

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCR

ة الجزائرية الديمقراطية الشعبية



215THV-1

MINISTERE DE L'ENSEGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE DE SAAD DAHLAB DE BLIDA

جامعة سعد دحلب البلدية

Faculté des Sciences Agro- Vétérinaires et Biologiques
Département des Sciences Vétérinaires

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

**METHODES DE DETECTION D'OESTRUS
CHEZ LA VACHE LAITIERE
« ENQUETE SUR TERRAIN »**

Présenté par : **ATAMNIA Hadria**
MEDERREG Mohammed Salah-Eddine

Soutenu le : **30/06/2009**

Le jury :

- Président : **Mme. BOUKENAOUI N.** (MA « A »)
- Promoteur : **Mr. YAHIMI A.** (MA « A »)
- Examineur : **Mr. ADEL D.** (MA « A »)
- Examineur : **Mme. AMOKRANE A.** (MA « A »)

Année universitaire : **2008 - 2009**

Remerciements

Au nom de dieu clément et miséricordieux notre profonde gratitude et le grand merci, pour nous avoir donné le courage et la force pour la réalisation de ce travail.

A notre président de jury,

Mme. BOUKENAOUI N.

Qui nous a fait le grand honneur de présidence notre jury.

Hommage respectueux.

A nos membres du jury,

Mr. ADEL D.

Pour avoir accepté de juger notre travail

Mme. AMOKRANE A.

Qui nous a fait l'honneur de faire partie de notre jury.

Témoignage de notre respect et de notre sincère gratitude.

Nos remerciements les plus sincères et les plus respectueux vont à notre promoteur Mr. YAHIMI A. pour la bienveillance qu'il nous a témoigné et son orientation, pour sa patience et sa disponibilité. Pour nous avoir guidé dans la réalisation de ce travail.

A monsieur le docteur DAHMANI Ali, qui nous a initié à la médecine vétérinaire, qui nous a guidé par son savoir et son sens de la recherche scientifique avec beaucoup de sympathie. Pour le suivi et l'aide précieuse qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de nos études.

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce modeste travail, en particulier les étudiants qui n'ont pas hésité à nous aider.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A ma défunte maman que j'espère fière de sa petite fille d'où elle est

A mon papa chéri pour ses sacrifices, sa patience, son soutien dans les moments pénibles, pour ses conseils avisés, que je ne suis pas toujours mais sans les quelles je serai perdue. Merci d'être là, je t'aime

A ma Dalila, qui a toujours cru en moi et qui m'a soutenu dans tous les instants difficiles. Pour l'amour qu'elle me porte et tout ce qu'elle fait pour moi

A mon frère, Billal, pour tous nos moments partagés ensemble, nos bagarres, notre complicité. A nos vies futures qui je l'espère se croiseront encore souvent. Je t'aime

A ma Tasnim, alias « Tsunami », ma petite sœur, pour la joie qu'elle fait régner dans notre vie, pour ses rires d'ange, ne grandis pas trop vite

A ma cousine Bahia qui m'a tant aidé et encouragé

A mon oncle Tahar, loin des yeux mais pas du cœur

A toute ma famille de près ou de loin

A Ahlem, et ma Sabrina, Pour nos fous rires, nos délires, nos confidences, nos chawarma, et nos soirées films et mangas. Merci pour votre complicité

A mes amis véto ; Besbaci Med, Larbi Med, Redouane, Salah eddine, Toufik, Anouar, Rabeh, pour les années passées ensemble, pour les sorties qu'on a jamais fait, pour nos hystéries en plein cours et nos après-midis poker...

A mon fidèle ami Bilel pour avoir toujours été là pour moi, pour ton soutien morale et tes encouragements, pour être devenu celui sur qui je peux compter

Pour tous ceux qui ont eu un rôle dans ma vie, de près ou de loin, pour un long ou un bref moment

A. Hadria

DEDICACES

A celle qui je ne pourrais jamais assez remercier pour tous les sacrifices qu'elle a fait pour que je me retrouve à cette place, à mon adorable MAMAN.

A toi mon guide et mon ami, qui n'a jamais cessé de me conseiller quand j'en avais le plus besoin, à toi mon éternel guide, mon PÈRE.

Que dieu vous protège

A mes charmantes sœurs ; FELLA ; MEDINA ; YAMINA et les bon moments qu'on a passé ensemble

Sans oublier le petit ABDERRAHMENE, la surprise de 2005

Que dieu les bénisse

A tous les membres de ma grande famille

A Dr. BOUGHREB celui qui m'a accompagné durant ma formation de la médecine vétérinaire

A Mr. MIRABIA pour son assistance

A mon binôme HADRJA celle qui m'a supporté durant la réalisation de ce projet et qui j'espère être compréhensive

A tous mes amis, sans citer les noms sinon la liste sera très longue

.....je dédie ce modeste travail

M. MOHAMMED SALAH-EDDINE

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES
LISTE DES TABLEAUX
ABREVIATION
RESUME
INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LE CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE NON GESTANTE:

I. LE CYCLE ŒSTRAL CHEZ LA VACHE	1
I.1. Les phases du cycle	1
I.2. Les modifications cycliques du comportement	1
I.3. Le cycle des voies génitales	2
I.3.1. Au niveau de l'utérus	2
I.3.2. Au niveau du col	2
I.4. Le cycle ovarien	2
I.5. La régulation hormonale de l'activité sexuelle	2

CHAPITRE II : L'ŒSTRUS

I. EFFETS DE DIFFERENTS FACTEURS SUR LE COMPORTEMENT SEXUEL DE LA VACHE LAITIERE	5
I.1. Les facteurs de variation individuelle	5
I.1.1. La race	5
I.1.2. L'âge et le rang de vêlage	5
I.1.3. La puberté	5
I.1.4. La production laitière	5
I.1.5. La non délivrance	6
I.1.6. Le post-partum	6
I.1.7. L'appareil locomoteur	6
I.1.8. Caractère de la vache	6
I.2. Les facteurs de variation collectifs	6
I.2.1. Le climat	6
I.2.2. La saison	6
I.2.3. Le rythme circadien	6
I.2.4. Stabulation et locaux	7
I.2.5. Le troupeau	7
I.2.6. Le mâle	7
I.2.7. L'alimentation	7
II. LES MANIFESTATIONS COMPORTEMENTAL D'UNE VACHE EN CHALEURS	8
II.1. Singe comportemental majeur	8
II.2. Singes comportementaux secondaires	9

CHAPITRE III : DIFFERENTS METHODES DE DETECTIONS D'ŒSTRUS

I. TECHNIQUES BASEES SUR « L'ACCEPTATION DE CHEVAUCHEMENT »	13
I.1. L'observation visuelle directe	13
I.1.1. L'observation visuelle directe continue	13
I.1.2. L'observation visuelle directe discontinue	13
I.1.2.1. La fréquence et la durée d'observation	13
I.1.2.2. La fréquence et le moment d'observation	14
I.2. Témoin mécanique de chevauchement.	15
I.2.1. Collier marqueur	15
I.2.2. Peinture sur la base de la queue	16
I.2.3. Capsule de peinture	16
I.3. Surveillance électronique capteurs de pression.	17
I.3.1. Les compteurs de pression	17
I.3.2. Détecteurs électroniques de chevauchement.	17
I.3.3. Système Radio-Téléométrique	17
II. TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES	19
II.1. Impédance vaginale	19
II.2. pH utérin	19
II.3. L'analyse de mucus des voies génitales	19
II.4. Exploration transrectale	20
II.5. Exploration vaginale	20
II.6. L'élévation thermique	20
II.7. La mesure sur le lait	20
III. TECHNIQUES ALTERNATIVES	20
III.1. Planning d'élevage	20
III.2. Suivre de l'activité individuelle	20
III.3. Animaux renifleurs	21

DEUXIEME PARTIE : L'EXPERIMENTALE

1. INTRODUCTION	22
2. OBJECTIF	22
3. MATERIEL ET METHODES	22
RESULTATS	23
DISCUSSION	46
• Les signes les plus évocateurs de chaleurs, et leurs degré de fiabilité	46
• Les facteurs influençant sur la manifestation des chaleurs et sur la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs chez ses vaches	47
• La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs	49
• La corrélation entre la fréquence et le moment d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs	50

CONCLUSION

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

Liste des figures de la partie bibliographique :

FIGURE n°1 :	Mécanismes hormonaux au cours du cycle sexuel chez la vache (BONNES et al, 2005)	4
FIGURE n°2 :	Immobilisation au chevauchement (BONNES et al, 2005)	8
FIGURE n°3 :	La tête sur le dos d'une congénère (BONNES et al, 2005)	10
FIGURE n°4 :	Flairage de la vulve d'une congénère (BONNES et al, 2005)	10
FIGURE n°5 :	Pseudo-lutte, tête à tête (BONNES et al, 2005)	10
FIGURE n°6 :	Léchage des têtes des congénères (BONNES et al, 2005)	11
FIGURE n°7 :	La succession de l'apparition des signes d'œstrus (BONNES, 2005)	12
FIGURE n°8 :	Harnais marqueur (http://www.compass-ah.com/website/images_ah/004-915.JPG ;)	15
FIGURE n°9 :	Bloc marqueur (http://www.raidex.de/fr/produkte/viehzeichenstifte.htm ;)	15
FIGURE n°10 :	Bovin muni d'un harnais marqueur (http://www.societepleinchamps.com/include/imageFromDB.aspx%3Fimg_id%3D29932&imgrefurl ;)	15
FIGURE n°11 :	Crayon marqueur(http://www.raidex.de/fr/produkte/viehzeichenstifte.htm ;)	16
FIGURE n°12 :	Peinture de marquage (http://www.raidex.de/fr/produkte/viehzeichenstifte.htm ;)	16
FIGURE n°13 :	Le produit KaMaR© (http://www.selectsires.com/images/kamar.jpg ;) ...	16
FIGURE n°14 :	Capsule KaMaR© (http://www.selectsires.com/images/kamar.jpg ;)	16
FIGURE n°15 :	Capsule KaMaR déclenchée (http://www.selectsires.com/images/kamar.jpg ;)	16
FIGURE n°16 :	Le compteur de pression Bovine Beacon® (http://www.bovinebeacon.com/store/index ;)	17
FIGURE n°17 :	Le dispositif Heat Watch ® (http://www.jm-sales.com/images/8-22-08/Untitled-1.jpg&imgrefurl)	18
FIGURE n°18 :	La transmission à distance (http://www.jm-sales.com/images/8-22-08/Untitled-1.jpg&imgrefurl)	18
FIGURE n°19 :	La sonde Ovatecc© (http://www.draminski.fr/products/dogs_and_cats/draminski_dog_ovulation_detecto ;)	19
FIGURE n°20 :	Le podomètre (http://www.floch-dymatel.fr/Pg403-Distribution-Identification-Tri-Alimentation-veaux-concentres.htm&usg=__whipLFcgF ;)	21

Liste des figures de la partie expérimentale :

FIGURE n°1 :	Type de spéculation principale des élevages étudiés	23
FIGURE n°2 :	La mise en place d'un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire...	23
FIGURE n°3 :	Nombre de vaches dans les élevages étudiés... ..	24
FIGURE n°4 :	La stabulation principale des vaches... ..	24
FIGURE n°5 :	L'enregistrement des dates de chaleur des vaches non inséminées... ..	25
FIGURE n°6 :	Moment de surveillance des chaleurs.	25
FIGURE n°7 :	Périodes de la journée consacrées à la surveillance des chaleurs.	26
FIGURE n°8 :	Fréquence d'observation pour la détection des chaleurs.	27
FIGURE n°9 :	Durée d'observation par nombre d'observation consacrée à la détection des chaleurs.	27
FIGURE n°10 :	Les signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur....	28
FIGURE n°11 :	Le classement des signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur... ..	29

