

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Blida 1
Institut des Sciences Vétérinaires



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

Analyse de détection des chaleurs chez les bovins laitiers

Présenté par
KACI Amira

Devant le jury :

Devant le jury :

Président(e) :	M. BESBACI M.	M.A.A.	S.V. BLIDA
Examineur :	M. SALHI O.	MPAA	S.V. BLIDA
Promoteur :	M. YAHIMI A.	M.A.A.	S.V. BLIDA

BLIDA : 2016

Remerciements

*J'exprime mes sincères remerciements à monsieur
« YAHIMI Abed EL Karim », pour son aide précieuse et
ses encouragements à fin de réaliser ce modeste travail, et de
m'avoir permis d'enrichir mes connaissances dans la filière
bovine en général.*

*Je remercie tous les vétérinaires de la région de
« BOUIRA » pour leur collaboration et leur aide généreuse
pour la réalisation de ce travail, ainsi que pour tous leurs
conseils pratiques.*

*Je tiens aussi à remercier tous ceux qui ont contribué à
la réalisation de ce travail de près ou de loin.*

Dédicaces

Je dédie ce travail :

Aux deux êtres les plus chers de ma vie, mes parents, qui n'ont jamais cessé de me témoigner leur affection et de m'apporter leur soutien et leur encouragement, consentis dans le souci de ma réussite.

A mon cher époux Sofiane ;

A mes très chers frères : MOURAD, WASSIM et MAHMOUD

A mes adorables sœurs NESRINE et IMENE

A mon très cher oncle ABDELKADER et toute sa famille.

Je tiens aussi à dédier ce modeste travail à mon très cher ami docteur « AISSI Adel »

A toute la promotion vétérinaire 2015-2016.

*A tous ceux que je connais et qui me connaissent et ceux que
que
J'aime et qui m'aiment.*

Sommaire

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre 01 : Le cycle sexuel chez la vache non gestante

1- Le cycle œstral chez la vache	2
1-1- Les phases du cycle :.....	2
1-2- Les modifications cycliques du comportement	4
1-2-1 Le cycle des voies génitales	4
1-2-2 Le cycle ovarien	4
1-3- La régulation hormonale de l'activité sexuelle.....	5

CHAPITRE 02 : L'œstrus

1- Effets de différents facteurs sur le comportement sexuel de la vache laitière	7
1-1- Les facteurs de variations individuelles	7
1-1-1- La race	7
1-1-2- L'âge et le rang de vêlage.....	7
1-1-3- La puberté	7
1-1-4- La production laitière.....	8
1-1-5- La non délivrance.....	8
1-1-6- L'appareil locomoteur.....	8
2- Les facteurs de variations collectifs	9
- Les manifestations comportementales d'une vache en chaleurs.....	10
- Signe comportemental majeur.....	11
- Signes comportementaux secondaires	12

CHAPITRE 03 : Différentes méthodes de détection de l'œstrus

1- TECHNIQUES BASEES SUR « L'ACCEPTATION DE CHEVAUCHEMENT » :

1-1- L'observation visuelle directe.....	17
1-2- Témoin mécanique de chevauchement	19
1-2-1- Surveillance électronique capteurs de pression	22

1-2-2- Détecteurs électroniques de chevauchement	22
1-3- Système Radio Télémétrie	23
1-4- Techniques complémentaires	24
1-4-1- L'élévation thermique	26
1-5- Techniques alternatives	26
1-5-1- Planning d'élevage	26
1-5-2- Suivre de l'activité individuelle:.....	26
1-5-3- Animaux renifleurs.....	27

Partie expérimentale

Les pratiques de la détection des chaleurs dans les élevages bovins en Algérie

Introduction	28
1- Matériels et méthodes	29
1-1- Choix de la région d'étude	29
1-2- Le choix des éleveurs.....	31
1-3- Enquête et collecte des données.....	31
1-3-1-Description du questionnaire.....	31
A- étude descriptive	32
A-1- Description de la population étudiée	32
A-1-1- spéculation (mixte/laitière).....	32
A-1-2- Taille de troupeaux (Trois classes)	32
B- étude relationnelle	32
C- Analyse statistique	33
2- Résultats	33
1-Aspect :.....	33
1-1- Etude descriptive :	33
1-1-1-La difficulté trouvée lors de la détection des chaleurs.....	33
1-1-2-La mise en place d'un suivi par le vétérinaire	33
1-1-3-Les causes de la faible manifestation	33
1-1-4- La période d'attente	33
1-1-5-La bonne manifestation des chaleurs	33
1-2- Une étude relationnelle	34
1-2-1-Effet de la taille	34
1-2-1-1-Relation entre la difficulté trouvée lors de la détection et la taille de troupeau	34
1-2-1-2-Relation entre la taille de troupeau et le suivi du vétérinaire	34
1-2-1-3-Relation entre les causes de la faible manifestation et la taille de troupeau	34

1-2-1-4- Relations entre la période d'attente et la taille de troupeau	34
1-2-1-5-Relation bonne manifestation des chaleurs et la taille de troupeau.....	34
1-2-2- Effet de la spéculation	36
1-2-2-1-Relation entre la difficulté trouvée lors de la détection et la spéculation	36
1-2-2-2-Relation entre le suivi de vétérinaire et la spéculation :.....	36
1-2-2-3 -Relation entre la faible manifestation et le type de spéculation :.....	36
1-2-2-4- Relation entre la période d'attente et le type de spéculation :.....	36
1-2-2-5- Relation entre la bonne manifestation et le type de spéculation :.....	36
2-Aspect : La pratique de la détection des chaleurs	38
2-1- Etude descriptive	38
2-1-1- La période d'observation par jour	38
2-1-2- Les signes de chaleurs	38
2-1-3- Le moment d'observation	38
2-1-4- L'examen de l'anoestrus	38
2-1-5-L'utilisation des autres moyens de détection	38
2-2- Etude relationnelle	39
2-2-1- L'effet de la taille	39
2-2-1-1- Relation taille de troupeau et le nombre de période d'observation par jour	39
2-2-1-2- relation entre la taille de troupeau et les signes	39
2-2-1-3- Relation Taille de troupeau et moment d'observation	39
2-2-1-4 - Relation entre l'examen de l'anoestrus et la taille de troupeau	39
2-2-1-5-relation entre la taille de troupeau et utilisation d'autres moyens de détection	39
2-2-2-L'effet de la spéculation	41
2-2-2-1- Relation entre spéculation le nombre de période d'observation par jour	41
2-2-2-2- Relation entre les signes de chaleurs et la spéculation	41
2-2-2-3- Relation entre le moment d'observation et la spéculation	42
2-2-2-4-Relation entre l'examen de l'anoestrus et spéculation	42
2-2-2-5- relation entre la spéculation et l'utilisation des autres moyens de détection	42
3-Discussion	43
4-Conclusion	44
Bibliographie	45

Introduction :

La détection des chaleurs est un élément fondamental du rendement des troupeaux laitiers et donc l'amélioration des productions animales. Le temps suffisant à consacrer pour la détection et aussi la bonne connaissance des signes font souvent défaut. De multiples facteurs modulent le comportement sexuel de la femelle, ce qui entraîne un changement très marqué sur la durée et l'expression de l'œstrus provoquant ainsi un problème de détection. Plusieurs éleveurs trouvent de difficultés pour bien détecter le moment juste des chaleurs. cela est dû, soit à des problèmes liés au mode d'élevage et l'ambiance(type stabulation, alimentation, état de santé) soit aux facteurs propres à la détection des chaleurs(signes, moment et durée d' observation , moyens de détections utilisées)., Cette étude montre que 52.70 % observe leurs élevages 2 fois par jours, et que 88.73% possède des stabulations entravées ainsi le signe le plus remarqué lors de la détection des chaleurs est l'écoulement vulvaire du mucus avec 18.63%.Ainsi que plus de 50 pourcent (52.70%) utilisent seulement l'observation visuelle pour la détection des chaleurs.

Chapitre 01 :

Le cycle sexuel chez la vache non gestante

1-Le cycle œstral chez la vache :

La femelle bovine a une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté ; cette activité sexuelle se traduit par une succession d'événements précis se reproduisant à intervalles constant toute l'année. La durée du cycle est en moyenne de 15 à 25 jours (Driancourt et al, 1991), avec une variation dépendante de l'âge, la race, la saison et les conditions d'entretien de l'animal (Derivaux, 1971).

1-1- Les phases du cycle :

L'évolution cyclique comprend deux phases distinctes (Mc DONALD, 1969) (BASSARD et al, 1997): La phase folliculaire et la phase lutéinique ; **la première est une phase** œstrogénique qui correspond à la maturation des follicules de De Graaf, cette phase est assimilée à une série de vagues folliculaires (Rajakoski, 1960). Un cycle peut renfermer 2, 3 voire même 4 vagues folliculaires (Zeitoun et al. 1999).

Comprend deux périodes :

- **Le pro œstrus** : cette période dure de 3 à 4 jours. Il correspond au début de la phase folliculaire. Dans ce cas la croissance folliculaire se poursuit jusqu'à la sélection du follicule dominant (Lussier et al. 1994). De J 16 à J 19, la fréquence de relâche de LH augmente et la production d'E2 par le follicule dominant atteint son seuil critique provoquant la relâche pré ovulatoire de LH et par conséquent l'apparition de l'œstrus (Hansel et Convey, 1983).
- **L'œstrus ou chaleur** : considérée le jour 0 (J0) du cycle, elle dure 19 heures en moyenne correspond à la période de l'extériorisation du comportement sexuel de la femelle bovine (vache ou génisse), caractérisée sur le plan hormonale, par une augmentation graduelle de la concentration de la FSH associé à une concentration maximale de la LH (Bernard et al. 1984). Par contre sur le plan clinique une hyperactivité et une décharge de glaire cervicale peuvent être observés (Roelofs et al. 2005).

La deuxième ou la phase lutéinique ; ou lutéale, progesteronique, qui s'étend au cours de

l'activité des corps jaunes cycliques, comprenant aussi deux périodes :

- 1- Le met œstrus : Cette période dure 2 jours (J1-J3 du cycle) et correspond au début de la phase lutéale. Elle est caractérisée sur le plan hormonal par une faible concentration de P4 et E2 (Niswender et al. 2000), et sur le plan structural par la formation d'un nouveau corps jaune ou les cellules de la granulosa du follicule ovulé commencent déjà à sécréter de faible quantité de P4 (Roelofs et al. 2005).
- 2- Le di œstrus : il dure 12 jours (J04-J16 du cycle), c'est la phase la plus longue du cycle, elle correspond au fonctionnement et au développement maximal du corps jaune avec une concentration maximale de la P4, cette sécrétion augmente progressivement jusqu'à atteindre 2 ng/ml dans le sang (Ginther et al. 1996).

