE W: Estrous cycle synchronization in dairy heifers, insemination of heifers and postpartum and repeat breeder dairy cows.
27. HIESSE M [1970], L WILLIAMS RJ, RUDER CA, SASSER RG, ELYJK, BULLR C [1981]: La précocité sexuelle chez les génisses en race charolaise –Rapport de stage I.T.E.B. Uterine infection in the post partum cow .I-Effetv of dietary crud proteinrestriction .Theriogenology, 15, 561-572.
28. HIGNETT PG, BOYDH, [1970]: La précocité sexuelle chez les génisses en race charolaise – Rapport de stage I.T.E.B
29. WEBB R, LAMMING GE, HAYES NB, HAFS HD, MANNS JG, [1977]: Response of cyclic and post partum suckled cows of synthetic LH-RH. J
30. CNIAG, [2002] : Technique de l'insémination artificielle bovine. CPAQ.1978).
31. KAIDI R, [2008]: Cours de pathologie de la reproduction 5eme année.
32. HANZEN. CH, [2004-2005] : Faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porcs. Cours de deuxième doctorat en médecine vétérinaire
33. GRAIRIA F, [2003] : Insémination artificielle et détection des chaleurs-infertilité chez les vaches, collection El Ahmadiette).
34. HANZEN CH, cours [2008-2009]: L'insémination artificielle chez les ruminants).
35. TRIMBERGER G.W et DAVIS H.P [1948]: -Conception rate in dairy cattle by artificial insemination at various stages of œstrus, Nebraska Agric. Exp. Stn.Bull, 19436,129,3-14).
- Breeding efficiency in dairy cattle from artificial issemination at various intervals before and after ovulation,Nebraska Agric .Exp Stn. Bull.1948,153,3-26).

36. SAUMANDEJ, [2001]: Faut t-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'œstrus chez les bovins ? Une revue de données de la littérature .Revue Méd .Vet, 152, p756).
- 37.OLDS D et SEATH D.M, [1954]: Factor affecting reproductive efficiency in dairy cattle Kentucky Agri. Expr. Sta. Bull, 605).
38. FOOTE R.H, [1977]: Time of artificial insemination and fertility in dairy cattle.J.Dairy Sci, , 62,355-358).
39. HANZEN CH, [1994]:Faculté de médecine vétérinaire service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, des équidés et porcs. Cours de deuxième doctorat en médecine vétérinaire).
40. WILLIAMSON L, [1987]: Oocyte generation in adult mammalian ovaries by putative germ cells in bone marrow and peripheral cell; 122:303-315
41. DENIS.C, [2007] : Les paramètres de la reproduction. Guide bovins laitiers ; Département des sciences agro- vétérinaires de Blida,).
42. LAUDRELLE D.P, [1974]: The mammalian egg's block polyspermy. In fertilization and embryonic development in vitro, Plenum Press, New York 183-197.
43. GILBERT et al, [1995]: Reproduction des mammifères d'élevage, les éditions Foucher, p 11,12,13.
- 44.HAMBLLOT A et al, [1983]: Ovarian follicle atresia: A hormonally controlled apoptotic process.Endocr Rev, 15: 707-724.
45. BARARAN S et SOLLER B, [1990]: Développement et différenciation sexuelle de l'appareil génital.
46. J DERIVAUX et ECTORS, [1980]: Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire .Ed du point Vet.
47. THIBIER, [1984]: 1987, L'infécondité individuelle chez la vache. 2/ Résultats et conséquences hormonales des traitements « raisonnés » de l'anoestrus post partum et l'infécondité des vaches à chaleurs régulières. Rec .Méd . Vét .154 (9) : 727 –736.
48. THIBIER [1976]: Hormonologie sexuelle de la vache et quelques conséquences pratiques en médecine vétérinaire.Vet Prat. F2. 60 (9) 549-562.
49. TAINTURIER D, [1977] : Progestérone et pathologie de la reproduction. Rev. Med. Vet. 2, 130-140.
50. CHUPIN D, [1977]: Induction et synchronisation de l'ovulation chez les femelles de races à viande. In physiologie et pathologies de la reproduction, 45-49
51. VAHDAT F, [1981]: Decline in assayable prgesterone in bovine plasma effect to tirne, temperature, anticoagulant and presence of blood cells A.M.G. vet. Res, 42, 521-523.

52. DAVIS J, [1987]: Inhibigeneexpression in the human corpus luteum. J. Endocrinol. 115, R23.
53. CHOI H, [1989]: Conversion of steroids in bovine bloodin vitro. Theriogenologie 571-580.
54. HEAPR D et al, [1976]: Pregnancy diagnostic in the cow from milk progesterone contraction.Br. Vet. J.132, 445-464.
55. BOOTH M, [1979]: Use of the milk progesteron test for pregnancy. Determination.Br.Vet.J,135. 478-488.
56. KASSA et al, [1986]: The affect of mastitis on milk progesterone concentration in dairy cows.Nord. Vet.Med. 36 352-359.
57. LAITIMEN J, [1986]: Leveland distribution of progesterone in bovine milk: effects of mastitis and milk composition Br.Vet.J.562-562.
58. TIMONIER J, CHEMINEAU P, [1986]: methodes for evaluation of reproduction and growth rate performance in sheep and goat. World review of animal production. Vol 22. 28-32.
59. SAINTDIZIER M, [2005]: La detection des chaleurs chez la vache. Vet, 36 (numéro spécial repro des ruminants) P 22-27.
60. DISENHAUS C, [2004]: Mise à la repro chez la vache laitière: acctualité sur la cyclicité, post partum et l'œstrus, in : journée nationale des GTV. Tour, 26, 27, 28 mai, 859-865.