FIGURE n°12 :	L'utilisation de moyens d'observation indirecte pour détecter les chaleurs..	30
FIGURE n°13 :	Les méthodes d'observation indirecte utilisée par les éleveurs pour détecter les chaleurs.....	30
FIGURE n°14 :	Informatisation des calendriers rotatifs utilisés pour la détection des chaleurs.	31
FIGURE n°15 :	La capacité des éleveurs à détecter les chaleurs.	31
FIGURE n°16 :	L'aptitude des vaches à manifester leurs chaleurs.	32
FIGURE n°17 :	Les causes générales pouvant influencer la manifestation des chaleurs des vaches.	33
FIGURE n°18 :	L'examen par le vétérinaire des vaches qui ne reviennent pas en chaleurs..	33
FIGURE n°19 :	La relation entre la stabulation sur l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.	34
FIGURE n°20 :	La relation entre la spéculation de l'élevage et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs.	35
FIGURE n°21 :	La relation entre le nombre de vaches dans l'élevage et l'aptitude de celles-ci à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.	36
FIGURE n°22 :	La relation entre le type d'observation utilisée et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	37
FIGURE n°23:	La relation entre le suivi de reproduction mensuelle et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs	38
FIGURE n°24 :	La relation entre l'enregistrement des dates de chaleurs quant il n'y a pas d'insémination et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	39
FIGURE n°25 :	La relation entre l'examen des vaches qui ne reviennent pas en chaleur et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	40
FIGURE n°26 :	La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur	40
FIGURE n°27 :	La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et sa relation avec la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	42
FIGURE n°28 :	La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur	43
FIGURE n°29 :	La relation entre les moments d'observation et la manifestation des chaleurs	44

Liste des tableaux de la partie bibliographique :

TABLEAU n°1 :	Echelle de notation des signes observables d'œstrus (VAN EERDENBURG, 1996).....	9
TABLEAU n°2 :	Répartition des signes secondaires avant, durant et après l'œstrus (BONNES et al, 2005).....	12
TABLEAU n°3 :	L'influence de la fréquence et la durée des observations sur la détection des chaleurs (GRAIRIA, 2003).....	14
TABLEAU n°4 :	L'influence de la fréquence et le moment des observations sur la détection des chaleurs. (GRAIRIA, 2003).....	15

Liste des tableaux de la partie expérimentale :

TABLEAU n°1 :	Type de spéculation principale des élevages étudiés	23
TABLEAU n°2 :	La mise en place d'un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire.	23
TABLEAU n°3 :	Nombre de vaches dans les élevages étudiés.....	23
TABLEAU n°4 :	La stabulation principale des vaches.....	24
TABLEAU n°5 :	L'enregistrement des dates de chaleur des vaches non inséminées.....	24
TABLEAU n°6 :	Moment de surveillance des chaleurs.	25
TABLEAU n°7 :	Périodes de la journée consacrées à la surveillance des chaleurs.	26
TABLEAU n°8 :	Fréquence d'observation pour la détection des chaleurs.	26
TABLEAU n°9 :	Durée d'observation par nombre d'observation consacrée à la détection des chaleurs.	27
TABLEAU n°10 :	Les signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur...	28
TABLEAU n°11 :	Le classement des signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur.....	29
TABLEAU n°12 :	L'utilisation de moyens d'observation indirecte pour détecter les chaleurs	30
TABLEAU n°13 :	Les méthodes d'observation indirecte utilisée par les éleveurs pour détecter les chaleurs.....	30
TABLEAU n°14 :	Informatisation des calendriers rotatifs utilisés pour la détection des chaleurs.	31
TABLEAU n°15 :	La capacité des éleveurs à détecter les chaleurs.	31
TABLEAU n°16 :	L'aptitude des vaches à manifester leurs chaleurs.	32
TABLEAU n°17:	Les causes générales pouvant influencer la manifestation des chaleurs des vaches.	32
TABLEAU n°18 :	L'examen par le vétérinaire des vaches qui ne reviennent pas en chaleurs..	33
TABLEAU n°19 :	La relation entre la stabulation sur l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.	34
TABLEAU n°20 :	La relation entre la spéculation de l'élevage et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs.	35
TABLEAU n°21 :	La relation entre le nombre de vaches dans l'élevage et l'aptitude de celles-ci à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.	35
TABLEAU n°22 :	La relation entre le type d'observation utilisée et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	37
TABLEAU n°23:	La relation entre le suivi de reproduction mensuelle et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs	37
TABLEAU n°24 :	La relation entre l'enregistrement des dates de chaleurs quant il n'y a pas d'insémination et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	38
TABLEAU n°25 :	La relation entre l'examen des vaches qui ne reviennent pas en chaleur et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	39
TABLEAU n°26 :	La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur	40
TABLEAU n°27 :	La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et sa relation avec la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.	41
TABLEAU n°28 :	La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur	43
TABLEAU n°29 :	La relation entre les moments d'observation et la manifestation des chaleurs	44

Liste des abréviations

C° : Degrés Celsius.

CJ : Corps Jaune.

DAC : Distributeurs Automatiques de Concentrés.

DEC : Détecteur Electronique de Chevauchement.

FSH : Follicule Stimulating Hormone.

GnRH : Gonadotrophine Releasing Hormone..

h : Heure.

IA : Insémination Artificielle.

LH : Luteinizing Hormone.

Min : Minutes.

Ohms : Unité de mesure de la résistance électrique.

PGF_{2α} : Prostaglandine de type alpha.

Résumé

Avoir un veau par vache par an, reste le but visé par l'éleveur. Cependant, l'infertilité constitue une barrière qui limite la rentabilité et le rendement laitier donc le succès de l'élevage.

L'un des facteurs limitant la fertilité est bien une détection des chaleurs déficiente.

Pour cela nous avons réalisé ce travail afin de voir ce qui agit sur ce maillon essentiel, et qui consiste :

En premier lieu à l'étude bibliographique qui a pour but de rappeler le cycle sexuel de la vache laitière et en particulier l'œstrus. En suite, on aborde le comportement des bovins en chaleurs et les différentes méthodes d'aide à la détection couramment utilisées à ce jour.

Et en second lieu, à l'expérimentation, son protocole, ses résultats et leur confrontation aux données de la littérature.

Pour cela on a eu recours à un questionnaire rempli grâce à l'interrogatoire de 45 éleveurs, à travers le quel on a constaté que la détection des chaleurs est influencée soit par des facteurs liés à l'environnement de l'animale ou l'animale lui-même car on a trouvé que 67% des vaches ne manifestent pas bien les chaleurs, soit par la qualité de l'utilisation des différentes méthodes de détection des chaleurs reflété par un taux de 54% des éleveurs questionnés trouvant des difficultés pour déceler les chaleurs au sein de leurs élevages.

Par l'intermédiaire de ce travail on est arrivé à déduire les normes d'usage pour arriver à une détection de chaleurs satisfaisante.

Mots clés : Détection ; Chaleurs ; Œstrus ; Vaches ; Eleveurs ; Fertilité ; Chevauchement.

ABSTRACT

To have a calf by cow per year remains the aim set by the stockbreeder. However, infertility constitutes an obstacle which limits the productivity and the dairy output thus success of the breeding.

One of the factors limiting the fertility is well a defective detection of heats.

For that we completed this work in order to see what acted on this link essential, and which consists:

Initially with the bibliographical study the purpose is to point out the sexual cycle of the dairy cow and in particular the estrus. In continuation, one approaches the behavior of the bovines in heats and the various methods of assistance to detection usually used in our days.

And in the second place, with the experimentation, his protocol, their results and their confrontations with the data of the literature.

To do this we used a questionnaire completed by the interrogation of 45 farmers, through which you found that the detection of heat is influenced by factors related al'environnement of animal or animal to same as it was found that 67% of cows do not heat well or by the quality of use of different methods for detection of heat reflected by a rate of 54% of farmers surveyed found it difficult to detect heat in their farms. Through this work we got to deduct the standards used to arrive at a satisfactory heat detection.

Keywords: Detection; heat estrus; Cows; Breeders; Fertilité; Overlap.

المخلص:

الحصول على عجل لكل بقرة في كل عام يبقى الهدف الوحيد المسطر لدى المربي، إذ تعتبر مشكلة الخصوبة العائق الذي يسبب تحديد مردود الحليب. يعتبر أيضا التحديد الجيد لشبق الأبقار من بين الأسباب الكبيرة التي تؤثر على الخصوبة، ولهذا فإن العمل الذي قمنا به يتطرق إلى:

أولا، دراسة مرجعية قصد تذكر أهم الأقسام القاعدية، وتناولنا فيها أهم المراحل الجنسية للمبيض والرحم وكذلك سلوك الأبقار في مرحلة الشبق وأخيرا التقنيات اللازمة للتحديد الدقيق لهذه المرحلة المهمة.

ثانيا، دراسة تجريبية متمثلة في استجواب 45 مربي قصد جني كل الأجوبة التي تدور حول ملاحظة الشبق ووقت الإلقاح، طبعا، مع العلاقة الموجودة بين هذه المرحلة والعوامل المؤثرة كالمحيط، الحرارة، الحالة الصحية...

فوجدنا 67 بالمئة من الأبقار غير قادرة عن التعبير عن سلوكها في هذه المرحلة و54 بالمئة من المربين يجدون صعوبة في ملاحظة، باستمرار، الشبق لدى الأبقار الحلوب.

كلمات مفتاحية : تقنيات، شبق، أبقار، مربي، خصوبة، احتكاك

Partie bibliographique

INTRODUCTION

Le constat du déclin des performances de reproduction chez le bovin laitier est une donnée commune à beaucoup d'études effectuées depuis la fin du XXème siècle (Lucy, 2001).

Or la maîtrise de la reproduction est la clef de l'élevage moderne.

L'objectif des éleveurs est d'avoir un veau par vache et par an et d'augmenter la production laitière; cela implique d'avoir un intervalle entre le vêlage et l'insémination artificielle fécondante dans les normes.

Pour respecter ce délai, trois conditions sont nécessaires. Il faut tout d'abord que les vaches reviennent bien en chaleurs (absence d'anoestrus prolongé, bon état au vêlage, pas de pathologies postpartum), que ces dernières soient repérées le plus tôt possible après le vêlage et enfin que l'insémination soit réalisée à un moment propice à la fécondation.

Cette étude s'intéresse Aux différents protocoles de détection de l'œstrus car celle-ci est faite de différentes 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 a la maîtriser ou le font approximativement.

CHAPITRE I :**LE CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE NON GESTANTE:****I. LE CYCLE ŒSTRAL CHEZ LA VACHE :**

La vache non gestante 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).

I.1. Les phases du cycle :

L'évolution cyclique comprend deux phases distinctes (Mc DONALD, 1969) (BASSARD et al, 1997):

- La phase folliculaire ; œstrogénique qui correspond à la maturation des follicules de De Graaf, cette phase comprend deux périodes :
 - Le proœstrus : période de maturation folliculaire qui dure de 3 à 4 jours.
 - L'œstrus ou chaleur: période de fin de maturation et ovulation, dure 19 heures en moyenne.
- La phase lutéinique ; ou lutéale, progesteronique, qui s'étend au cours de l'activité des corps jaunes cycliques, comprenant aussi deux périodes :
 - Le metœstrus : formation et fonctionnement du corps jaune qui dure 2 jours.
 - Le dioœstrus : fonctionnement du corps jaune et lutéolyse, dure 15 jours.

Durant le cycle sexuel d'une vache non gestante, on observe des modifications de comportement, et des modifications au niveau des voies génitales et de l'ovaire régulées par des modifications hormonaux (BONNES et al, 2005).

I.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, dont on parlera au deuxième chapitre.

I.3. Le cycle des voies génitales :**I.3.1. 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).

I.3.2. 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).

I.4. 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).