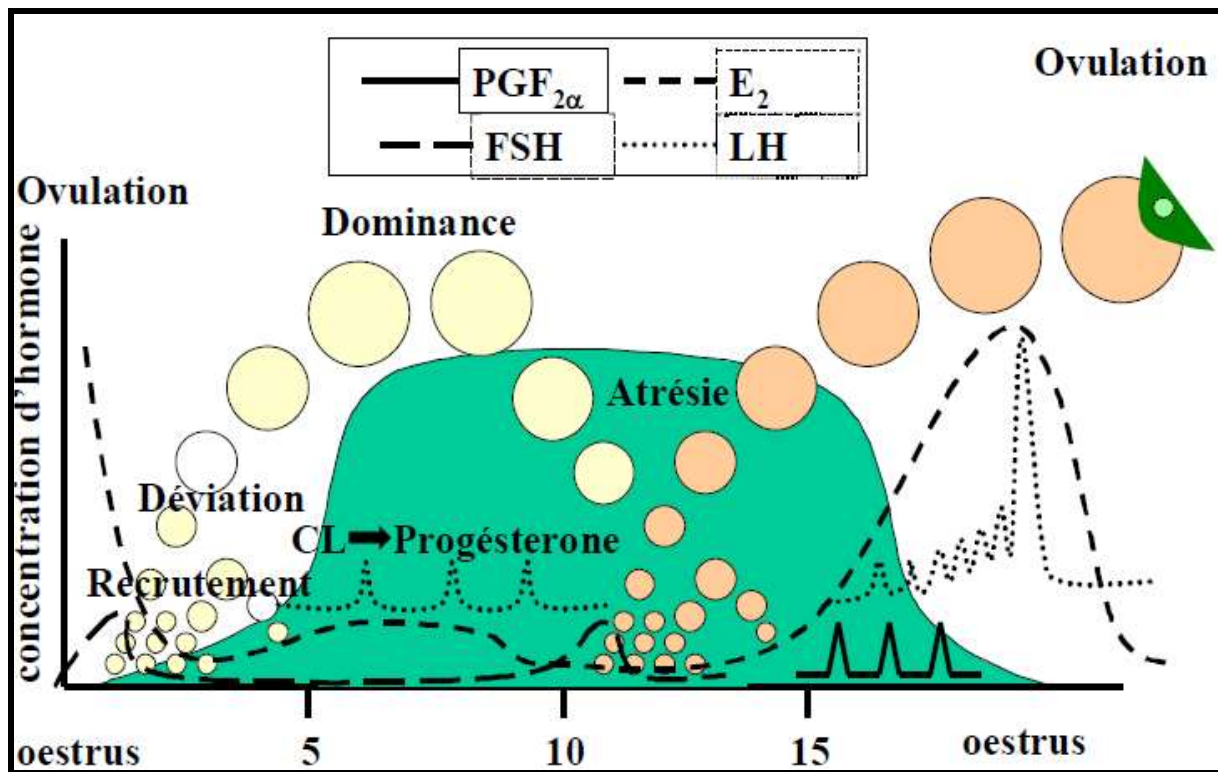


Figure : Évènements hormonaux et ovariens du cycle œstral de la vache (Adams et al. 2008).

1-2- Les modifications cycliques du comportement :

A partir de la puberté, en absence de gestation, L'œstrus est l'événement caractéristique du comportement sexuel cyclique de la femelle.

1-2-1 Le cycle des voies génitales :

Au niveau de l'utérus :

Au cours de la phase folliculaire ; les cellules du stroma se multiplient et l'endomètre s'épaissit, l'épithélium s'enrichit en cellules sécrétrices et s'invagine à l'intérieur du stroma, formant de petites glandes utérines (BONNES et al, 2005).

Au cours de la phase lutéale ; les mitoses sont plus nombreuses, les glandes se développent en parallèle avec la vascularisation sanguine (BONNES et al, 2005).

En absence de fécondation, les couches externes de l'endomètre sont éliminées en fin de phase lutéale (BONNES et al, 2005).

Au niveau du col :

La glaire cervicale est un mucus sécrété par le col de l'utérus et obstruant l'orifice. Elle est constituée de protéines filamenteuses organisées en réseau. En période ovulatoire les sécrétions de mucus s'intensifient, le maillage des fibres, habituellement serré, devient lâche (ouverture du col) (BONNES et al, 2005).

On observe aussi au cours du cycle sexuel une évolution de l'épithélium des oviductes et de la muqueuse vaginale, toutes ces modifications sont considérées comme une préparation de l'organisme à une éventuelle gestation (BONNES et al, 2005).

1-2-2 Le cycle ovarien :

En prenant l'ovulation comme point de départ du cycle ovarien on constate la succession des deux phases folliculaire et lutéale ; ce cycle interprète les différentes étapes de développement du follicule ; chaque jour des follicules entrent en phase de croissance, ils deviennent des follicules primaires, secondaires, tertiaire puis pré-ovulatoires (follicule de De Graaf) ce dernier, mure, expulse l'ovule (ovulation), et devient corps jaune hémorragique puis corps jaune. Si il n'y a pas de gestation ce corps jaune régresse et disparaît (BONNES et al, 2005).

1-3- La régulation hormonale de l'activité sexuelle :

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres sous le contrôle de l'hypothalamus, assurant ainsi la régulation du cycle sexuel ; les hormones

concernées principalement sont :

La GnRH ; c'est une gonadolibérine synthétisée par l'hypothalamus, son rôle principal est de provoquer la libération de la FSH et la LH (DERIVAUX et ECTORS 1980).

La FSH ; produite par l'antéhypophyse, elle contrôle le développement de l'ovaire et la croissance folliculaire et prépare l'action de la LH (RIEUTORT, 1995), elle induit aussi la synthèse d'œstrogène par le follicule (BONNES et al, 2005).

La LH ; elle aussi produite par l'antéhypophyse, agit en association avec la FSH sur la maturation folliculaire finale : Elle induit l'ovulation et la formation du corps jaune (DERIVAUX et ECTORS 1980).

L'œstrogène ; sécrétée par le follicule, elle est considérée comme l'hormone des manifestations de l'œstrus ou chaleur, à forte dose, elle cause un rétrocontrôle positif sur la synthèse de la GnRH, la FSH et la LH (RIEUTORT 1995).

La progestérone ; l'hormone du maintien de la gestation, elle est sécrétée par le corps jaune, à forte dose, elle provoque un rétrocontrôle négatif sur la synthèse de la GnRH, FSH, LH (DRION et al 1999).

La $PGF_{2\alpha}$; synthétisée principalement par les cellules endothéliales de l'utérus, elle influe sur l'éclatement du follicule mûr et la régression du corps jaune (BONNES et al, 2005).

En prenant comme point de départ le début de la phase lutéale, les principales étapes du cycle jusqu'à la fin de la phase folliculaire sont les suivantes (Fig.01).

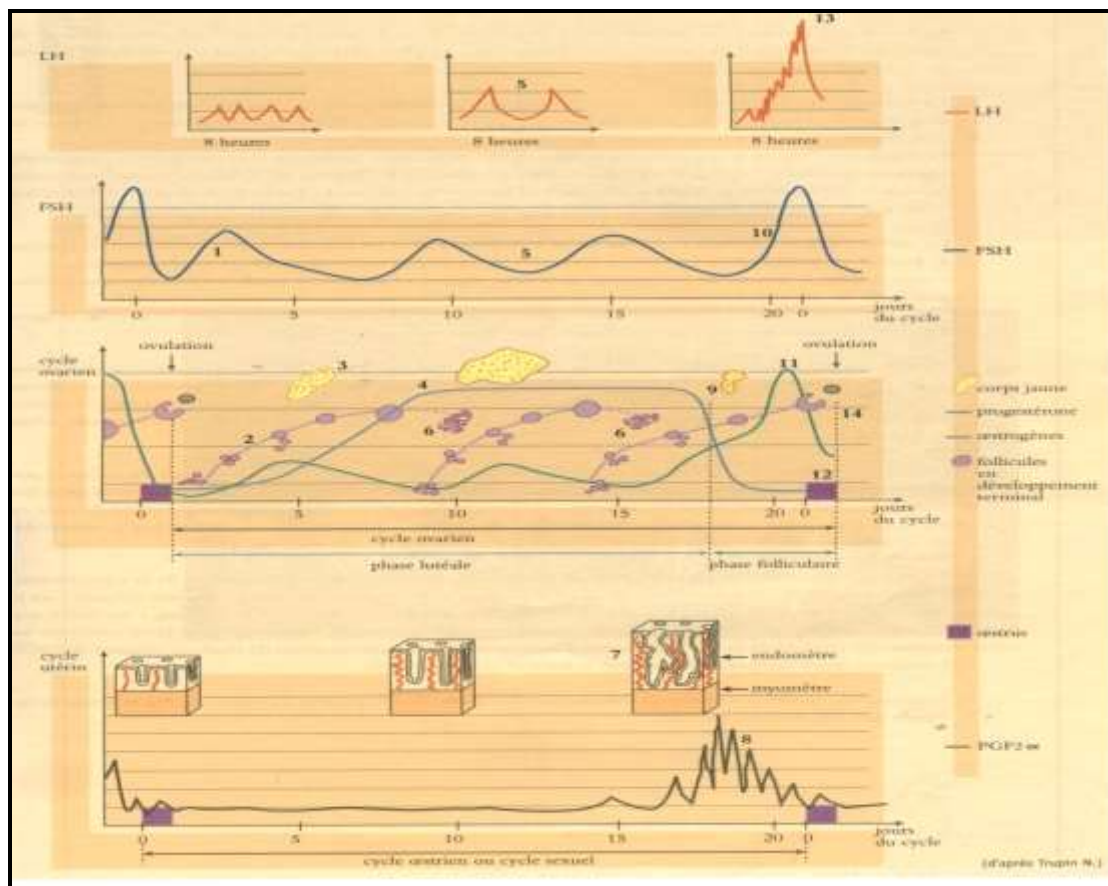


Figure n°1 : Mécanismes hormonaux au cours du cycle sexuel chez la vache
(BONNES et al, 2005)

CHAPITRE 02 : L'œstrus

Définition : L'œstrus est un état physiologique qui précède juste l'ovulation, il est défini comme étant la période pendant laquelle une femelle accepte l'accouplement (HEAP W., cité par J.Saumande, 2000) et qui peut s'exprimer par des signes comportementaux qui permettent le repérage de cet état physiologique, clé de la maîtrise de la reproduction.

3- Effets de différents facteurs sur le comportement sexuel de la vache laitière :

De multiples facteurs modulent les comportements sexuels de la femelle (HANZEN 2000), individuels et collectifs (ORIHUELA 2000).

1-2- Les facteurs de variations individuelles :

Des facteurs de variation individuelle de l'expression des chaleurs sont la race, l'âge, le rang de lactation, le stade physiologique (ORIHUELA 2000).

1-1-7- La race :

Au sein d'un groupe, certaines races semblent plus enclines à chevaucher, et d'autres à dissuader le chevauchement (ORIHUELA 2000).

1-1-8- L'âge et le rang de vêlage :

Avec l'âge et le rang de vêlage, la durée de l'œstrus augmente, ainsi que le nombre de chevauchements. Il apparaît aussi que l'acceptation du chevauchement est plus présente chez les vaches âgées que chez les nullipares et primipares. De même, une vache multipare aura tendance à mieux exprimer ses chaleurs (ORIHUELA 2000) et plus tôt dans la journée qu'une nullipare (AMYOT et al 1987).