I.5. 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 ;

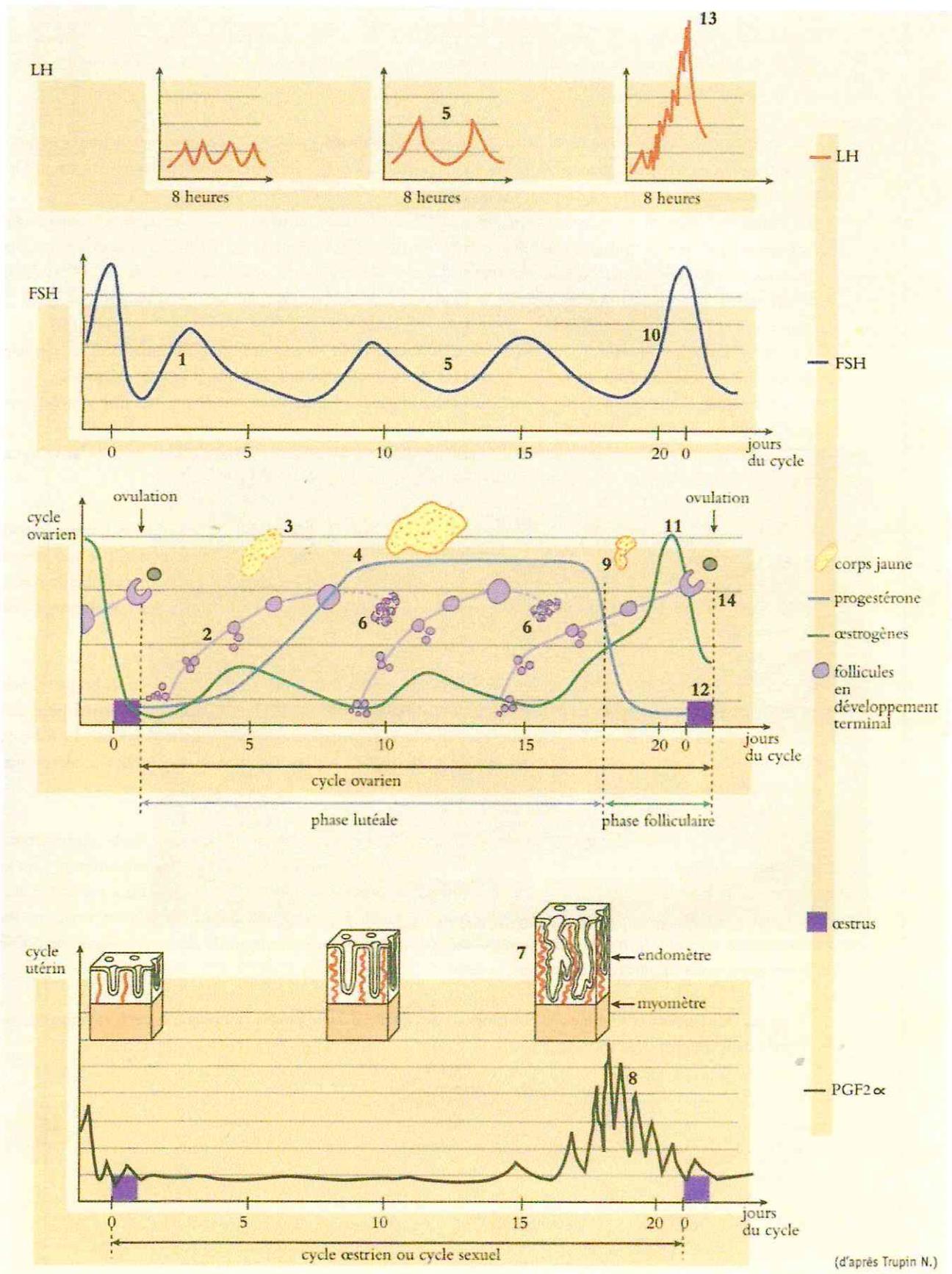


Figure n°1 : Mécanismes hormonaux au cours du cycle sexuel chez la vache (BONNES et al, 2005)

CHAPITRE II :**L'ŒSTRUS**

Définition : L'œstrus est un état physiologique qui précède juste l'ovulation et qui peut s'exprimer par des signes comportementaux qui permettent le repérage de cet état physiologique, clé de la maîtrise de la reproduction.

I. EFFETS DE DIFFERENTS 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).

I.1. 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).

I.1.1. La race :

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

I.1.2. 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).

I.1.3. 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).

I.1.4. La production laitière :

GWAZ DAUSKAS 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).

I.1.5. La non délivrance :

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

I.1.6. 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.

I.1.7. 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).

I.1.8. 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.

I.2. Les facteurs de variations collectifs :**I.2.1. 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).

I.2.2. 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).

I.2.3. Le rythme circadien :

Différents auteurs ont prononcés 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'intensités au cours de la nuit (THIBAUT, 1994; BONNES 1988) cela peut expliquer 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.

I.2.4. 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).

I.2.5. 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 manifestera avec plus d'intensité. En conséquence, l'intensité de l'œstrus augmente avec la taille du troupeau (DISKIN et al 2000), se 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).

I.2.6. 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'œstrus 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.

I.2.7. 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'anœstrus.

II. LES MANIFESTATIONS COMPORTEMENTAL 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.
- Selon HANZEN, (2000) 2 temps : Temps de la recherche de partenaires, Temps d'acceptation de l'accouplement.

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 :

II.1. Signe comportemental majeur :

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

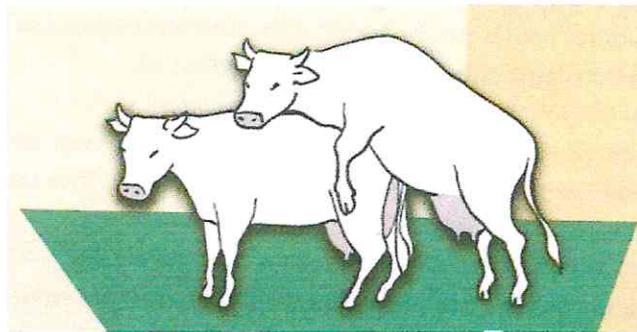


Fig. n°2 : immobilisation au chevauchement (BONNES et al, 2005).

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
Renflement 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.

II.2. 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)

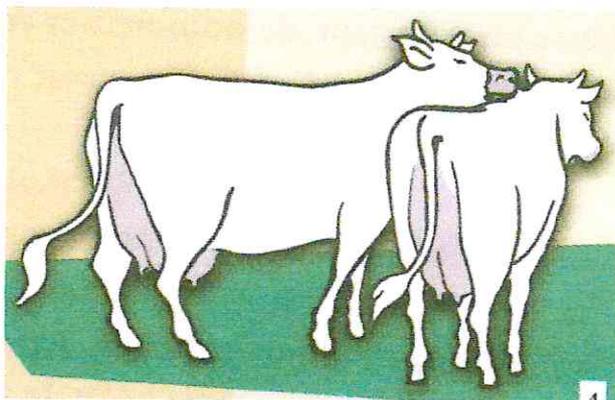


Fig. n°3 : La tête sur le dos d'une congénère (BONNES et al, 2005)

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

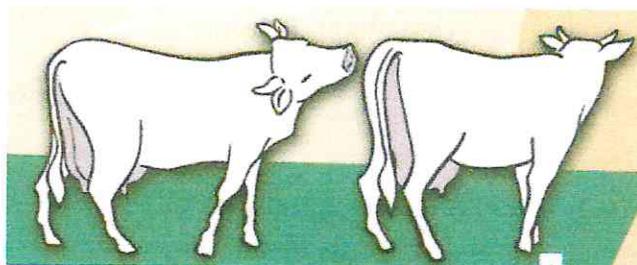


Fig. n°4 : Flairage de la vulve d'une congénère (BONNES et al, 2005)

- 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)

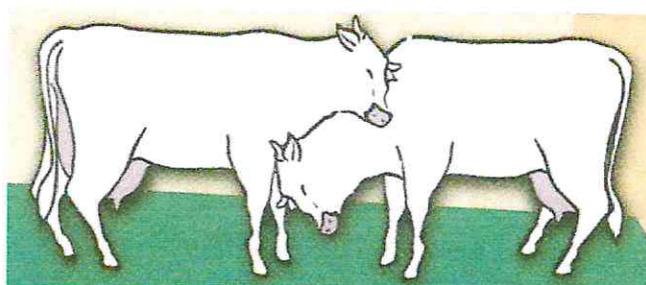


Fig. n°5 : pseudo-lutte, tête à tête (BONNES et al, 2005)

- Suivre d'autres vaches « à la trace » (GRAY et al 1993 ; DISKIN et al 2000)
- Tremblements et levé de la queue en crosse (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).

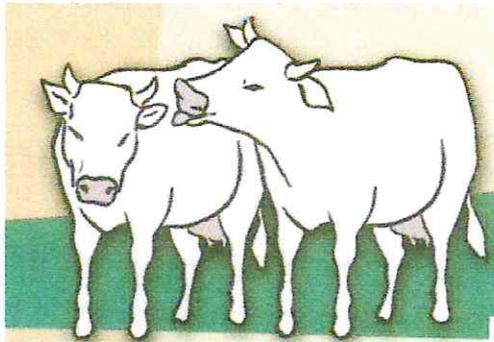


Fig. n°6 : léchage des têtes des congénères (BONNES et al, 2005)

- 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), quelque uns de ces signes apparaissent de 6 à 12 heures avant la vrais chaleur, ils indiquent les vaches susceptibles d'être en œstrus les quelques heures qu'y suivent (Fig. 7) :

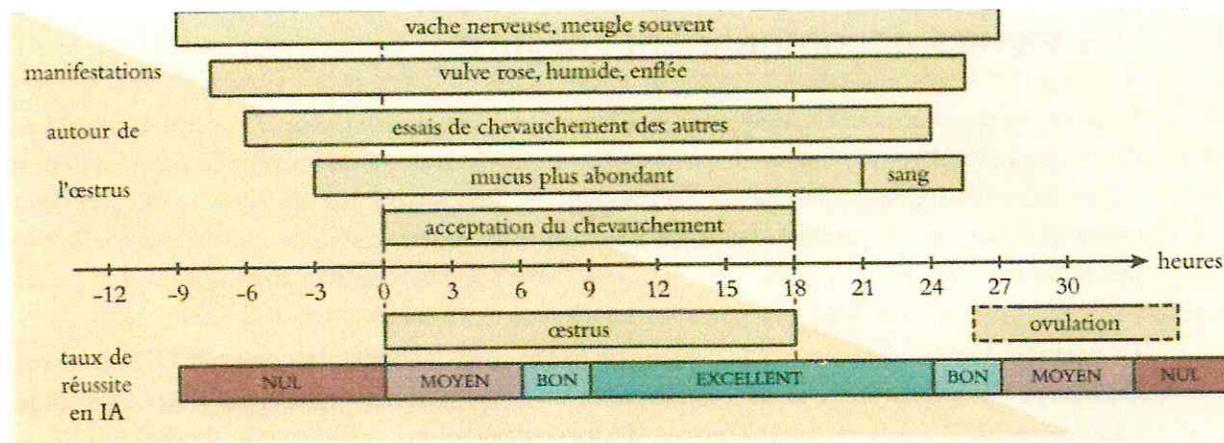


Fig. n°7 : la succession de l'apparition des signes d'œstrus (BONNES, 2005)

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 III :

DIFFERENTES METHODES DE DETECTIONS D'ŒSTRUS

Introduction : Repérer 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.

I. 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.

I.1. L'observation visuelle directe : il y a deux types :

I.1.1. L'observation visuelle directe continue :

Utilisée dans les stations expérimentales où elle donne d'excellents résultats qualifiés de référence (100% des tests positifs (DONALDSON et al, 1968), mais l'inconvénient, quelle est loin d'être réalisable sur le terrain.

I.1.2. 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.

I.1.2.1. 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 égard, 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).

I.1.2.2. 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 rapporter 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.

I.2. 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.

I.2.1. 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 (Figs 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 :

I.2.1.1. 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.

I.2.1.2. 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.

I.2.2. 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

I.2.3. 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

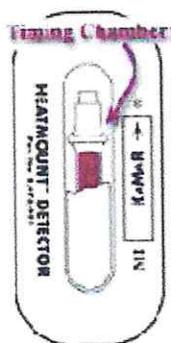


Fig 14 : capsule KaMaR



Fig 15 : capsule KaMaR déclanchée

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).

I.3. Surveillance électronique capteurs de pression :

Se 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 recoure inclue un coût très élevé en plus des contraintes d'utilisation et des aléas de l'électronique.

I.3.1. 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

I.3.2. 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 (SAUMONDE, 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.