1-1-9- La puberté :

L'effet des changements hormonaux ayant lieu au cours de cette période, dès ce moment, les manifestations œstrales seront de plus en plus accusées, que les ovulations se répètent (HANZEN 2000).

1-1-10- La production laitière :

GWAZDAUSKAS et al (1983), suggèrent que s'il y a vraisemblablement une composante génétique pour ce qui est de l'intensité de la manifestation de l'œstrus, celle-ci n'est probablement pas liée à sa valeur génétique de la production laitière, cependant. HANZEN (2000), affirme le contraire, prétend que la fréquence des ovulations silencieuses est en relation avec le niveau de la production laitière. Et que les vaches hautes productrices expriment moins leurs chaleurs (DISKIN et al 2000).

1-1-11-La non délivrance :

D'après HAMMOND (1961), elle retarde d'une semaine le premier œstrus.

Le post-partum :

L'allaitement retarde le premier œstrus et les premières ovulations post-partum sont presque toutes silencieuses (HANZEN, 2000), de plus, BRITT et al 1986 ; GARY et al, 1987 ; DISENHAUS et al 2003) remarquent que les premières chaleurs post-partum sont non seulement plus courtes, mais aussi moins exprimées que les suivantes et que un bon état d'entretien permet une reprise précoce de l'activité ovarienne.

1-1-12-L'appareil locomoteur :

Une atteinte des pieds, pourra aussi soit dissuader une vache à accepter le chevauchement soit au contraire l'empêcher d'esquiver se qui faussera obligatoirement les observations (DISKIN et al 2000).

Caractère de la vache :

L'étude qu'a mener DISENHAUS, 2003) a permis de montrer l'existence de différents tempéraments. En effet certaines vaches sont plus « réceptrices », acceptent souvent le chevauchement et vont peu vers les autres. D'autres sont plus « actives », initient en général les interactions et acceptent plus difficilement le chevauchement. Enfin toutes les catégories intermédiaires existent.

4- Les facteurs de variations collectifs :

Le climat :

Selon HAYNES et HOWLES en (1981), HANZEN (2000), la chaleur peut réduire aussi bien l'intensité de l'œstrus que sa durée, plus précisément à partir d'une température de 30°C (WALKER et al 1996), et THIBAUT (1994) déclare qu'en climat tropical les chaleurs se manifestent souvent pendant la nuit et au petit matin (fraîcheur) et leurs durées abrégées. De plus, de fortes pluies entraînent également une diminution d'intensité de l'activité sexuelle (HANZEN, 2000).

La saison :

Une température extérieure élevée accentue le caractère naturellement nocturne des chaleurs comme en été par exemple (COLIN 2004). On remarque aussi qu'après le vêlage d'automne il y a un retard de trois semaines de l'apparition des chaleurs par rapport au vêlage de printemps (HAMMOND 1961).

Le rythme circadien :

Différents auteurs ont prononcé des opinions parfois, totalement contradictoires, cela a affirmé que l'activité sexuelle de la vache n'est pas limitée à un moment précis de la journée.

L'activité sexuelle se manifeste avec plus d'intensité au cours de la nuit (THIBAUT, 1994; BONNES 1988) cela peut être expliqué par ; administration d'aliments ou la traite qui suspendent le comportement œstral, cependant ce même motif d'autres auteurs tels que (AMYOT et HURNIK, 1987; XU et al, 1998 ; NEBEL et al, 2000) le prend comme argument pour dire que l'activité œstrale de la vache a lieu le plus souvent dans la journée puisque ces interventions ont nécessairement lieu pendant la Journée.

Stabulation et locaux :

THIBAUT, (1994) et GRARIA, (2003) estiment que la stabulation libre sur un sol non glissant avec un espace suffisant offre des conditions optimales et améliore le taux de détection des chaleurs. Pareillement HANZEN (2000), affirme que l'œstrus des animaux en stabulation entravés est plus court que celui des animaux en stabulation libre.

De même, l'ambiance des locaux a son importance et les activités des vaches y varient selon les

coins spéciaux ça correspondre aux points stratégiques : points d'eau, auges ou distributeurs automatiques de concentrés (DAC), ouvertures et portes. Ces coins de rencontre favorisent les interactions tandis que les coins souillés sont le plus souvent évités (AMYOT et al 1987).

Le troupeau :

Les animaux sexuellement actifs ont tendance à se regrouper (WILLIAMSON et al 1972, ROELOFS et al 2005), donc l'effet stimulant sur l'activité de monte se manifesterait avec plus d'intensité. En conséquence, l'intensité de l'œstrus augmente avec la taille du troupeau (DISKIN et al 2000), ce qui n'est pas systématique pour la durée de l'œstrus c'est-à-dire la taille des troupeaux n'influence en aucun cas sur la durée de l'œstrus (HANZEN, 2000).

Le mâle :

La présence continue du mâle influence défavorablement sur l'œstrus en diminuant sa durée (MARION et al, 1950 ; HANZEN, 1981), par contre cette présence entraîne l'apparition d'ovulation plus précoce sous l'effet de l'hormone LH (HANZEN, 2000). De plus selon le même auteur, c'est autour du mâle qu'ont tendance à se constituer les groupes sexuellement actifs.

L'alimentation :

HAMMOND (1961). Signale que toute insuffisance d'apport pendant le post-partum s'accompagne non seulement de pertes pondérales, d'hypoglycémie, ou de chaleurs non ovulatoires, mais aussi de l'an œstrus.

- Les manifestations comportementales d'une vache en chaleurs:

La vocation naturelle de l'œstrus est le rapprochement des deux partenaires sexuels (HANZEN, 2000), Ce rapprochement est défini par plusieurs auteurs à savoir :

- Selon PENNER, (1991), il y a 4 étapes : Etape préparatoire, Etape de la réceptivité sexuelle, Etape de l'ovulation, Etape de l'hémorragie post-œstrale.
- Selon SOLTNER, (1993) 3 phases : Phase de préparation aux vraies chaleurs, Phase de vraie chaleur, Phase de fin de chaleurs.

Ces classifications sont des sujets d'importantes variations par de nombreux auteurs, mais

l'essentiel pour l'élément est de savoir quels sont les signes et les comportements qui témoignent de l'état œstral d'une femelle. Ces indices on peut les classer comme suit :

Signe comportemental majeur :

Le dogme de l'œstrus est l'acceptation de chevauchement par la vache en chaleur (Fig.2).

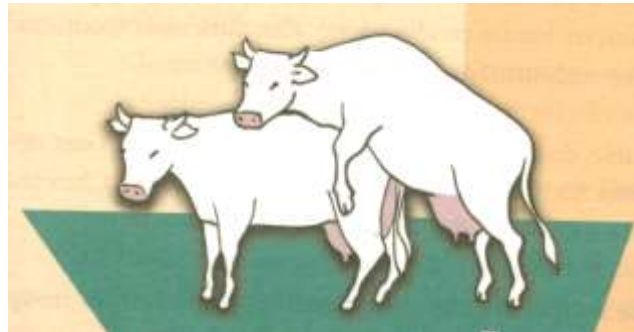


Fig. n°2 : Immobilisation au chevauchement (BONNES et al, 2005).

Différents commentaires sont prononcés en faveur de ce signe par plusieurs auteurs ; D'après une étude menée par (GLENCROSS et al, 1980), ces chercheurs ont montré que l'immobilisation au chevauchement est le seul comportement spécifiquement associé à une ovulation, en d'autre termes, c'est le seul signe objectif permettant d'affirmer qu'une vache est en chaleur (BONNES, 1988 ; BRUYAS 1991). PENNER (1991) ajoute, que l'œstrogène fait que la femelle bovine acceptera d'être montée par un autre membre du troupeau. DRANSFIELD et al 1998), précise que l'acceptation du chevauchement est le seul comportement spécifique de l'œstrus. Cette opinion est partagée par (HANZEN, 2000) considère que seul l'immobilité posturale peut avoir une signification sexuelle. En phase de vraies chaleurs; selon SOLTNER (1993), la vache cherche à chevaucher ses congénères, et se laisse monter par elles ou par le taureau. Selon une échelle de notation des signes observables d'œstrus mise au point par VAN EERDENBURG et son équipe en 1996 (Tableau 1).

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 la 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

Tableau 1 : Echelle de notation des signes observables d'œstrus

(VAN EERDENBURG, 1996).

Ils ont attribué une notation pour les manifestations œstrales, chacune selon son degré de fiabilité, l'acceptation de chevauchement a pris la part du lion par cents (100) points. Alors que cet auteur considère qu'une vache est en chaleur si elle a parvenue à l'obtention de 50 points après 2 à 3 observations par jour ; en 24 heures au moins (cette échelle a depuis fait ses preuves, elle a été validée en pratique et utilisée dans de nombreuses publications ; SAUMANDE (2000) et (ROELOFS et al 2005).

En résumant, on désigne une vache en chaleur lorsqu'elle s'immobilise lors d'un chevauchement (SAUMANDE, 2003).

Selon SOLTNER (1993) les chevauchements génèrent des signes qui peuvent en être témoins comme l'érosion de la base du menton ou de la croupe.

Signes comportementaux secondaires :

Ces signes moins évocateurs que l'acceptation de chevauchement, et pourtant, ils alertent l'éleveur pour porter une surveillance attentive à fin de confirmer l'œstrus. Et ils sont rapportés comme étant aussi divers et variés que :

- Chevaucher par l'avant une autre vache (VANEERDENBURG et al, 1996 ; HERES et al, 2000).
- Chevaucher (ou tenter de chevaucher) une autre vache par l'arrière (HEERCHE et al 1994 ; DISKIN et al 2000).
- Appui du menton sur une autre vache (WILLIAMSON et al 1972) : croupe/flancs,

encolure/épaules (Fig. 3)

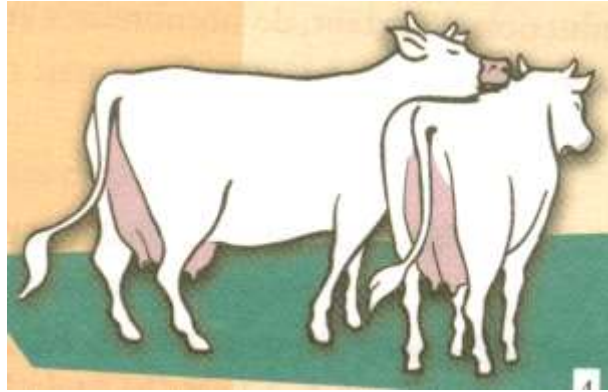


Fig. n°3 : La tête sur le dos d'une congénère (BONNES et al, 2005)

- Flairer (et/ou lécher) la vulve (et zone périnéale - arrière-train) d'une autre vache (WILLIAMSON et al 1972) (Fig. 4)