I.3.3. Système Radio-Télémetrique :

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

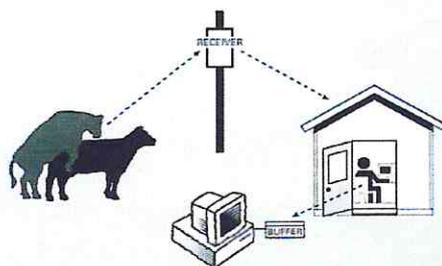


Fig 18 : la transmission à distance

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 mise bas 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.

II. TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES :

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.

II.1. Impédance vaginale :

Une sonde mesurant la résistance électrique des sécrétions vaginale à 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 révélé 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

II.2. 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.

II.3. 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.

II.4. 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.

II.5. Exploration vaginale :

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

II.6. L'élévation thermique :

Lors d'œstrus, des hausses thermiques ont été enregistrées avec des écarts de $+0,3c^{\circ}$ à $+0,8c^{\circ}$. Dans une étude réalisée, sur 19 vaches en œstrus, par (MAATJE et ROSSING, 1976) ils ont constaté une élévation de $+0,3c^{\circ}$ 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.

II.7. 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 élevé par contre lors de l'œstrus, le taux de progestérone est bas.

III. Techniques alternatives :

III.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 (THIBAUT, 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.

III.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

III.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).

Partie expérimentale

1. INTRODUCTION :

L'amélioration des performances de la reproduction reste un impératif important dans l'économie de l'élevage bovin laitier, l'objectif global est d'atteindre un veau par vache et par an. Ainsi que l'intervalle vêlage-insémination fécondante ne doit pas dépasser 90 à 100 jours (DERIVAUX et al, 1984).

Sur le terrain on constate un taux élevé d'infertilité dû à des chaleurs non décelées ce qui est pour conséquent un étalement des vêlages.

2. OBJECTIF :

Un questionnaire à été établi pour étudier les pratiques de détection des chaleurs utilisées par nos éleveurs à travers ces quatre points essentiels :

- Les signes les plus évocateurs de chaleurs, et leurs degré de fiabilité.
- Les facteurs influençant sur la manifestation des chaleurs et sur la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs chez ses vaches.
- La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs.
- La corrélation entre la fréquence et le moment d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs.

3. MATERIEL ET METHODES :

1 -Matériels

Un questionnaire a été préparé selon le prototype (annexe) :

II- Méthodes :

Notre enquête à été effectuée à partir d'un questionnaire rempli grâce à l'interrogatoire de 45 éleveurs de troupeaux bovins à travers les régions de l'est et du centre de l'Algérie : Souk-Ahras, Tizi-Ouzou, Bouira, Blida, Médéa, Tipaza, Ain-Defla, Chlef, Tiaret.

Elle a durée de 6 mois environ; du Décembre 2008 à Mai 2009.

RESULTAT :

Nos résultats sont représentés ci-dessous par des tableaux et des figures accompagnés par des explications :

TABLEAU n°1 : Type de spéculation principale des élevages étudiés.

(Nombre total d'élevages = 45)

Spéculation	Le nombre (n)	Taux (n%)
Race laitière	31	68,89%
Race viandeuse	00	00%
Race mixte	14	31,11%



FIGURE n°1 : Type de spéculation principale des élevages étudiés

Le tableau et figure ci-dessus, nous montrent que 68,89% des élevages sont des élevages à race laitière et 31,11% à race mixte, tandis que les élevages à race viandeuse étaient nulle 00%.

TABLEAU n°2 : La mise en place d'un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire.

(Nombre total d'élevages = 45)

Le suivi	Le nombre (n)	Le taux (n%)
La mise en place d'un suivi	7	15,55%
La non mise en place de suivi	38	84,44%



FIGURE n°2 : La mise en place d'un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire

D'après le tableau et figure ci-dessus, 15,55% des élevages ont recouru à un suivi de reproduction mensuel par un vétérinaire, contre 84,44% qui n'en ont pas.

TABLEAU n°3 : Nombre de vaches dans les élevages étudiés.

(Nombre total d'élevages = 45)

Nombre de vaches	Le nombre (n)	Le taux (n%)
<50 vaches	35	77,77%
50à100 vaches	3	6,66%
100à150 vaches	5	11,11%
>150 vaches	2	4,44%

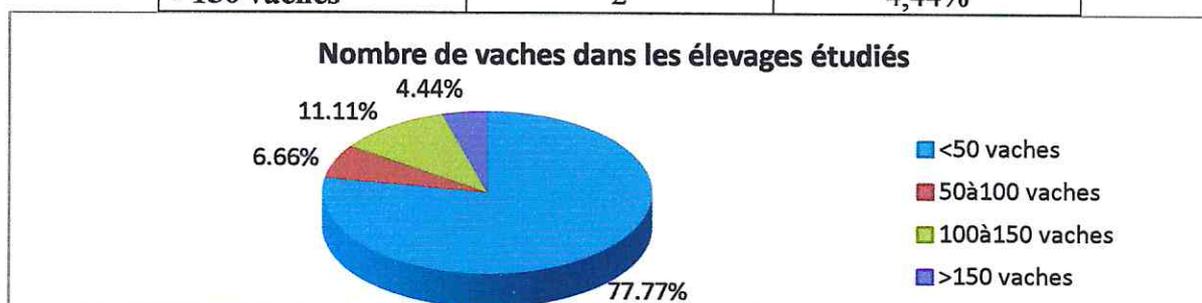


FIGURE n°3 : Nombre de vaches dans les élevages étudiés

D'après ce tableau et figure, on remarque que 77,77% des élevages contenaient moins de 50 vaches et 11,11% contenaient entre 100 et 150 vaches, et 6,66% entre 50 et 100 vaches et seulement 4,44% contenaient plus de 150 vaches.

TABLEAU n°4 : La stabulation principale des vaches.

(Nombre total d'élevages = 45)

La stabulation	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Entravée	36	80%
Libre sur paille	9	20%
Libre en logette ou caillebottis	00	00%
Libre en logette sur béton raclé	00	00%

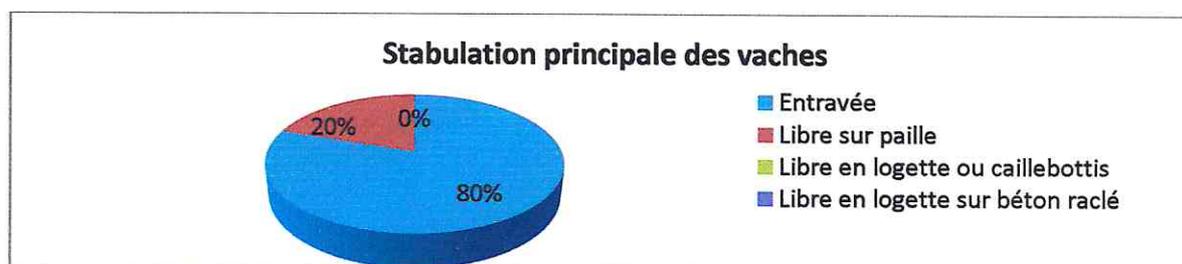


FIGURE n°4 : Stabulation principale des vaches

Dans le tableau et figure, on remarque que 80% des élevages ont une stabulation entravée et 20% une stabulation libre sur paille mais aucun n'a de stabulation libre en caillebottis ou en logette sur béton raclé 00%.

TABLEAU n°5: L'enregistrement des dates de chaleur des vaches non inséminées.

(Nombre total d'élevages = 45)

Réponses	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Notent les dates de chaleur	26	57,78%
Ne notent pas les dates de chaleur	19	42,22%

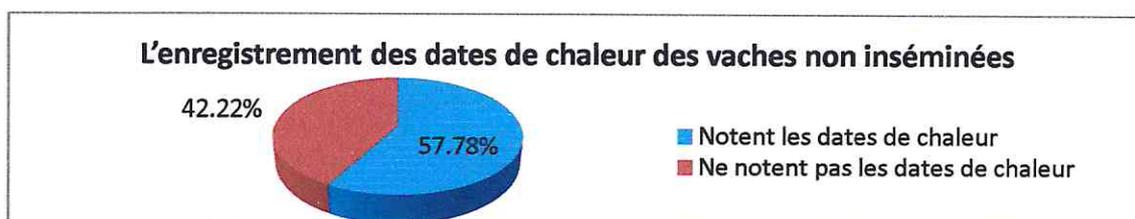


FIGURE n°5 : L'enregistrement des dates et des chaleurs des vaches non inséminées

D'après le tableau et la figure, 57,78% des éleveurs notent les chaleurs de leurs vaches quand ils ne les inséminent pas, contre 42,22% qui ne le font pas.

TABLEAU n°6 : Moment de surveillance des chaleurs.

(Nombre total d'élevages = 45)

moment	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Uniquement lors de distribution d'alimentation	1	2,22%
Uniquement lors de la traite	1	2,22%
Uniquement lors de distribution d'alimentation et lors de la traite	3	6,66%
Lors de distribution d'alimentation et lors de la traite et à un autre moment	12	26,67%
A un autre moment	17	37,77%
Lors de distribution d'alimentation et à un autre moment	7	15,56%
Lors de la traite et à un autre moment	4	8,89%

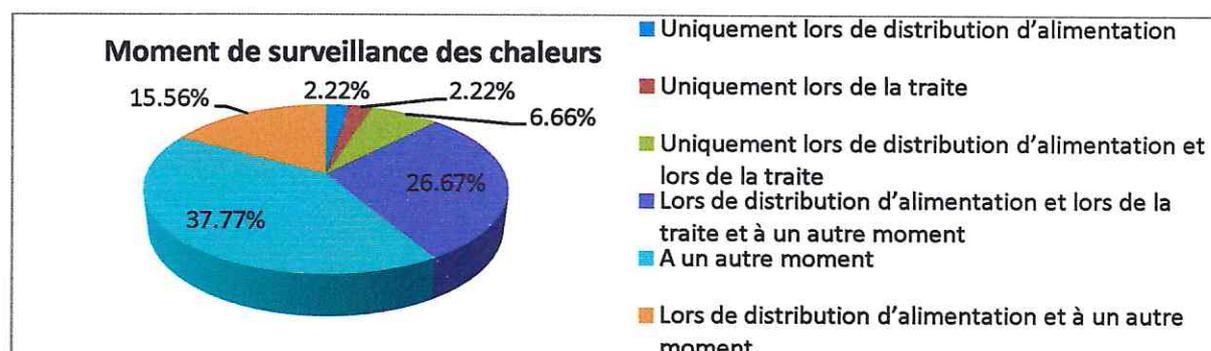


FIGURE n°6 : Moment de surveillance des chaleurs.

D'après le tableau et la figure, on note que 2,22% des éleveurs ont déclaré surveiller les chaleurs uniquement lors de distribution d'aliment et 2,22% autres uniquement lors de la traite, et 6,66% ont déclaré le faire uniquement à ces deux moments.

Tandis que 8,89% effectuaient la surveillance des chaleurs à un tout autre moment plus lors des traites, et 15,56% le faisaient à un autre moment plus lors de distribution d'aliment, et 26,67% ont déclaré effectuer la surveillance lors de la distribution de l'aliment et la traite plus à un autre moment.

Cependant, 37,77% affirment surveiller les chaleurs à un autre moment que la distribution d'aliment ou la traite.

TABLEAU n°7 : Périodes de la journée consacrées à la surveillance des chaleurs.

(Nombre d'éleveurs qui surveillent les chaleurs à un autre moment que lors de la traite ou la distribution de l'alimentation = 40)

Les périodes	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Aube, journée, soir	15	37,5%
Aube, journée	12	30%
Aube, soir	7	17,5%
Journée, soir	2	5%
Aube	3	7,5%
Journée	1	2,5%
soir	0	0%

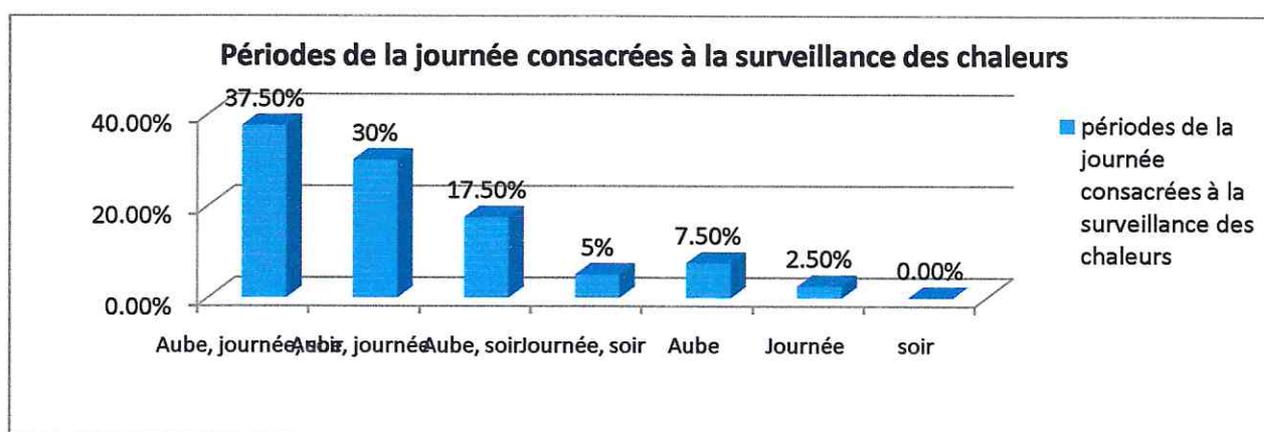


FIGURE n°7 : périodes de la journée consacrées à la surveillance des chaleurs

Ce tableau et cette figure, montrent que 37,5% des éleveurs surveillent les chaleurs à l'aube et dans la journée et le soir, et 30% d'entre eux le font à l'aube et dans la journée, et 17,5% à l'aube et le soir, 5% dans la journée et le soir, et 7,5% uniquement à l'aube, et 2,5% uniquement dans la journée, et enfin personne ne le fait uniquement le soir 00%.

TABLEAU n°8 : Fréquence d'observation pour la détection des chaleurs.

(Nombre total d'élevages = 45)

La fréquence	Le nombre(n)	Le taux (n%)
1 observation	7	15,56%
2 observations	12	26,66%
3 observations	16	35,55%
4 observations	6	13,34%
5 observations	4	8,89%



FIGURE n°8 : Fréquence d'observation pour la détection des chaleurs

D'après ce tableau et cette figure 33,55% des éleveurs font 3 observations par jour pour la détection des chaleurs de leurs vaches et 26,66% en font 2 par jour, et 15,56% font une seule observation par jour. Tandis que 13,34% font 4 observations et 8,89% en font 5 par jours.

TABLEAU n°9 : Durée d'observation par nombre d'observation consacrée à la détection des chaleurs.

(Nombre d'éleveurs qui font 1 observation par jour = 7. Nombre d'éleveurs qui font 2 observations par jour = 12. Nombre d'éleveurs qui font 3 observations par jour = 16. Nombre d'éleveurs qui font 4 observations par jour = 6. Nombre d'éleveurs qui font 5 observations par jour = 4).

Nombre d'observations	10 MIN	20 MIN	30 MIN
Nombre de 1 observation (n ₁)	3	1	3
Le taux (n ₁ %)	42,85%	14,3%	42,85%
Nombre de 2 observations (n ₂)	6	4	2
Le taux (n ₂ %)	50%	33,33%	16,67%
Nombre de 3 observations (n ₃)	5	4	7
Le taux (n ₃ %)	31,25%	25%	43,75%
Nombre de 4 observations (n ₄)	0	2	4
Le taux : (n ₄ %)	00%	33,33%	66,67%
Nombre de 5 observations (n ₅)	4	0	0
Le taux : (n ₅ %)	100%	00%	00%

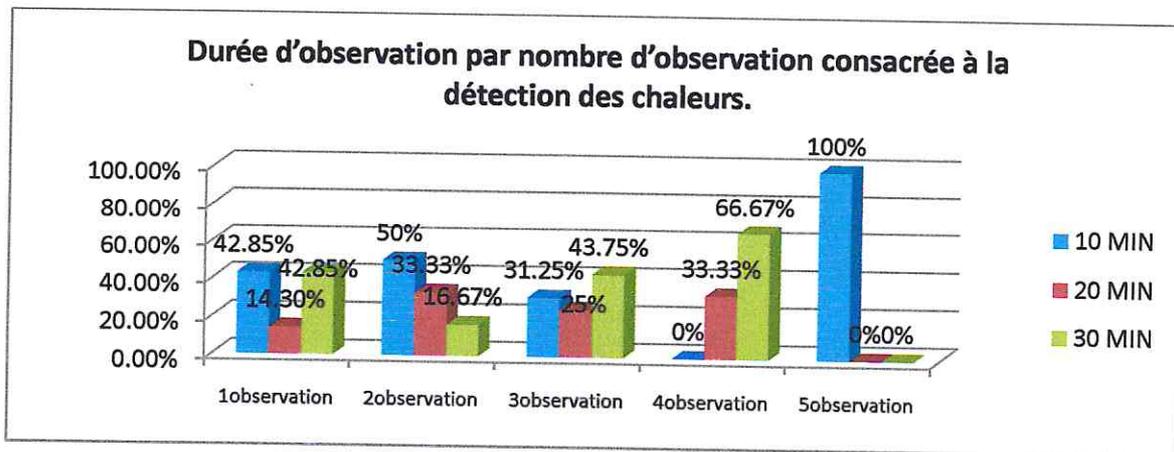


FIGURE n°9 : Durée d'observation par nombre d'observation consacrée à la détection des chaleurs

D'après ce tableau et cette figure, on constate que, les éleveurs qui effectuent 5 observations par jour, 100% d'eux y consacrent 10 minutes à chaque observation.

Parmi les éleveurs qui effectuent 4 observations par jour 66,66% y consacrent 30 minutes à chaque observation et 33,33% y consacrent 20 minutes, tandis que aucun 00% y consacrent 10 minutes.

Parmi les éleveurs qui effectuent 3 observations par jour 43,75% font des observations de 30 minutes et 31,25% de 10 minutes contre 25% de 20 minutes

Pour les éleveurs qui effectuent 2 observations par jours 50% d'entre eux font des observations de 10 minutes et 33,33% de 20 minutes et 16,67% en font de 30 minutes.

Pour les éleveurs qui ne font qu'une seule observation par jour, 42,85% y consacrent 10 minutes, et 42,85% autre y consacrent 30 minutes et 14,30% font une surveillance de 20 minutes.

TABLEAU n° 10 : Les signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleurs.

(Nombre total d'élevages = 45)

Les signes de chaleurs	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Écoulement de mucus	45	100%
Monte active	41	91,11%
Monte passive	34	75,55%
Relever la tête et flehmen	12	26,66%
Nervosité	37	82,22%
Reniflement vulvaire	7	15,55%
Pose du menton sur l'encolure ou bassin des autres vaches	12	26,66%
Chute de production laitière	24	53,33%
Écoulement de sang au niveau vulvaire	13	28,88%

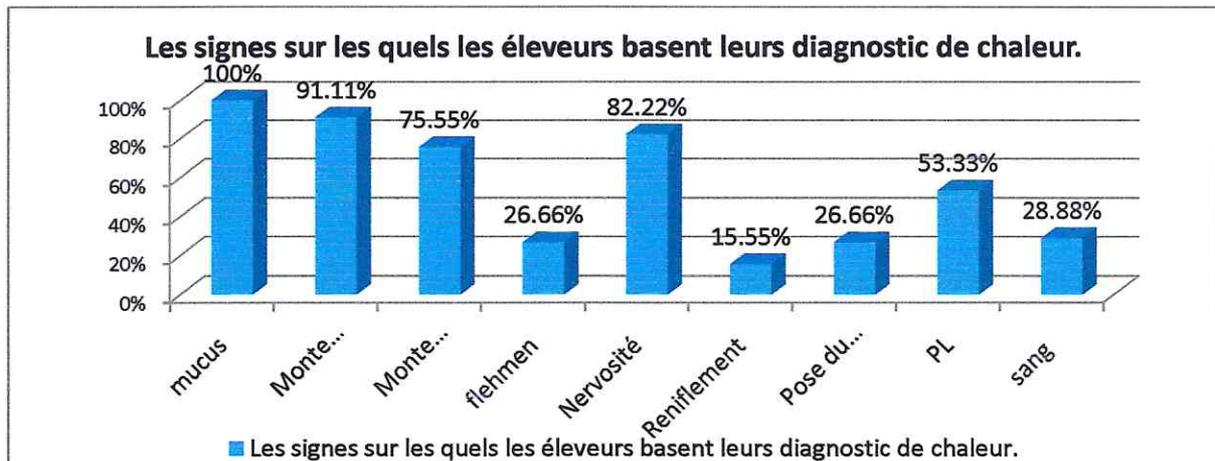


FIGURE n°10 : Les signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur.

D’après le tableau et la figure, les signes évocateurs de chaleurs sont ; à 100% le mucus, 91,11% la monte active, 82,22% la nervosité, 75,55% la monte passive, 53,33% la baisse de la production laitière, 28,88% l’écoulement de sang au niveau vulvaire, 26,66% le flehmen et la pose du menton sur les congénères, et enfin, à 15,55% le reniflement vulvaire.

TABLEAU n°11 : Le classement des signes sur les quels les éleveurs basent leurs diagnostic de chaleur.

(Nombre total d’élevages = 45)

Les signes	mucus	Monte active	Monte passive	flehmen	Nervosité	Reniflement	Pose du menton	PL	sang
Classé 1^{er} (n₁)	8	21	8	2	6	0	0	0	0
Le taux (n₁%)	17,39 %	45,65 %	17,39 %	4,34%	13,33 %	00%	00%	00%	00%
Classé 2^{em} (n₂)	0	15	21	2	6	0	0	1	0
Le taux (n₂%)	00%	33,33 %	45,65 %	4,34%	13,33 %	00%	00%	2,22%	00%
Classé 3^{em} (n₃)	14	4	2	3	15	1	3	3	1
Le taux (n₃%)	31,11 %	8,88%	4,34%	6,66%	33,33 %	2,22%	6,66%	6,66%	2,22%
Classé 4^{em} (n₄)	13	1	3	4	6	2	5	10	3
Le taux (n₄%)	28,88 %	2,22%	6,66%	8,88%	13,33 %	4,34%	11,11 %	22,22 %	6,66%
Classé 5^{em} (n₅)	9	0	0	4	4	5	3	10	10
Le taux (n₅%)	20%	00%	00%	8,88%	8,88%	11,11 %	6,66%	22,22 %	22,22 %

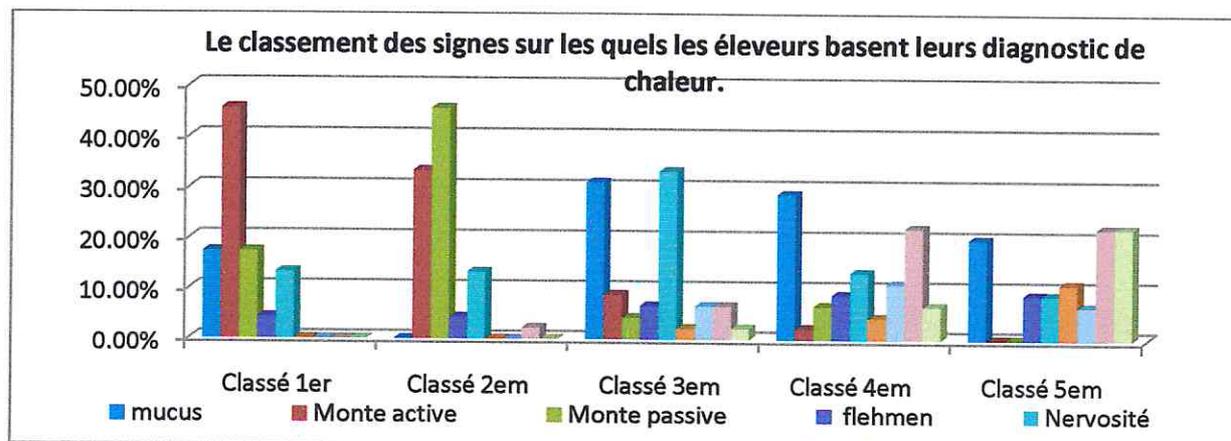


FIGURE n°11 : Le classement des signes sur les quels les éleveurs basent leur diagnostic de chaleur.