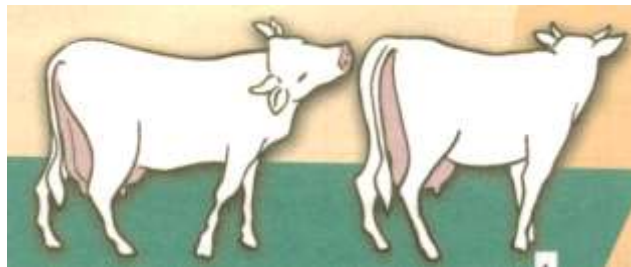


Fig. n°4 : Flairage de la vulve d'une congénère (BONNES et al, 2005)

- Se faire chevaucher sans acceptation (HERES et al, 2000 ; VANEERDENBURG et al, 1996)
- Grande agitation, nervosité, agressivité (GRAY et al 1993 ; SENGER, 1994)
- « Cajolement » entre deux vaches (VANEERDENBURG et al, 1996 ; HERES et al, 2000) (Fig.5)

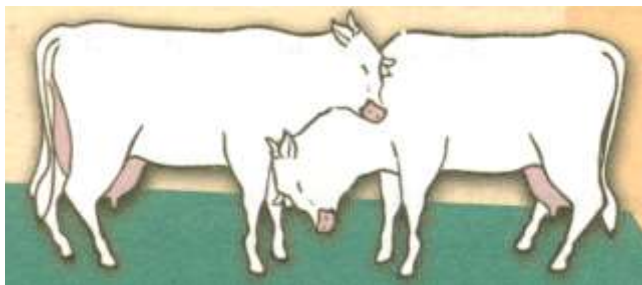


Fig. n°5 : pseudo-lutte, tête à tête (BONNES et al, 2005)

- Suivre d'autres vaches « à la trace » (GRAY et al 1993 ; DISKIN et al 2000)

- Tremblements et levé de la queue en crose (WILLIAMSON et al 1972 ; GRAY et al 1993).
- Donner de petits coups d'épaule aux autres vaches (GRAY et al 1993).
- Plisser le museau et retrousser la lèvre « attitude de Flehmen » (GRAY et al 1993), humer l'air
- Meugler (GRAY et al 1993 ; HEERCHE et al 1994 ; WILLIAMSON et al 1972)
- Baisse d'ingestion, et de production (GRAY et al 1993 ; DISKIN et al 2000 ; HEERCHE et al 1994)
- Se frotter contre une autre vache (BOUISSOU 1964), corps/corps, tête/tête, corps/tête, tête/corps, tête/croupe.
- Oreilles repliées vers l'arrière, ou au contraire pointées vers l'avant
- Flairer les parties basses d'autres vaches (BOUISSOU 1964), flanc/ventre/mamelle
- Incurver son encolure, tête vers l'un des flancs (BOUISSOU 1964)
- Gratter le sol (BOUISSOU 1964)
- Immobilisation au pincement lombaire (WILLIAMSON et al 1972).
- Fréquence augmentée de la miction (WILLIAMSON et al 1972).
- Marcher sur un cercle (BOUISSOU 1964).
- Lécher la tête d'une autre vache (BOUISSOU 1964) (Fig. 6).

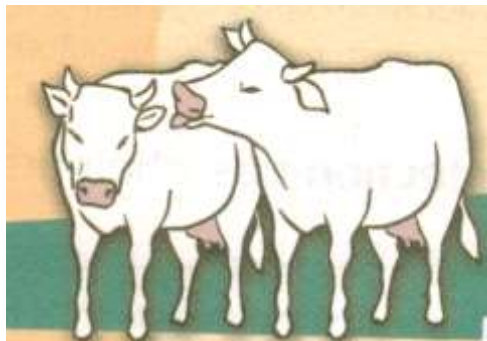


Fig. n°6 : léchage des têtes des congénères (BONNES et al, 2005)

- Coups de tête (BOUISSOU 1964)
- Attitude de flairage de l'environnement, gueule entrouverte, lèvre retroussée, respiration attentive (BOUISSOU 1964)
- vulve enflée et rougie plus un écoulement de mucus (BLAIRE, 2007 ; SAUMANDE, 2003)

D'après BONNES (2005), quelques uns de ces signes apparaissent de 6 à 12 heures avant la vraie chaleur, ils indiquent les vaches susceptibles d'être en œstrus les quelques heures qui suivent (Fig.

7) :

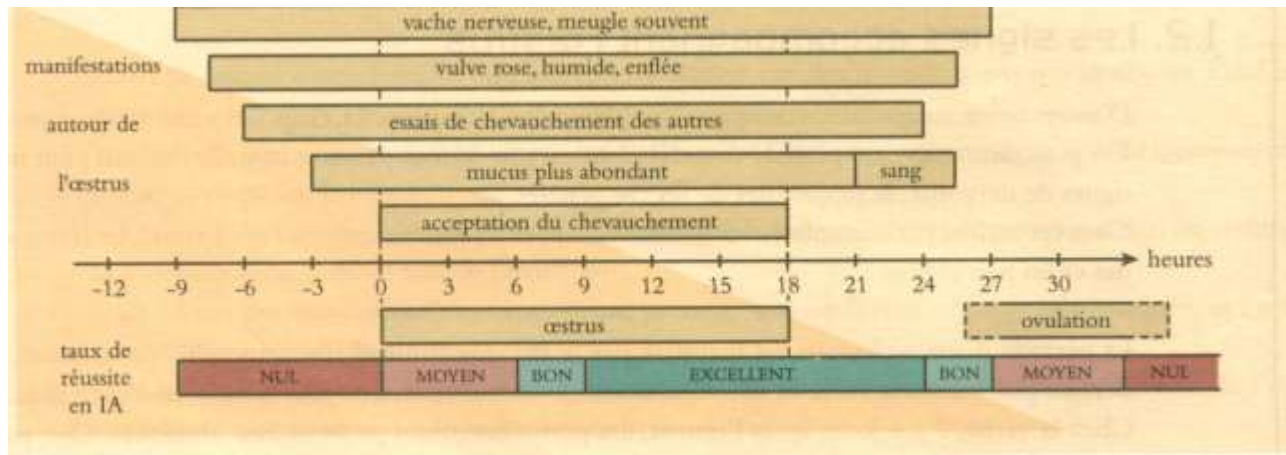


Fig. n°7 : la succession de l'apparition des signes d'œstrus (BONNES, 2005)

On comprend alors que les signes secondaires apparaissent non seulement durant les vraies chaleurs mais aussi avant et après, et avec différentes intensités (BONNES, 2005) (tableau 2)

	Pré-chaleurs	Vrais chaleurs	Après-chaleurs
Durée de la période	6 à 12 heures	18 heures en moyenne	6 à 12 heures
Signes extérieurs	Agitation de l'animal. Crainte des autres vaches. Tentative de chevaucher d'autres vaches. Vulves congestionnée, humide et légèrement rosée. Mucus. Beuglement. Moins d'appétit	Vulve très congestionnée. Vulve rougeâtre. Mucus filant et claire. Vache nerveuse, aux aguets. Beuglements fréquents. Peut retenir son lait. La vache se laisse monter sans se dérober. La monte dure 10 à 12 secondes.	La vache ne se laisse plus monter. Monte les autres vaches moins fréquemment. Renifle les autres vaches. Redevient calme. Mucus visqueux et apparence laiteuse. Vulve décongestionnée. Parfois un saignement.

Tableau n° 2 : répartition des signes secondaires avant, durant et après l'œstrus

(BONNES et al, 2005).

Les signes secondaires doivent compléter le signe d'acceptation du chevauchement, (signe primaire), mais ils ne peuvent pas conduire seuls à un "diagnostic" d'œstrus. Selon leur fréquence (VAN EERDENBURG et al 1996) et/ou leur association (SENGER, 1994), ils peuvent cependant

laisser penser qu'une vache est probablement "en chaleurs". Ajoutés à la connaissance individuelle des vaches par l'éleveur, ces signes restent nécessaires dans certains cas comme celui des vaches à « chaleurs discrètes » (signes d'œstrus peu détectables) voire « silencieuses » (pas d'acceptation de chevauchement).

CHAPITRE 03

Différentes méthodes de détection de l'œstrus

Introduction : détecter bien les chaleurs permet la détermination du moment propice à l'insémination, mais connaître les signes exprimés lors de l'œstrus ne suffit pas pour le détecter, il faut s'aider par des techniques et des protocoles basés sur ces différents signes.

TECHNIQUES BASEES SUR « L'ACCEPTATION DE CHEVAUCHEMENT » :

L'acceptation de chevauchement, le seul signe incontestable qu'une vache est en chaleur, l'éleveur peut le constater par une observation visuelle directe ou en ayant recours à des témoins, soit mécaniques soit électroniques, qui permettent l'identification des vaches ayant été chevauchées.

L'observation visuelle directe : il y a deux types :

L'observation visuelle directe continue :

Utilisée dans les stations expérimentales où elle donne d'excellents résultats qualifiés de référence

(100% des testes positifs (DONALDSON et al, 1968), mais l'inconvénient, quelle est loin d'être réalisable sur le terrain.

L'observation visuelle directe discontinue :

L'observation visuelle discontinue de l'œstrus reste la méthode la plus ancienne et la plus fréquemment utilisée, Mais selon THIBAUT (1994), cette détection rendue difficile par certains facteurs à savoir :

- La durée du cycle œstral varie de 18 à 24 jours.
- La durée des chaleurs peut être très courte.
- L'activité sexuelle est souvent nocturne.
- Le comportement sexuel des vaches en chaleur varie avec les individus.

De plus il n'est cependant pas envisageable qu'un éleveur puisse y consacrer beaucoup de temps, par contre, il est possible de fixer des moments, nombres et durées des observations qui optimisent la détection des vaches en chaleurs.

La fréquence et la durée d'observation :

Pour un même nombre d'observation par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs influence sur le pourcentage de détection (GRAIRIA, 2003).

D'après SAUMANDE (2003), La courte durée de l'œstrus, les chevauchements peu nombreux et leurs courtes durées ; sont trois facteurs qui motivent les recommandations aux observations fréquentes et prolongées pour augmenter l'efficacité de détection. A cet égare, PENNER (1991) préconise deux à trois observations par jour, pendant 25 minutes par observation. Et pour PACCARD (1985), PHILIPOT (1995) et THIBAUT (1994) la pratique optimale de la détection des chaleurs nécessités une observation de 20 minutes, répétée deux fois par jour.

Dans ce sens, VLIET et VAN EERDENBURG (1996) affirment que quelque soit la fréquence (de 2 à 5), des observations de 10 minutes ne permettent pas d'atteindre un taux de détection de 50 %. GRAIRIA, (2003), résume la corrélation entre la fréquence et la durée d'observation de la détection des chaleurs dans le tableau suivant (tableau 3) :

Fréquence d'observation	Temps d'observation par séance	
	30 min	60 min
01 fois par jour	26 %	30 %

02 fois par jour	48 %	57 %
03 fois par jour	57 %	65 %
04 fois par jour	70 %	78 %

Tableau n°3: L'influence de la fréquence et la durée des observations sur la détection des chaleurs (GRAIRIA, 2003).