Selon le tableau et la figure, la monte active est placée a la tête des classés premiers des signes sur les quels les éleveurs basent leur diagnostic de chaleur par un pourcentage de 46,45%. La monte passive à la tête des classés deuxièmes par 46,45%. La nervosité à celle des classés troisièmes par 33,33%. L’écoulement du mucus à celle des classés quatrièmes par 28,88%. Et enfin la baisse de la production laitière et l’écoulement de sang vulvaire à la tête des classés cinquièmes par 28,88%.

TABLEAU n°12 : l’utilisation de moyens d’observation indirecte pour détecter les chaleurs
(Nombre total d’élevages = 45)

Observation	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Que l’observation directe	36	80%
Observation indirecte	9	20%

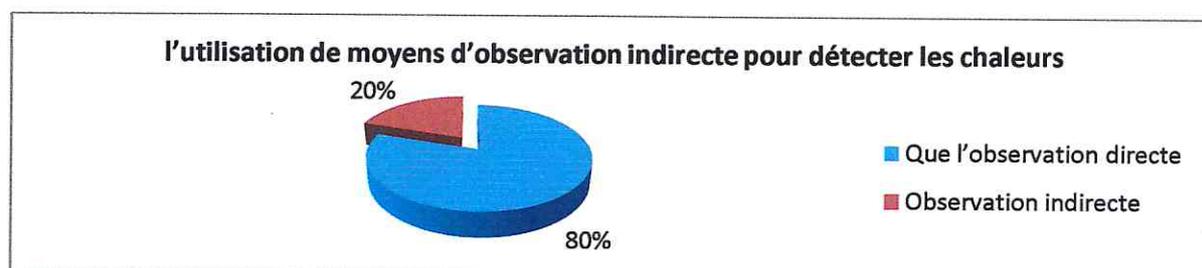


FIGURE n°12 : l’utilisation de moyens d’observation indirecte pour détecter les chaleurs

TABLEAU n°13 : les méthodes d'observation indirecte utilisée par les éleveurs pour détecter les chaleurs.

(Nombre d'éleveurs utilisant l'observation indirecte = 9)

Les méthodes utilisées	Le nombre(n)	Le taux (n%)
Taureau détecteur	1	11,12%
Podomètre	0	00%
Pochette de colorant	0	00%
Détecteur électrique	0	00%
Crayon marqueur	0	00%
Calendrier rotatif, planning de chaleurs	9	100%

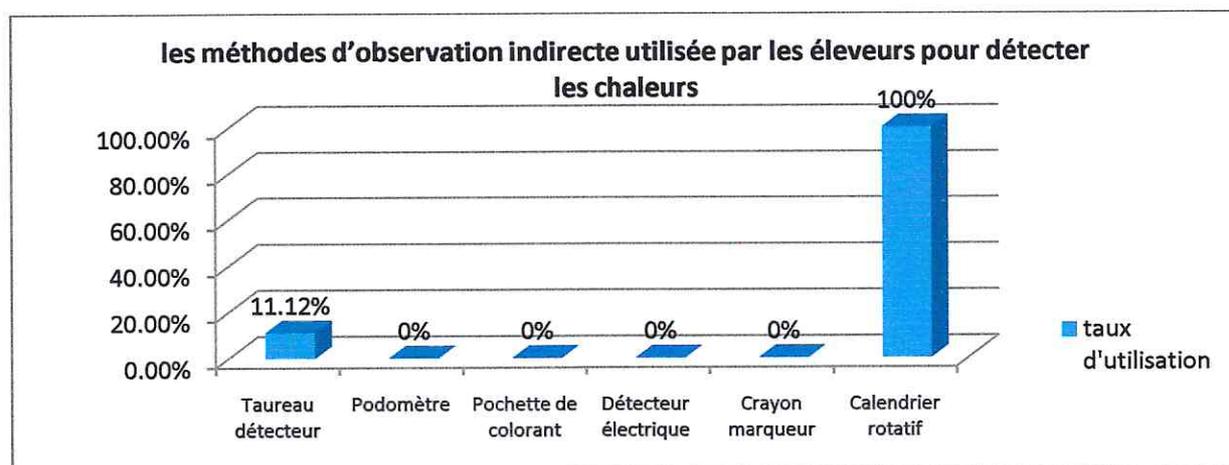


FIGURE n°13 : les méthodes d'observation indirecte utilisée par les éleveurs pour détecter les chaleurs.

TABLEAU n°14 : informatisation des calendriers rotatifs utilisés pour la détection des chaleurs.

(Nombre d'utilisant du calendrier rotatif = 9)

Les calendriers	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Calendrier Informatisés	4	44,44%
Calendrier non informatisés	5	55,56%

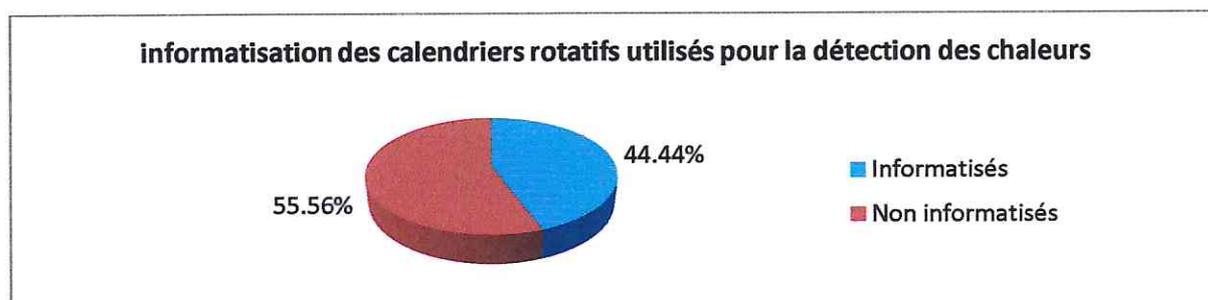


FIGURE n°14 : informatisation des calendriers rotatifs utilisés pour la détection des chaleurs

Ces tableaux et figures nous montrent que 80% des éleveurs n'utilisent que l'observation directe pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 20% qui ont recouru à l'observation

indirecte. 100% de ces derniers utilisent le calendrier rotatif, et 11,11% utilise le taureau détecteur, et aucun n'utilise le podomètre, la pochette de colorant, détecteur électronique ou crayon marqueur.

44,44% des calendriers rotatifs utilisés sont informatisés, contre 55,56% qui ne le sont pas.

TABLEAU n° 15 : La capacité des éleveurs à détecter les chaleurs.

(Nombre total d'élevages = 45)

	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Eleveurs ayans des difficultés pour détecter les chaleurs	24	53,33%
Eleveurs n'ayans pas de difficultés pour détecter les chaleurs	21	46,67%



FIGURE n°15 : la capacité des éleveurs à détecter les chaleurs

Selon le tableau et la figure, 53,33% des éleveurs prétendent n'avoir aucune difficulté pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 46,67% qui admettent avoir des difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches.

TABLEAU n°16 : L'aptitude des vaches à manifester leurs chaleurs.

(Nombre total d'élevages = 45)

La manifestation des chaleurs	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Vaches manifestant bien leur chaleur	15	33,33%
Vaches ne manifestant pas bien leur chaleur	18	40%
Manifestation dépendant d'un autre paramètre	12	26,66%

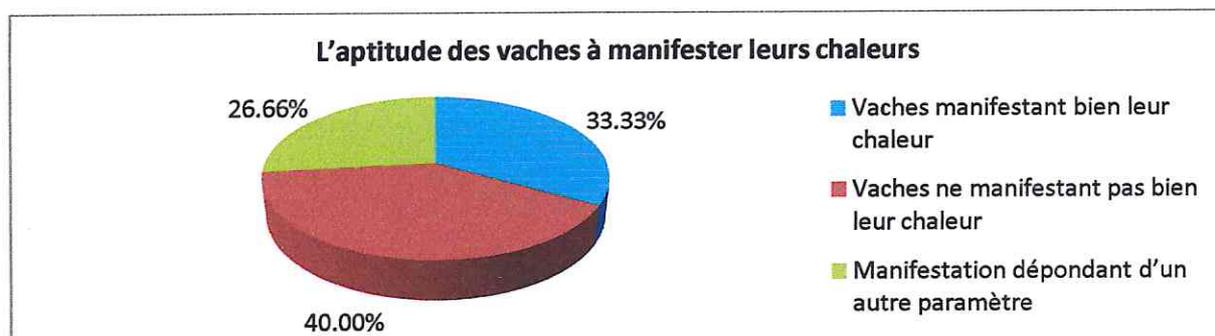


FIGURE n°16 : L'aptitude des vaches à manifester leurs chaleurs

Selon le tableau et la figure, les 33,33% des élevages manifestent bien leur chaleur, contre 40% d'entre eux qui ne manifestent pas bien leur chaleur, et 26,66% dont la manifestation de leurs chaleurs dépend d'autres paramètres essentiellement la vache elle-même (chaleur silencieuse).

TABLEAU n°17: Les causes générales pouvant influencer la manifestation des chaleurs des vaches.

(Le nombre d'élevage ou les vaches ne manifestent pas bien leurs chaleurs ou leur manifestation dépend d'une quelconque raison = 18 + 12 = 30)

Les causes	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Manque de temps à l'observation	20	66,66%
La stabulation	16	53,33%
L'alimentation	16	53,33%
La race présente dans l'exploitation	12	40%
La génétique	6	20%
Niveau de production laitière	5	16,66%
Autre raison	21	70%

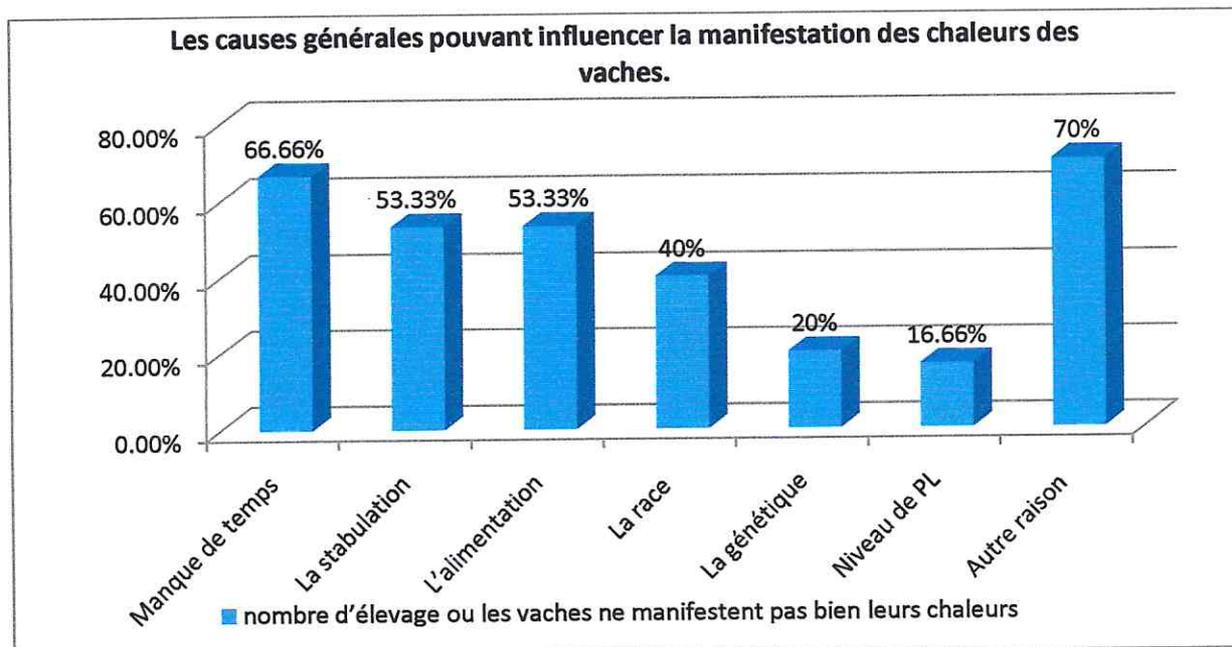


FIGURE n°17 : Les causes générales pouvant influencer la manifestation des chaleurs des vaches.