La fréquence et le moment d'observation :

Les résultats des auteurs sont multiples et se confondent en ce sens. DONALDSON et al (1968) affirme qu'un taux de 90 % de détection des chaleurs avec 2 observations (à 7 et à 16 heures) ou avec 3 observations (à 7, à 12 et à 16 heures) et taux de 84 % avec 2 observations (à 7 et à 12 heures) Par contre THIBAUT et al, (1994), préfère trois observations : à 22 heure, tôt le matin et dans l'après midi et en temps chaud ; une observation nocturne.

BONNES et al, 1988) ; PENNER (1991), conseillent deux observations à l'aube (6 heures du matin), et au crépuscule, (80% de détection) et selon ces auteurs, si la nuit s'avère le moment opportun pour la détection des chaleurs, ce n'est que parce que c'est la période de stress minimale et de calme. Par contre AMYOT et HURNIK, (1987), en analysant la venue en chaleur de 393 génisses et 1075 vaches, montrent que, la fréquence est augmentée quand les animaux sont rassemblés et déplacés pour l'alimentation ou la traite, ce qui veut dire que, le moment opportun pour la détection des chaleurs est la période de fort stress, ce même résultat avait été déjà rapporté par (XU.1998) sur un effectif moins important (121 œstrus).

De ce fait (SAUMANDE, 2003), conclue qu'il n'y a pas de rythme circadien pour les manifestations de l'œstrus et les vaches ne viennent pas en chaleurs de façon privilégiée la nuit; par contre, ce sont les interventions dans l'élevage qui induisent des périodes pendant lesquelles l'œstrus peut se manifester de façon plus fréquente.

GRIARIA (2003), résume la corrélation entre la fréquence et le moment d'observation de la détection des chaleurs dans le tableau suivant (tableau 4) :

Fréquence et moment d'observation	% de vaches détectées en chaleur
03 fois (aube, midi, soir).	86
02 fois (aube, soir).	81

01 fois (aube).	50
01 fois (soir).	42
01 fois (midi).	24

Tableau n°4:L'influence de la fréquence et le moment des observations sur la détection des chaleurs.

Témoin mécanique de chevauchement :

Ces des techniques mis au point pour améliorer la détection des vaches en chaleurs en se basant sur les marques engendrées par des chevauchements (meilleure qualité, plus sensible et plus spécifique), ça permet de bénéficier d'une surveillance continue avec seulement quelques passages réels dans le troupeau.

Collier marqueur :

Le principe du collier ou harnais marqueur réside dans l'affectation d'un bovin à la tâche du marquage des autres. Celui-ci muni à la gorge soit d'une craie à visser soit d'un bloc marqueur, qui laisse un trait coloré en redescendant des vaches qu'il chevauche (Fig n° 8, 9, 10).



Fig. n°8 : harnais marqueur



Fig. n°9 : bloc marqueur



Fig. n°10 : bovin muni d'un harnais marqueur

Ce partenaire bovin, peut être un mâle ou une femelle :

Un mâle :

Dans ce cas on doit utiliser des méthodes pour empêcher le mâle de féconder les femelles dont il doit détecter les chaleurs comme ; la suppression de la spermatogénèse par castration, la suppression de la migration du sperme par une vasectomie ou une épидидymectomie, par intromission pénienne rendue impossible, fixation du pénis, amputation du pénis, déviation du pénis.

Une femelle :

C'est des vaches qui reçoivent des doses d'androgènes pendant 8 à 10 jours et qui acquièrent un comportement mâle et chevauchent les femelles en œstrus. D'après SOLTNER (1993), il est préférable d'utiliser une femelle qu'un mâle, car elle est moindre coût, caractère temporaire et absence de risque de contamination vénériennes.

Peinture sur la base de la queue :

Par marquage régulier sur la croupe de tous les animaux à l'aide d'un crayon marqueur ou peinture spécifique (fig. n°11, 12). Ainsi, lorsqu'ils sont chevauchés leur marque est étalée ou enlevée. L'inconvénient c'est que des vérifications individuelles régulières s'imposent, afin de pouvoir différencier des marques étalées de celles justes effacées par les mouvements de la vache. (DISKIN et al, 2000) suggèrent qu'une vérification de l'état de la peinture pendant les moments de traite, aboutirait à une détection de l'œstrus de 44% à 96%.



Fig. n°11 : crayon marqueur



Fig. n°12 : peinture de marquage

Capsule de peinture :

Même concept que la peinture sur la base de la queue, mais plus durable ; c'est des capsules posées sur la croupe des animaux, lors d'un chevauchement, la capsule interne et opaque est percée sous la pression, l'encre contenue se répand dans une seconde poche, transparente et la coloration apparaît (Fig. 13, 14, 15)



Fig. 13 : le produit KAMAR



Fig. 14 : capsule KAMAR



Fig. 15 : capsule KAMAR
déclenchée

Le problème avec les capsules, c'est qu'un simple chevauchement sans acceptation, ou un appui, voire un simple frottement peut déclencher le système. Et un chevauchement avec acceptation peut ne pas le déclencher s'il s'effectue trop à côté du détecteur. De plus, d'autres facteurs d'erreurs sont à noter : la garantie de leur fixation à la vache et leur bon fonctionnement en cas de pression (GWAZDAUSKAS et al, 1990).

1-2-1. Surveillance électronique capteurs de pression :

Ce sont des systèmes électroniques, basés sur l'enregistrement des chevauchements placés dans des pochettes fixées à un support textile lui-même collé à la croupe de l'animal à proximité de la queue, ces capteurs peuvent ne pas tenir compte des chevauchements courts (à priori sans acceptation), modérer l'importance de chevauchements isolés, intégrer leur répétition et leur fréquence. Certains peuvent même comparer l'état individuel de la vache à différents moments, afin de préciser l'heure de début de l'œstrus, cependant, y avoir recouru inclue un coût très élevé en plus des contraintes d'utilisation et des aléas de l'électronique.

Les compteurs de pression :

Ces appareils servent à compter les pressions subies par le module fixé à l'animal. Ils se déclenchent lorsque le nombre ou la fréquence des pressions dépasse la valeur seuil décidée par le constructeur. Le manque d'information à ce sujet, ainsi que le « secret industriel » ne permet pas d'en connaître les algorithmes. Parmi ces types d'appareils se trouvent : le Bovin Beacon (fig. 16) (DISKIN et al, 2000).



Fig. n°16 : Le compteur de pression Bovine Beacon

1-2-2-Détecteurs électroniques de chevauchement :

Le DEC (du Laboratoire IMV Technologies -France), ce système est doté d'un programme qui permet directement le traitement de la pression enregistrée. Lorsqu'un nombre suffisant de chevauchement validé est enregistré, ce système clignote. D'autre part, comme le nombre de clignotement est proportionnel au temps écoulé depuis l'enregistrement du premier chevauchement valide, rétrospectivement, on peut connaître l'heure du début des chaleurs (SAUMANDE, 2003). Mais, le même auteur en (2002) a déclaré que la spécificité de ce système est bonne (90 %), mais sa sensibilité est médiocre (35,4%), ce qui a confirmé ses résultats expérimentaux réalisés en 2000.

1-3 . Système Radio-Téléométrique :

Le système Heat Watch (système américain), le même fonctionnement que le DEC® sauf que les données sont transmises à distance (fig. 17, 18). Ce dispositif mesure l'intensité et la durée de chevauchement et si celle-ci répond aux critères prédéfinis par le constructeur (ex: le chevauchement doit avoir une durée au minimum 02 secondes, l'information est envoyée vers un ordinateur si (03) chevauchements valides sont enregistrés en moins de 4 heures, l'animal est déclaré en chaleur (SAUMONDE, 2003). Ce moyen présente l'avantage qu'il puisse donner des informations précises, quantifiables, sur un grand nombre d'animaux avec un minimum de perturbation. De plus, le premier œstrus est détecté en moyenne à la date désirée pour l'insémination (SHIPKA, 2000).



Fig. 17 : le dispositif Heat Watch

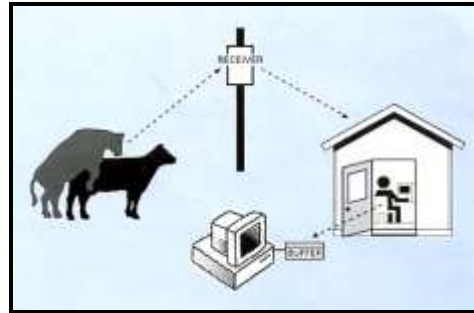


Fig. 18 : la transmission à distance

Malgré son succès, il présente quelques désagréments, non seulement son prix trop élevé, mais dans une étude menée par (JOBST, 2000) dans laquelle il a comparé l'efficacité de Heat Watch® à celle de la méthode traditionnelle, ce système n'a pas permis de diminuer l'intervalle moyen mis en bas d'insémination artificielle première.

Les études faites sur des systèmes électroniques ont permis de conclure que la moitié des défaillances observées (œstrus non détectés) est attribuable à la perte du module, sa fixation est un réel souci (Xu et al, 1998). Même si leur chute peut être interprétée comme indicatrice de chevauchement (responsable de la chute), certaines chutes sont incompatibles avec l'état d'œstrus (taux de progestérone trop hauts). Cela peut concerner 5 à 15 % de celles-ci, ce qui reste proche de la proportion de faux positifs lors d'observations visuelles classiques (GWAZDAUSKAS et al, 1990). D'autres auteurs préfèrent conclure que ces systèmes n'apportent rien de mieux que l'observation visuelle classique (SENGER, 1994).

Des systèmes à implanter sous la peau sont à l'étude, ils devraient fonctionner de la même manière, les risques de chute en moins mais des soucis d'implantation, de rejet, de migration, et surtout d'alimentation.

1-4. Techniques complémentaires :

Ce sont des méthodes de détection non fondées sur les comportements qui caractérisent l'œstrus, mais plutôt sur les modifications physiologiques et anatomiques qui accompagnent l'état œstral.

Impédance vaginale :

Une sonde mesurant la résistance électrique des sécrétions vaginales a été conçue et

commercialisée aux Etats-Unis puis en France (depuis 1998) sous le nom d'Ovatecc (Fig. 19). Les mesures de résistance doivent être effectuées au moins deux fois par jour et débutées quelques jours avant le moment attendu de l'œstrus, avec un important investissement en temps et des risques inflammatoires pour la muqueuse vaginale et les réactions de l'animal au moment de la mesure.

Le fabricant recommande d'inséminer lorsque l'impédance est inférieure ou égale à 55 Ohms. Testée sur 80 vaches laitières d'une ferme expérimentale de l'INRA, la sonde a permis d'atteindre un taux de réussite satisfaisant en première I.A. (51 % sur deux ans), mais ne s'est pas révélée plus efficace que l'observation visuelle. En vu de ces résultats et du prix de la sonde, il ne semble pas raisonnable de conseiller cet outil aux éleveurs.



Fig. 19 : La sonde Ovatecc

PH utérin :

Le suivi du pH nécessite une implantation individuelle de capteurs, difficilement rentable. Certains robots de traite complexes peuvent intégrer cette mesure, mais cela est peu répandu et reste un élément insuffisant et peu fiable.

L'analyse de mucus des voies génitales :

GOFPAUX (1973) a prouvé que le mucus vaginal tend à l'acidification (diminution des pH) 1 à 2 jours avant l'œstrus. D'après SAUMANDE (2003), des modifications des caractéristiques électriques des sécrétions vaginales sont observées à proximité de l'ovulation. DEZIEL (1996), précise que la résistance électrique du mucus cervical diminue lors des chaleurs.

Exploration transrectale :

D'après GOFFAUX, (1973) lors d'œstrus, la palpation transrectale révèle une consistance rigide de l'utérus, et la cupule formée après l'ovulation, disparaît après 2h.

I.2. Exploration vaginale :

L'examen des vestibules (vulve, vagin et le col), révèle une hyperhémie marquée, l'accumulation de mucus et l'ouverture du col.

1-4-1. L'élévation thermique :

Lors d'œstrus, des hausses thermiques ont été enregistrées avec des écarts de +0,3c° à +0,8c°. Dans une étude réalisée, sur 19 vaches en œstrus, par (MAATJE et ROSSING, 1976) ils ont constaté une élévation de +0,3c° de température dans le lait de la traite du matin .Ce même résultat est confirmé par (HANZEN ,2000), cependant, la difficulté de quantification de celles-ci ainsi que les interférences avec de nombreux autres facteurs rendent inexploitable ces données.

I.3. La mesure sur le lait :

D'après SAUMANDE, (2003) ces mesures censées alerter l'éleveur sur la possibilité qu'une vache soit en chaleur, en se basant sur le volume journalier de lait produit, la conductivité la température du lait. PENNER, (1991) signale un autre point, celui d'analyse du taux de progestérone dans le lait, ainsi, au milieu du cycle œstral, le taux de progestérone dans le lait est élève par contre lors de l'œstrus, le taux de progestérone est bas.

1-5. Techniques alternatives :

1-5-1. Planning d'élevage :

Appelé aussi planning de fécondité ou cahier d'élevage : c'est le tableau de bord d'une exploitation, outil d'importance capitale puisque nous permet de ressortir d'un premier coup d'œil

les vaches à surveiller (BONNES et al, 1988). Autrement dit on peut savoir quand une vache doit avoir ses chaleurs, et quelles sont celles qui demandent une attention particulière (THIBAULT, 1994).

SAUMANDE, (2003) annonce, que ce planning est le plus simple des techniques, et la notation d'une première chaleur observée ou suspectée, permet à l'éleveur de savoir quand il sera de nouveau attentif aux comportements de l'animal.

1-5-2. Suivre de l'activité individuelle :

L'activité des vaches est souvent plus importante lors des chaleurs (SAUMANDE, 2003), c'est à partir de cette observation, qu'il est mis en œuvre ce système, qui enregistre le nombre de pas (Fig. 20). Le podomètre est fixé au niveau du canon d'un membre postérieur de la vache, quand le nombre de pas dépasse une valeur seuil prédéfinie, l'appareil s'allume, émettant une lumière qui attire l'attention de l'éleveur (Thibault, 1994), Néanmoins, cette méthode présente des inconvénients, la non disponibilité des résultats de fertilité pour des animaux inséminés, met en doute son utilisation (MAATJE et al, 1997).

Il existe un autre système fixé à un collier mais son efficacité est moins que celle du podomètre (SAUMANDE, 2003).



Fig. 20 : le podomètre

1-5-3. Animaux renifleurs :

Certains mâles bovins peuvent être utilisés pour la détection de l'œstrus. Ces « mâles renifleurs » sont en contact visuel et olfactif avec les vaches, mais sans saillie possible.

Des « chiens renifleurs » peuvent également être dressés au renfilage des vaches et à la reconnaissance de celles en chaleur qui en découle. Peu de données sont disponibles pour en

estimer la fiabilité (Williamson et al, 1972).

Les pratiques de la détection des chaleurs dans les élevages bovins en Algérie

1-Introduction

La connaissance exacte de la physiologie de la femelle est une bonne maîtrise de la détection de l'œstrus, suivi d'une bonne utilisation de l'insémination artificielle permettent d'accroître le nombre des animaux. Et assure une bonne couverture des besoins en protéines d'origine animale. L'inexactitude dans la détection des chaleurs entraîne des pertes conséquentes sur le plan économique, du à un dysfonctionnement des paramètres de reproduction et surtout par l'allongement de l'intervalle entre les vêlages, ce qui va entraîner surtout une diminution de la production laitière. Le taux élevé d'infécondité, exprimée par l'allongement des deux phases principales à savoir ; la période d'attente et période de reproduction (Hanzen ,2010).L'allongement de ces périodes nous a conduits à poser plusieurs questions afin de cerner le problème. Pour mieux maîtriser ces intervalles ; trois principales conditions sont nécessaires à respecter. Il faut tout d'abord que les vaches reviennent bien en chaleurs, il faut que ces dernières soient diagnostiquées plus vite que possible après le vêlage et enfin que, l'insémination soit réalisée à un moment propice à la fécondation. Donc une meilleure détection des chaleurs au bon moment, avec des moyens exacts et sur des animaux sains améliore nettement la productivité.

Le problème de détection au niveau de nos élevages reste un élément non élucidé, suite aux causes plurifactoriel (nature des locaux, maladies, paramètres de reproduction, alimentation, génétique). Qui complique le diagnostique de médecine de troupeau.

Peu de travaux en Algérie ont été consacrés aux problèmes de la détection. Ainsi, de nombreux élevages sont touchés par des problèmes d'infécondité ou d'infertilité, avec un intervalle entre les vêlages qui dépasse les 440 jours, et l'intervalle de vêlage insémination fécondante qui atteint les 160 jours ainsi qu'un taux de réussite en 1^{ère}IA est de 32.43%(Bouzebda et al, 2006 ; Zineddine et al.2010).

La production des élevages nécessite un contrôle rigoureux des chaleurs, par l'observation des signes spécifiques.

Plusieurs études ont démontré que l'utilisation des moyens complémentaires autres que la détection visuelle (capteur électronique, Podomètre, radiotelemetry (AT-Taras et Spahr, 2001 ; Kiddy C.A, 1976 ; Cavaliere et al, 2003),permettent de mieux observer les signes spécifiques de l'œstrus au moment opportun, ce qui améliore la productivité. L'intensité et l'expression des chaleurs sont influencées par plusieurs facteurs, que soit des facteurs intrinsèques (production laitière, race, spéculation, génétique, boiteries, numéro de lactation) (Orihuela, 2000 ; Gwazdauskas et al, 1983 ;Amyot et al, 1987, Diskin et al, 2000 ; Dobson et al,2007) ou extrinsèques (stabulation, la saison, alimentation, la présence du male) (Amyot et al. 1987, Orihuela 2000 ; Kruif 1978 ;Hanzen, 2010).

Cette étude est inscrit dans le cadre d'une enquête sur la pratique de la détection de l'œstrus dans les élevages de bovins laitiers, car celle-ci est faite de différente manière et selon le type d'élevage, et qui reste toujours le maillon faible de la reproduction notamment pour un grand nombre d'éleveurs qui n'arrivent pas à la maîtriser ou le font approximativement.

1. Matériels et méthodes :

Cette enquête touche 30 exploitations. Elle est réalisée au niveau de la région de Bouira qui est considérée comme un centre très important dans la production et la collecte du lait.

1-1. Choix de la région d'étude :

La wilaya de Bouira est située au sud-est d'Alger avec une superficie globale de 4454 KM2 pour une population de 742855 habitants soit une densité de 167 habitants par km2. Elle est délimitée au nord par les wilayas de Boumerdes et Tizi Ouzou, au sud M'sila et Médéa, à l'est Bejaïa et Bordj Bouraridj et à l'ouest Blida. Sa vocation principalement agricole lui ouvre des perspectives dans les activités de transformation agroalimentaires et production animale. La superficie agricole utile (S.A.U.) est estimée à 190060 ha soit 42% de la superficie de la wilaya dont 11411 ha (06%) irrigués. Concernant la production animale, les effectifs actuels sont répartis comme suit :

- bovins : 72000 têtes dont 42000 vaches laitières.
- ovins : 245 000 têtes.
- caprins : 28 000 têtes
- Volaille : 16 000 000 de sujets dont 2 000 000 de poules pondeuses.
- dindes : 260 000 sujets.
- apiculture : 130 000 ruches.



(Fig.01) : Carte géographique de la wilaya de Bouira

- Zone de montagne au nord à prédominance arboricole avec 91 030 ha (31% de la S.A.T)
- Zone de plaines au centre à prédominance grandes cultures, maraîchage et élevage laitier avec 117 458 ha (40% de la S.A.T.).
- Zone agro-pastorale au sud à prédominance élevage ovins avec 85 157 ha (29% de la S.A.T).

1-2. Le choix des éleveurs.

Le questionnaire est basé surtout sur les élevages agréés et qui comporte un cheptel égal ou supérieur à dix femelles en reproduction.

1-3. Enquête et collecte des données :

Un questionnaire a été développé pour obtenir des informations sur la pratique de la détection des chaleurs dans l'élevage de bovins laitiers, le questionnaire est rempli suite à un entretien direct avec les éleveurs

1-3-1. Description du questionnaire

Il comporte deux aspects :

- Le premier concerne des questions d'ordre général ; telles que le nombre de femelles à la reproduction, la spéculation, le type de stabulation, le type de reproduction (insémination ou saillie naturelle), les difficultés éprouvées par l'éleveur à détecter les chaleurs et leurs causes éventuelles, la durée de la période d'attente souhaitée, la présence ou non d'un suivi vétérinaire.
- Le deuxième aspect concerne davantage ; les pratiques d'observation adoptées par l'éleveur : notation ou pas des dates de chaleurs, nombre, moments et durée des périodes d'observation, signes des constats d'œstrus, examen clinique des animaux en anoestrus, moyens complémentaires éventuellement utilisés (taureau détecteur, crayon marqueur, calendrier rotatif).

Cette enquête comporte deux parties :

A- étude descriptive : permettant de décrire toute les distributions des paramètres recherchés dans la population étudiée (méthode d'observation, moyens utilisés pour l'observation, les signes, et la stabulation).

A-1. Description de la population étudiée : La population étudiée est divisée en deux formes :

A-1-1- Spéculation (Mixte/laitière) (Tableau N.01).

Spc.	N	%
Mixte	82	37
Laitière	140	63

Spc. : spéculation ; M : Mixte ; L : Laitière, N: Nombre.

A-1-2- Taille de troupeaux (Trois classes) (Tableau N.02) :

Classes	Taille de troupeau	Nombre des exploitations	% d'exploitations
1 cl	≥10<20	7	39
2 cl	20-60	12	37
3 cl	> 60	11	24

B- Etude relationnelle : c'est une partie qui traite toute les relations entre la population étudiée et les différents paramètres recherchés (L'effet de la spéculation et l'effet de la taille sur les différents critères recherchés).

C- Analyse statistique :

Dans notre étude, les résultats démontrés (test de Fisher) suite à l'application de **logiciel (R2.10.1)** et ça dans le but de trouver des relations significatives entre les différents critères recherchés dans la pratique de la détection des chaleurs.

2.Résultats

1-Aspect : Les questions d'ordre général.