Le tableau et la figure nous montrent que 66,66% des éleveurs incriminent le manque de temps d'observation dans la mauvaise manifestation des chaleurs, 53,33% incriminent la stabulation et l'alimentation, tandis que 40% accusent la race, et 20% la génétique, et 16,66% le niveau de production laitière.

En fin 70% invoquent d'autres causes comme le manque de professionnalisme ou de personnel, la fréquence des pathologies de reproduction ou même les hangars inappropriés à une exploitation d'élevage bovin.

TABLEAU n°18 : L'examen par le vétérinaire des vaches qui ne reviennent pas en chaleurs.
(Nombre total d'élevages = 45)

L'examen	Le nombre (n)	Le taux (n%)
Eleveurs qui examinent leurs vaches	28	62,22%
Eleveurs qui n'examinent pas leurs vaches	17	37,77%



FIGURE n°18: L'examen par le vétérinaire des vaches qui ne reviennent pas en chaleurs.

Selon le tableau et la figure, 62,22% des éleveurs font examiner leurs vaches qui ne reviennent pas en chaleurs par un vétérinaire, contre 37,77% qui ne le font pas.

TABLEAU n°19 : l'influence de la stabulation sur l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.

(Nombre de stabulation entravée = 36, nombre de stabulation libre = 9)

Stabulation	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs	Eleveurs ayans des difficultés	Eleveurs n'ayans pas des difficultés
Entravé (n₁)	11	25	16	20
Taux (n₁%)	30,55%	69,44%	44,44%	55,55%
Libre (n₂)	4	5	8	1
Taux (n₂%)	44,44%	55,55%	88,88%	11,11%

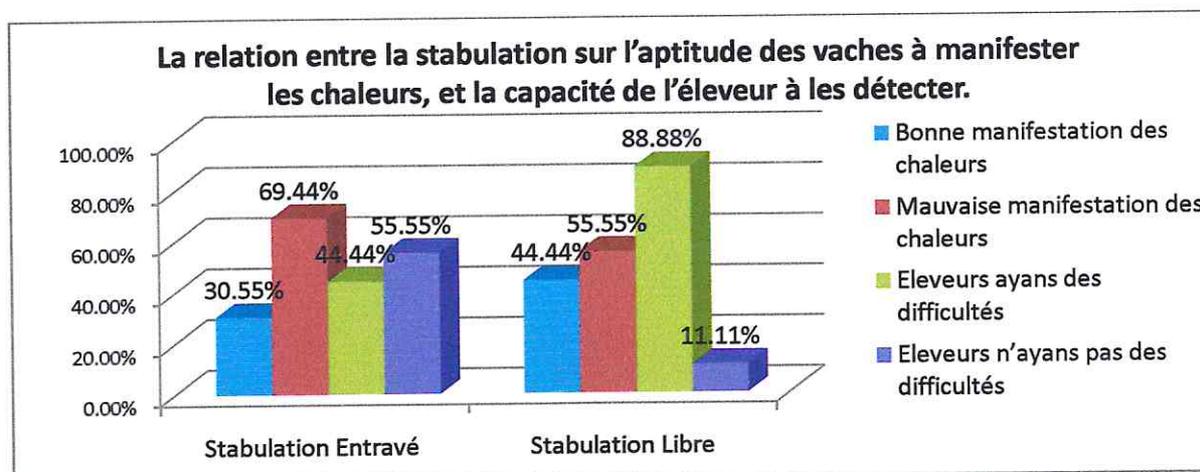


FIGURE n°19 : La relation entre la stabulation sur l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.

D'après le tableau et la figure 69,44% des vaches en stabulation entravée manifestent male les chaleurs, contre 30,55% qui les manifestent bien. Et 55,55% des vaches en stabulation libre manifestent male les chaleurs, contre 44,44% qui les manifestent bien.

Parmi les élevages a stabulation entravée, 55,55% des éleveurs considèrent qu'ils n'ont pas de problèmes à détecter les chaleurs contre 44,44% qui admettent avoir des difficultés pour le faire.

Et parmi les élevages a stabulation libre, 11,11% des éleveurs considèrent qu'ils n'ont pas de problèmes à détecter les chaleurs contre 88,88% qui admettent en.

TABLEAU n°20 : La relation entre la spéculation de l'élevage et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs.

(A spéculation laitière = 31, à spéculation mixte = 14)

La spéculation de l'élevage	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs
Race laitière (n ₁)	9	22
Taux (n ₁ %)	29,03%	70,96%
Race mixte (n ₂)	6	8
Taux (n ₂ %)	42,85%	57,14%

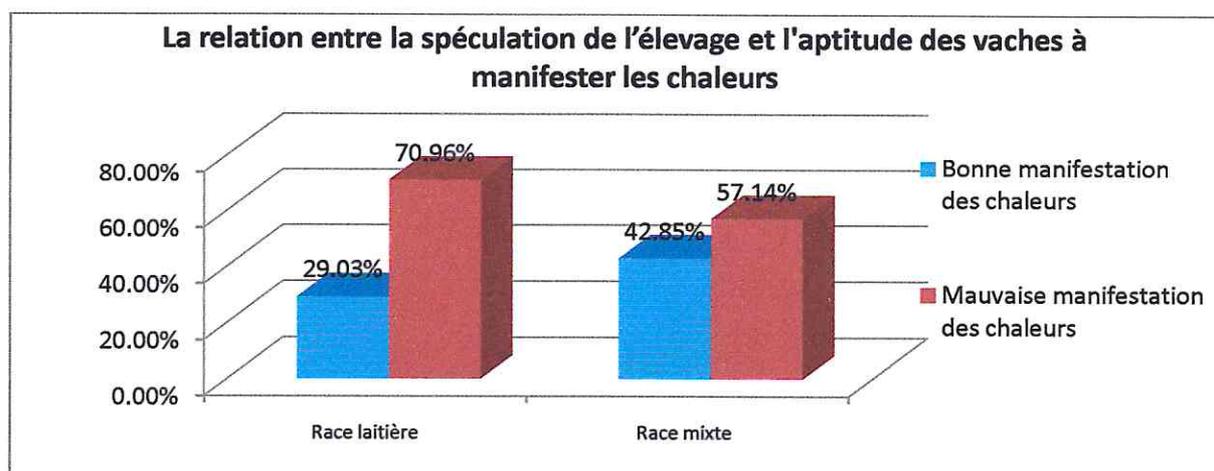


FIGURE n°20 : La relation entre la spéculation de l'élevage et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs.

D'après le tableau et la figure 70,96% des vaches à spéculation laitière manifestent male les chaleurs, contre 29,03% qui les manifestent bien. Et 57,14% des vaches à spéculation mixte manifestent male les chaleurs, contre 42,85% qui les manifestent bien.

TABLEAU n°21 : La relation entre le nombre de vaches dans l'élevage et l'aptitude de celles-ci à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.

(Les élevages contenant <50 vaches =35, les élevages contenant 50à100 vaches =3, les élevages contenant 100à150 vaches =5, les élevages contenant >150 vaches =2)

Le nombre de vaches	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs	Eleveurs ayans des difficultés	Eleveurs n'ayans pas des difficultés
<50 vaches (n ₁)	13	22	17	18
Le taux (n ₁ %)	37,14%	62,85%	48,57%	51,42%
50à100 vaches (n ₂)	0	3	2	1
Le taux (n ₂ %)	00%	100%	66,66%	33,33%
100à150 vaches (n ₃)	2	3	4	1
Le taux (n ₃ %)	40%	60%	80%	20%
>150 vaches (n ₄)	0	2	1	1
Le taux (n ₄ %)	00%	100%	50%	50%

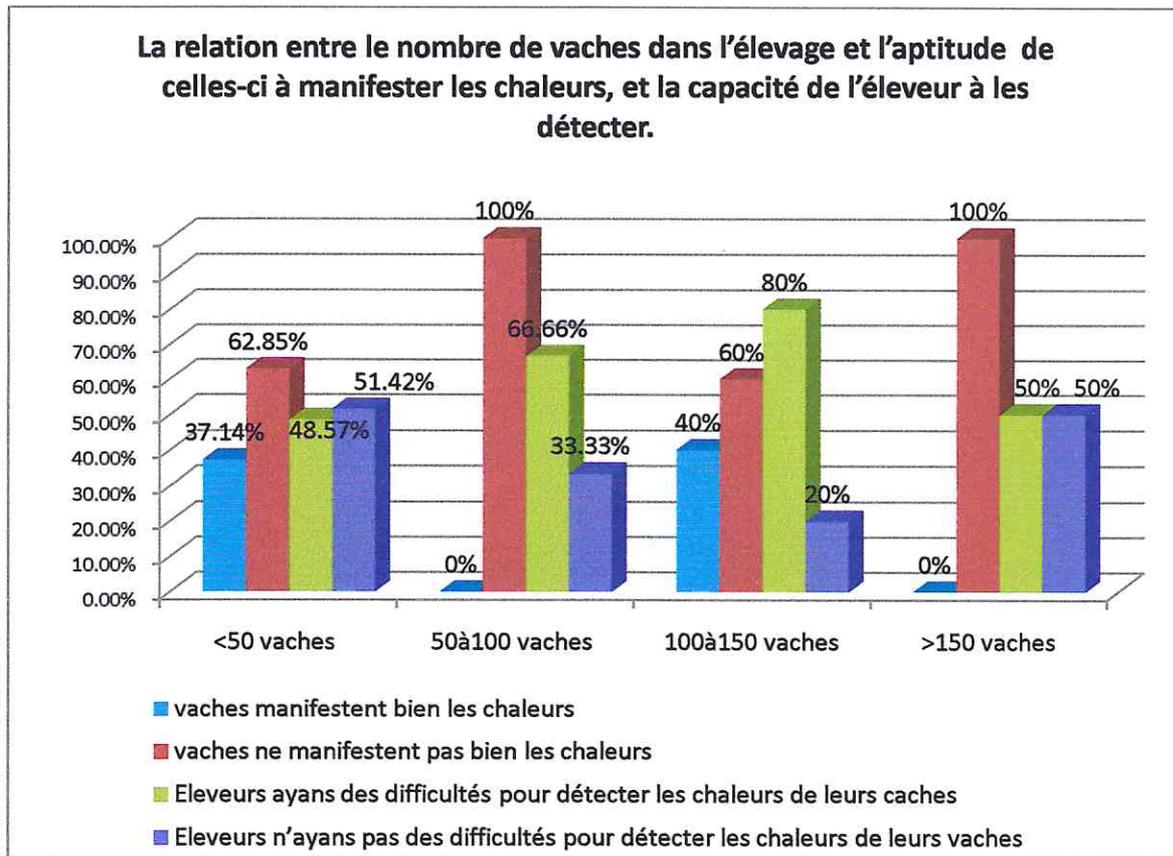


FIGURE n°21 : La relation entre le nombre de vaches dans l'élevage et l'aptitude de celles-ci à manifester les chaleurs, et la capacité de l'éleveur à les détecter.

Le tableau et la figure nous montre que dans les élevages qui contiennent moins de 50 vaches, 62,85% d'entre elles, ne manifestent pas bien les chaleurs, contre 37,14%. Et 48,57% des éleveurs ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 51,42% qui n'ont pas de problème pour le faire.

Dans les élevages contenant de 50 à 100 vaches, 100% d'entre elles ne manifesta pas bien les chaleurs. Et 66,66% des éleveurs ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 33,33% qui n'ont pas de problème pour le faire.

Dans les élevages contenant de 100 à 150 vaches, 60% d'entre elles ne manifesta pas bien les chaleurs, contre 40%. Et 80% des éleveurs ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 20% qui n'en ont pas.

Dans les élevages contenant plus de 150 vaches, 100% d'entre elles ne manifesta pas bien les chaleurs. Et 50% des éleveurs ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre les autres 50% qui n'en ont pas.