1-1- Etude descriptive :

1-1-1-La difficulté trouvée lors de la détection des chaleurs :

Il en ressort que 57% trouvent des difficultés pour la détection des chaleurs contre 42.79%.

1-1-2-La mise en place d'un suivi par le vétérinaire :

On observe que 41.49% des éleveurs, que leurs cheptels est suivi par un vétérinaire.

1-1-3-Les causes de la faible manifestation :

Pour les causes qui sont responsables d'une faible manifestation des chaleurs, on a observé que ; L'alimentation et le manque de temps d'observation représente un pourcentage élevé respectivement avec 37.5%, 22.06% suivi par la race (17.65%), la stabulation (13.24%) et la production laitière (8.09%) et enfin la génétique avec une faible influence avec 1.47%.

1 1-4- La période d'attente :

Les résultats descriptifs montrent que, un nombre important des éleveurs préfèrent inséminer leurs femelles entre 70 et 90 jours post partum avec 33.33% à 70jours et 31.53 jours à 90 par contre les autres inséminent leur cheptel à > 50 jours (19.82%) et à 50 jours (15.32%).

1-1-5-La bonne manifestation des chaleurs :

39.19% des éleveurs trouvent ces femelles manifestent bien les chaleurs contre 60.81%.

1-2- Une étude relationnelle :

1-2-1-Effet de la taille :

1-2-1-1-Relation entre la difficulté trouvée lors de la détection et la taille de troupeau :

La difficulté trouvée lors de la détection des chaleurs est non significativement ($P=0.2095$) influencé par la taille de troupeau spéculation.

1-2-1-2-Relation entre la taille de troupeau et le suivi du vétérinaire :

Le suivi par le vétérinaire est très significativement ($P < 0.001$) influencée par la taille de troupeau. On observe en effet que les exploitations de faible taille sont les plus suivies par les vétérinaires.

1-2-1-3-Relation entre les causes de la faible manifestation et la taille de troupeau : En effet la faible manifestation est très significativement ($P < 0.001$) influencée par la taille de troupeau. On observe que le facteur alimentaire, le manque d'observation et la production laitière sont plus marqués dans les exploitations de grande de taille par contre les autres facteurs tel que la génétique, la race et la stabulation n'augmente pas avec la taille du troupeau.

1-2-1-4- Relations entre la période d'attente et la taille de troupeau :

La période d'attente est significativement ($P < 0.05$) influencée par la taille de troupeau, on observe en effet que pour la période (1) moins de 50 jours est diminuée avec la taille du troupeau par contre pour les périodes (2, 3,4) supérieure à 50 jours sont fluctuantes par rapport à la taille de troupeau

1-2-1-5-Relation bonne manifestation des chaleurs et la taille de troupeau :

En effet, la bonne manifestation des chaleurs est significativement ($P < 0.05$) influencée par la taille du troupeau, on observe que plus la taille est petite plus le troupeau manifeste bien les chaleurs.

- Des questions générales / Effet la taille de troupeau (Tableau N. 03).

	10 à 19	20 à 60	> 60	Test
Eprouvez-vous des difficultés à détecter les chaleurs	51	63	60	P = 0.263
Estimez-vous que les chaleurs se manifestent fort	79	61	18	P < 0.001
Quelle est selon vous la cause majeure d'insuffisance de manifestations des chaleurs				P < 0.1
Alimentation	36	33	46	
Manque de temps d'observation	20	21	26	
Génétique	2	2	0	
Production laitière	9	4	14	
Race	25	21	3	
Stabulation	8	19	11	
Total	100	100	100	
Quelle la durée de la période d'attente				P = 0.123
< 50 jours	26	15	17	
50 à 70 jours	14	11	25	
71 à 90 jours	32	34	33	
Mise en place d'un suivi vétérinaire	79	61	18	P < 0.001

1-2-2- Effet de la spéculation :

1-2-2-1-Relation entre la difficulté trouvée lors de la détection et la spéculation : La difficulté trouvée lors de la détection des chaleurs est non significativement ($P=0.774$, avec un odds de 1.129 et un intervalle de confiance de 95%) influencé par la spéculation.

1-2-2-2-Relation entre le suivi de vétérinaire et la spéculation : Le suivi par un vétérinaire est significativement ($P<0.05$ et odds ratio de 2.065 et Intervalle de confiance : 95%) influencée par la spéculation. On observe que les exploitations laitières sont les plus visitées par les vétérinaires que les exploitations mixtes 3).

1-2-2-3 -Relation entre la faible manifestation et le type de spéculation : La faible manifestation est très significativement ($P<0.001$) influencé par la spéculation. On observe en effet que le facteur de l'alimentation influence fortement la manifestation faible des chaleurs dans les exploitations mixte que les laitières alors que les autres facteurs soient présente une légère différence (stabulation, génétique, soient pas de différence (Manque de temps pour l'observation) visible.

1-2-2-4- Relation entre la période d'attente et le type de spéculation :

La période d'attente est non significativement ($P=0.244$) influencée par la spéculation.

1-2-2-5- Relation entre la bonne manifestation et le type de spéculation :

On observe que la bonne manifestation des chaleurs et non significativement ($P : 0.999$) influencé par la spéculation.

- Des questions générales /Effet de la spéculation (Tableau N.04)

	Laitier	Mixte	Test
Eprouvez-vous des difficultés à détecter les chaleurs	56	59	P=0 .780
Estimez-vous que les chaleurs se manifestent fort	39	41	P = 0.999
Quelle est selon vous la cause majeure d'insuffisance de manifestations des chaleurs			P < 0.01
Alimentation	30	50	
Manque de temps d'observation	22	22	
Génétique	2	0	
Production laitière	5	14	
Race	25	6	
Stabulation	16	8	
Total	100	100	
Quelle la durée de la période d'attente			P=0 .123
< 50 jours	20	19	
50 à 70 jours	17	12	
71 à 90 jours	36	29	
> 90 jours	27	40	
Mise en place d'un suivi vétérinaire	53	65	p< 0 .05

2-Aspect : La pratique de la détection des chaleurs

2-1-Etude descriptive :

2-1-1- La période d'observation par jour : Plus de 50 pour cent (52.70%) des éleveurs observe leurs cheptel deux fois par jour, contre une fois avec 8.11% et 3 et plus avec 39.19 %.

2-1-2- Les signes de chaleurs : moindre, par la monte passive (15.87%), la nervosité (13.84%) et enfin la chute de production laitière. Par contre, les autres signes représentent une importance minime tels que : l'écoulement du sang de la vulve (10.79%), monte active par l'avant (8.95%), monte active par l'arrière (8.12%), reniflement vulvaire (6.64%), relève de la tête et Flehmen (3.51%), pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches (1.29%).

La majorité des éleveurs se basent sur l'écoulement vulvaire du mucus en premier (18.63%), comme signe majeur dans la détection des chaleurs, suivi avec une fréquence

2-1-3- Le moment d'observation :

Suivant aux résultats de l'enquête, les éleveurs n'ont pas un temps spécifique pour observer les chaleurs avec 41.44%, contre des observations faites pendant la distribution d'aliment (38.74%) et avant la traite (19.82%).

2-L'examen de l'anoestrus :

On observe que la majorité des éleveurs font l'examen de l'anoestrus avec un taux de 76.13% contre 23.87%.

2-1-5-L'utilisation des autres moyens de détection :

D'après les résultats de l'enquête, les éleveurs préfèrent l'observation des chaleurs visuellement sans recourt aux autres moyens avec un taux de 52.70%, suivi par l'utilisation des calendriers rotatifs (26.58%) et avec une importance faible le taureau reproducteur et crayons détecteurs respectivement (13.51%, 7.21%).

2-2-Etude relationnelle

2-2-1- L'effet de la taille

2-2-1-1- Relation taille de troupeau et le nombre de période d'observation par jour

Le nombre de périodes d'observation journalière des chaleurs est très significativement ($P < 0.001$) influencée par la taille du troupeau. On observe en effet que le nombre de périodes d'observation augmente avec la taille du troupeau.

2-2-1-2- relation entre la taille de troupeau et les signes :

Les signes de chaleurs est non significativement ($P=0.9998$) influencée par la taille de troupeau. On observe que les éleveurs se basent sur l'écoulement vulvaire du mucus comme un signe majeur dans la détection des chaleurs dans les exploitations de faible taille ou bien de grande taille.

2-2-1-3- Relation Taille de troupeau et moment d'observation (Tableau N .06) : Le moment d'observation des chaleurs est très significativement ($P<0.001$) influencée par la taille de troupeau. On observe en effet que le moment d'observation des chaleurs au moment de la distribution de l'aliment est augmenté avec la taille.

2-2-1-4 - Relation entre l'examen de l'anoestrus et la taille de troupeau : L'examen de l'anoestrus est très significativement ($P<0.001$) influencée par la taille de troupeau. On observe en effet que le l'examen de l'anoestrus est plus marqué au niveau des exploitations qui présente une taille très grande.

2-2-1-5-relation entre la taille de troupeau et utilisation d'autres moyens de détection :

L'utilisation d'autres moyens pour la détection des chaleurs est très significativement ($P<0.001$) influencé par la taille de troupeau, on observe en effet que le moyens visuels (0) est diminué avec l'augmentation de la taille de troupeau par contre on observe que le pourcentage des autres moyens (1, 2,3) augmente avec de la taille de troupeau

- Les questions de la pratique de la détection des chaleurs/ effet de la taille de troupeau (Tableau N.06).

	10 à 19	20 à 60	> 60	Test
Moment d'observation				$P<0.001$
1 : pendant la distribution d'aliment	33	30	60	
2- avant la traite	22	20	17	
2- moment non spécifique	45	50	23	
Total	100	100	100	

Nombre d'observation journalière				P<0.001
Une fois	12	7	3	
Deux fois	54	70	25	
Plus de trois fois	34	23	72	
Total	100	100	100	
Nature de signes				P=0 .9998
A : Mucus écoulements vulvaires	18	17	20	
B : Monte passive	14	13	14	
C : Nervosité	13	17	18	
D : Chute de production laitière	10	10	4	
E : Ecoulements du sang de la vulve	7	8	10	
F : Monte active par l'avant	10	10	12	
G : Monte active par l'arrière	11	10	17	
H : renflement vulvaire	3	4	3	
I : relève de la tête et Flehmen	8	8	2	
J : pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches.	6	3	0	
Total	100	100	100	
Es que tous les éleveurs font un examen d'anoestrus systématique	73	70	91	P<0.001
Moyens de détection				P<0.001
0 : détection visuelle	70	47	32	
1 : Taureau détecteur	11	12	21	
2 : crayon détecteur	2	4	21	
3 : calendrier rotatif	17	37	26	

2-2-2-L'effet de la spéculation

2-2-2-1- Relation entre spéculation le nombre de période d'observation par jour :

Le nombre de périodes d'observation journalière des chaleurs est non significativement ($P=0.4795$) influencée par la spéculation.

2-2-2-2- Relation entre les signes de chaleurs et la spéculation :

Les signes de chaleurs est non significativement ($P=0.9998$) influencée par la spéculation On observe que les éleveurs se basent sur l'écoulement vulvaire du mucus comme un signe majeur dans la détection des chaleurs soit pour les exploitations mixtes ou laitières.

2-2-2-3- Relation entre le moment d'observation et la spéculation :

Le moment d'observation des chaleurs est significativement ($P<0.05$) influencée par la spéculation. On observe en effet que le moment d'observation des chaleurs est plus élevé chez les mixte pendant la distribution de l'aliment par contre il est moins pour les autres moments par rapport à la laitière.

2-2-2-4-Relation entre l'examen de l'anoestrus et spéculation :

L'examen de l'anoestrus est non significative ($P=0.175$, avec un odds ration de 1 :680, intervalle de confiance à 95%) influencée par la spéculation.

2-2-2-5- relation entre la spéculation et l'utilisation des autres moyens de détection :

L'utilisation d'autres moyens pour la détection des chaleurs est significativement ($P<0.05$) influencé par la spéculation, on observe en effet que le moyen visuel (0) est le plus marqué pour les deux types de spéculations, mais les autres moyens (1, 2,3) sont fluctuants d'une spéculation à l'autre.

3-Discussion :

La détection de l'œstrus, est un élément principal dans la gestion des élevages laitiers. Sa maîtrise nous a conduit à l'obtention d'un taux de fertilité et de fécondité très élevée .Néanmoins les chaleurs sont influencées par plusieurs facteurs (intrinsèques et extrinsèques), qui peuvent moduler le déroulement normal de l'expression et la durée des chaleurs.

Les résultats trouvés dans notre enquête, montrent une similitude avec la bibliographie.

Nos résultats montrent que 57% des éleveurs trouvent des difficultés dans la détection des chaleurs ; et on observe aussi que la taille du troupeau et la spéculation, n'ont pas d'influence significative sur la difficulté de détection des chaleurs (laitier : 56%; Mixte, 59%, $p=0.780$). La difficulté de détection des chaleurs dans les élevages laitiers peut s'expliquer par la multitude des facteurs responsables dans l'expression des signes de l'œstrus, à savoir ; des facteurs liés à l'éleveur (la non disponibilité ou une insuffisance de connaissance de la part de l'éleveur), à l'animal (physiologie de l'animal, des chaleurs silencieuses) ou bien aux facteurs environnementaux (La stabulation, lésion de l'appareil locomoteur).

Les animaux en stabulation entravée sont sensiblement plus courts que celui des animaux en stabulation libre. Les animaux qui souffrent de problème locomoteur ne peuvent pas se manifester

bien ces chaleurs (Hanzen, 2010), donc rend le diagnostic des chaleurs très difficile pour l'éleveur.

Tandis que, pour les réponses des manifestations des chaleurs, on trouve que 39.19% des éleveurs, ces femelles manifestent fort les chaleurs contre 60.81%, en effet on observe une influence significative entre la taille du troupeau et la bonne manifestation ($P < 0.01$; Tableau N.03), par contre le résultat de l'effet de la spéculation et non significatif ($P = 0.0999$; Tableau N.03), la bonne ou l'insuffisance de manifestation des chaleurs peut s'expliquer la présence des causes responsables. On a remarqué une influence significative entre la spéculation, taille de troupeau et les causes (alimentation, manque de temps d'observation, race, production laitière et génétique) ($P < 0.001$, Tableaux N. 04,03). On trouve que le facteur le plus fréquent est l'alimentation avec 37.5 %.

De nombreuses études montrent une relation très étroite entre ce facteur et la manifestation des chaleurs. Toute insuffisance en alimentation des vaches laitières affecte fortement les performances de reproduction. Les vaches qui présentent un bilan énergétique négatif manifestent faiblement les chaleurs, par contre un apport supplémentaire de phosphore dans l'alimentation n'a pas d'effet sur la durée ou l'intensité des chaleurs (Spicer et al, 1990 ; Lopez et al, 2004). Par contre selon Enjalbert (1998), les anoestrus et la baisse de l'activité ovarienne sont causées par un déficit énergétique et en phosphore. Le deuxième facteur qui représente aussi un taux important, c'est le temps insuffisant pour observer les chaleurs (22.06%), ce paramètre est considéré comme un élément très important dans la détection des chaleurs, les études des différents auteurs PACCARD (1985), PHILIPOT (1995) et THIBault (1994) relèvent que la pratique optimale de la détection des chaleurs nécessite deux observations par jour, de 20 minutes chacune, et PENNER (1991) conseille trois observations par jour, pendant 25 minutes par observation.

8.09% des éleveurs interrogés, considèrent que la production laitière a un effet sur la manifestation des chaleurs ; alors que des études montrent qu'il n'a pas une corrélation entre l'expression de l'œstrus et la production laitière (Roelofs et al, 2010). Par contre (ELEY et al (1981), précisent que les vaches laitières hautement productrices peuvent présenter des gênes pour extérioriser les chaleurs. Cependant, BRITT et al (1986) et l'étude de VANEERDENBURG et al (2002)

ont montré qu'il n'y avait pas de corrélation entre la production laitière et le score comportemental d'œstrus. Certains auteurs considèrent que la forte production laitière pourrait être génétique (Marry, 2006).

Dans notre enquête, on a remarqué que 18.63 % des éleveurs considèrent que le signe majeur est l'écoulement vulvaire du mucus, ce qui contredit plusieurs auteurs. Glencross et al, (1980) montre que l'immobilisation au chevauchement est le seul comportement spécifiquement associé à une ovulation, Dransfield et al(1998) ; précise que l'acceptation du chevauchement est le seul comportement spécifique de l'œstrus, cette opinion est partagée par Hanzen(2010) que seul l'immobilité posturale peut avoir une signification sexuelle et enfin par

Van eerdenburg(1996) qui a attribué une note de 100 pour le signe chevauché par acceptation.

Par contre pour les signes secondaires sont moins évocateurs que l'acceptation de chevauchement et pourtant, ils alertent pour porter une surveillance attentive à fin de confirmer l'œstrus, ils sont divers et variés rapportés par plusieurs auteurs ; chevauché par l'avant une autre vache selon (VAN Eerdenburg et al, 1996 ;Hères et al, 2000), appui du menton sur une autre vache (Williamson et al 1972), agitation et nervosité (Gray et al 1993). En effet que les signes n'influencent pas significativement ($P=0.998$) avec la spéculation et la taille de troupeau.

Selon THIBAUT (1994), la détection des chaleurs par observation directe ne suffit pas pour arriver à un taux de détection satisfaisant car certains facteurs y interfèrent, mais on a constaté à travers notre enquête que 52.70 % des éleveurs qui utilisent l'observation visuelle pour la détection des chaleurs. Et 26.58% utilisent les calendriers rotatifs, 13.51% et enfin 7.21 préfèrent le crayon détecteur. En effet il existe une influence significative entre les moyens de détection, la spéculation et la taille de troupeau respectivement ($P<0.05$; $P<0.001$).

Conclusion :

La détection des chaleurs demeure un problème majeur dans les élevages bovins algériens . il faut y avoir plusieurs raisons telles le manque de formation des éleveurs à l'identification des signes caractéristiques de l'œstrus , leurs manque de volonté pour assurer correctement cette importante

activité zootechnique , la nature des stabulations le nombre moyen des bovins par exploitation et le manque d'utilisation des moyens complémentaires de détection . compte tenu de ses effets sur la performance de reproduction, le gestion de ce facteur d'élevage est essentielle . certains éleveurs l'ont d'ailleurs très bien compris puisqu'il recourent bien plus systématiquement que d'autres vétérinaires pour pose un diagnostic aussi précis que possible .

Références Bibliographique :

- **AT-TARAS E., SPAHR S.L.** (2001).Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detectorand an electronic activity tag. An. Dairy. Sci. Assoc., 84, 792-798.
- **AMYOTE E., HIRNICK J.F., (1987)** Diurnal patterus of estrous behaviour of diary cows housed in a free stall. Can. J. Anim. Sci. 67, p : 605-614.
- **Cherfaoui M, Mekersi S., Amroun;-** Le programme national de la production laitière; laboratoire 'd'economie agricole et économique,
- I. t. L. V.
- **Bouzebda et al, 2006**
- **Kiddy C.A, 1977:** Variation in Physical Activity as an Indication of Estrus in Dairy Cows, Journal of Dairy Science Vol. 60, No. 2 p 235-243.
- **DRANSFIELD M.B.G., NEBEL R.L., PEARSON R.E., WARNICK L.D. (1998).** Timing of insemination for Dairy Cows identified in Estrus by a Radiotelemetric Estrus Detection System. J. Dairy Sci. 81, p : 1874-1882.
- **GLENCROSS R.G., ESLEMONT R.J., BRAYANT M.J., POPE G.S., (1980)** Relationships between the incidence of pre-ovulatory behaviour and the concentration of oestradiol-17 and progesterone in bovine plasma. Appl. Anim. Ethol. 7, p : 141-148.
- **GRAY H.G., VARNER M.A., (1993)** Signs of estrus and improving detection of estrus in cattle. Northeast IRM Manual. [http://www/inform.umd.edu:8080/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/reproduc/IMPROVING_DETECTION_OF ESTRUS_IN_CATTLE.html], 10/03, consulté le 03/03/2009.
- **GWAZDAUSKAS F.C., LINEWEAVER J.A., Mc GILLARD M.L., (1983)** Environmental and management factors affecting estrus activity in dairy cattel, J.Dairy. Sci, 33, p: 885-889.

- **Ghoribi et al, 2005 ;**
- **HANZEN CH (1981)** L'œstrus : Manifestations comportementales et méthodes de détection. Ann. Vet, 125, p : 617 – 633.
- **HANZEN, 1995.**
- **HERES L, DIELEMAN S.J., VANEERDENBURG F.J. (2000).** Validation of a new method of visual oestrus detection on the farm. . Vet. Q. Jan ; 22(1), p : 50-55.
- **ORIHUELA A. (2000)** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. Appl. Anim. Behav. Sci, 70, p : 1-16.
- **ROELOFS J.B – VANEERDENBURG F.J.C.M., SOEDE N.M., KEMP B. (2005)** Various behavioural signs of estrous and their relationship with of ovulation in dairy cattle Theriogenology 63, p : 1366-1377.
- **ROELOFS J.B, Lopez-Gatius F., Hunter R., Van Eerdenburg F., Hanzen Ch.(2010):-** Wen is a cow in estrus clinical and practical aspects in theriogenology 74-327-344.
- **VANEERDENBURG F.J.C.M., LOEFFLER H.S.H., VAN VLIET J.H. (1996)** Detection of oestrus in Dairy Cows : a new approach of an old problem.Vet. Quart. 18, p : 52-54.
- **WILLIAMSON NB, MORRIS R.S., BLOOD D.C., CANNON C.M., WRIGHT P.J. (1972).** A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd : II - Oestrous signs and behaviour patterns. Vet. Record. July, p : 58-62.
- **Xu Z.Z., McKnight D.J., Vishwanath R., Pitt C.J., Burton L.J. (1998),** Estrus detection using radiotelemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture, J. Dairy Sci. 81, p : 2890–2896.