TABLEAU n°22 : La relation entre le type d'observation utilisée et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

(Les éleveurs n'utilisant que l'observation directe = 36, les éleveurs utilisant l'observation indirecte = 9)

Type d'observation utilisée	Eleveurs ayans des difficultés	Eleveurs n'ayans pas des difficultés
Que l'observation directe (n ₁)	18	18
Taux (n ₁ %)	50%	50%
Utilisant l'observation indirecte (n ₂)	6	3
Taux (n ₂ %)	66,66%	33,33%

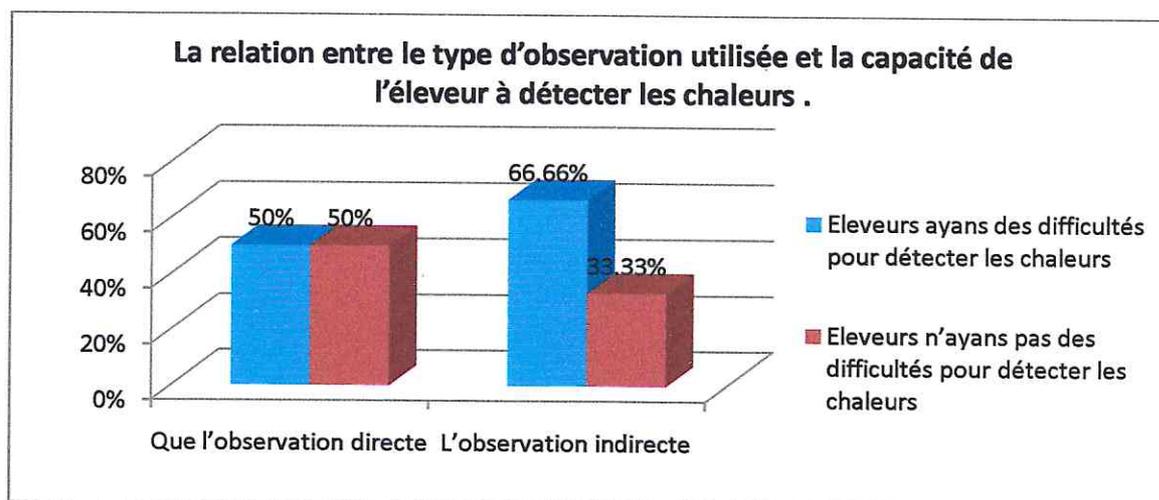


FIGURE n°22 : La relation entre le type d'observation utilisée et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

Selon le tableau et la figure, 50% parmi ceux qui n'utilisent que l'observation directe, ont des difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches, tandis que les autres 50% ne présentent aucune difficulté. Et Parmi ceux qui utilisent l'observation indirecte, 66,66% ont des difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 33,33% qui n'en ont pas.

TABLEAU n°23: La relation entre le suivi de reproduction mensuelle et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs

(Avec suivi de reproduction mensuelle = 7, sans suivi de reproduction mensuelle = 38)

Le suivi de reproduction mensuelle	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs
Mise en place du suivi de reproduction mensuelle (n ₁)	2	5
Taux (n ₁ %)	28,57%	71,42%
Le non mise en place du suivi de reproduction mensuelle (n ₂)	13	25
Taux (n ₂ %)	34,21%	65,78%

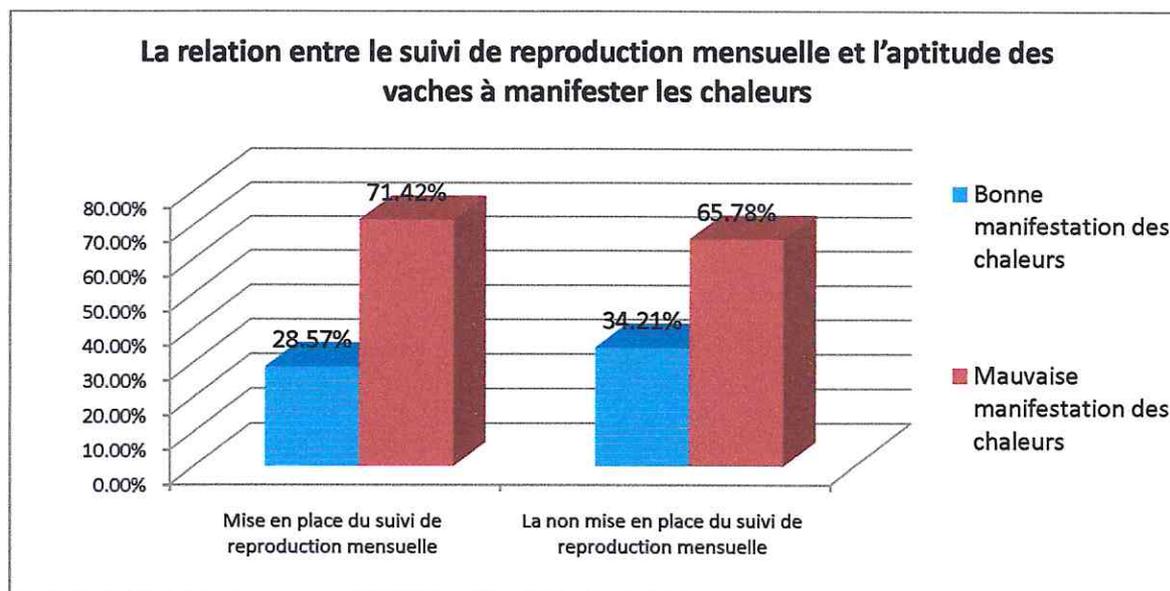


FIGURE n°23 : La relation entre le suivi de reproduction mensuelle et l'aptitude des vaches à manifester les chaleurs.

Suivant le tableau et la figure, 65,78% parmi ceux qui n'ont pas mis en place un suivi de reproduction mensuelle, ont des difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 34,21% ne présentent aucune difficulté.

Parmi ceux qui ont mis en place un suivi de reproduction mensuelle, 71,42% n'ont pas de difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 28,57% qui ont en.

TABLEAU n°24 : La relation entre l'enregistrement des dates de chaleurs quant il n'y a pas d'insémination et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

(Les éleveurs qui notent les dates de chaleurs quand ils n'inséminent pas =26, les éleveurs qui ne notent pas les dates de chaleurs quand ils n'inséminent pas = 19)

l'enregistrement des dates de chaleurs	Eleveurs ayans des difficultés	Eleveurs n'ayans pas des difficultés
Notent les dates de chaleur (n₁)	10	16
Taux (n₁%)	38,46%	61,53%
Ne notent pas les dates de chaleur (n₂)	14	5
Taux (n₂%)	73,68%	26,31%

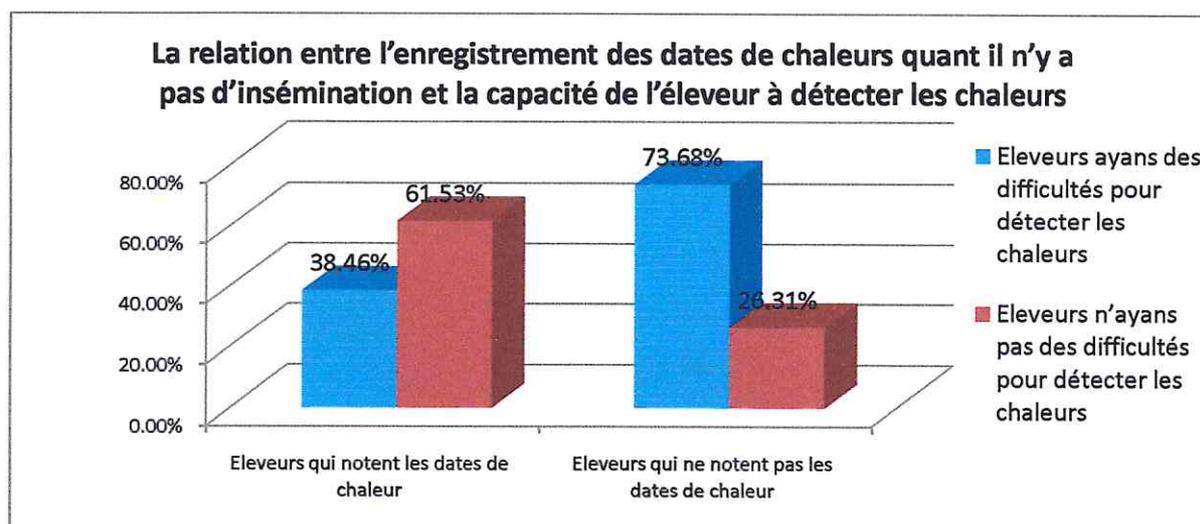


FIGURE n°24 : La relation entre l'enregistrement des dates de chaleurs quant il n'y a pas d'insémination et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs de ces vaches.

Suivant le tableau et la figure, 73,68% parmi ceux qui ne notent pas les dates de chaleurs quand ils n'inséminent pas, ont des difficultés pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 26,31% ne présentent aucune difficulté.

Parmi ceux qui notent les dates de chaleurs quand ils n'inséminent pas, 61,53% n'ont pas de difficulté pour détecter les chaleurs de leurs vaches, contre 38,46% qui en ont.

TABLEAU n°25 : La relation entre l'examen des vaches qui ne reviennent pas en chaleur et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

(Les éleveurs qui font examiner leurs vaches qui ne reviennent pas en chaleur = 28, Les éleveurs qui ne font pas examiner leurs vaches qui ne reviennent pas en chaleur = 17)

l'enregistrement des dates de chaleurs	Eleveurs ayans des difficultés	Eleveurs n'ayans pas des difficultés
Examinent les vaches qui ne reviennent pas en chaleur (n₁)	17	11
Taux (n₁%)	39,28%	60,71%
N'examinent pas les vaches qui ne reviennent pas en chaleur (n₂)	7	10
Taux (n₂%)	41,17%	58,82%

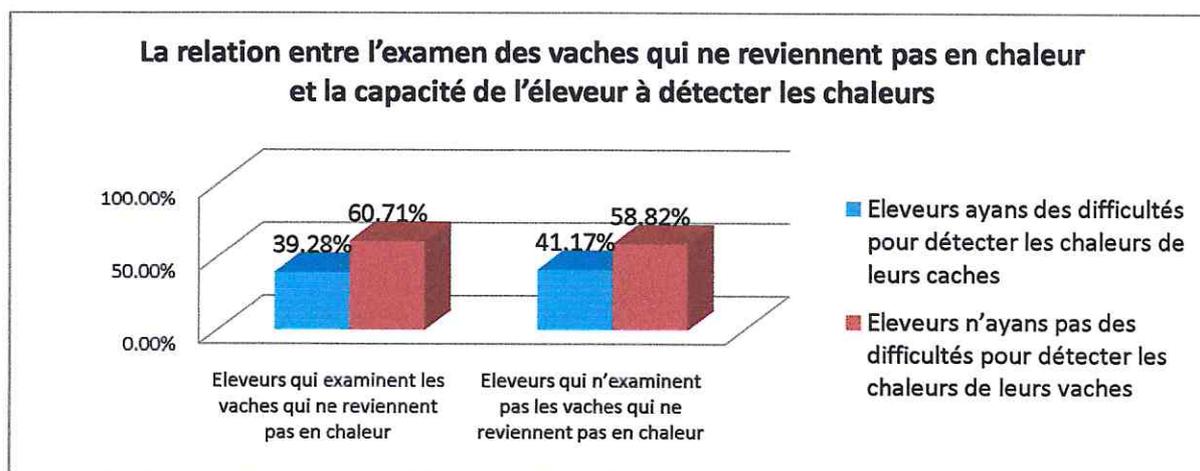


FIGURE n°25 : La relation entre l'examen des vaches qui ne reviennent pas en chaleur et la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

Le tableau et la figure nous montrent que parmi les éleveurs qui font examiner les vaches qui ne reviennent pas en chaleurs 60,71% n'ont pas de difficultés pour détecter les chaleurs, contre 39,28% qui en ont.

Parmi ceux qui ne font pas examiner les vaches qui ne reviennent pas en chaleurs 58,82% n'ont pas de difficultés pour détecter les chaleurs, contre 41,17% qui en ont.

TABLEAU n° 26 : La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur

(Observation lors de la distribution de l'alimentation = 23, observation avant la traite = 20)

L'activité des vaches	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs
Lors de l'alimentation (n ₁)	8	15
Taux (n ₁ %)	34,78%	64,21%
Lors de la traite (n ₂)	9	11
Taux (n ₂ %)	45%	55%

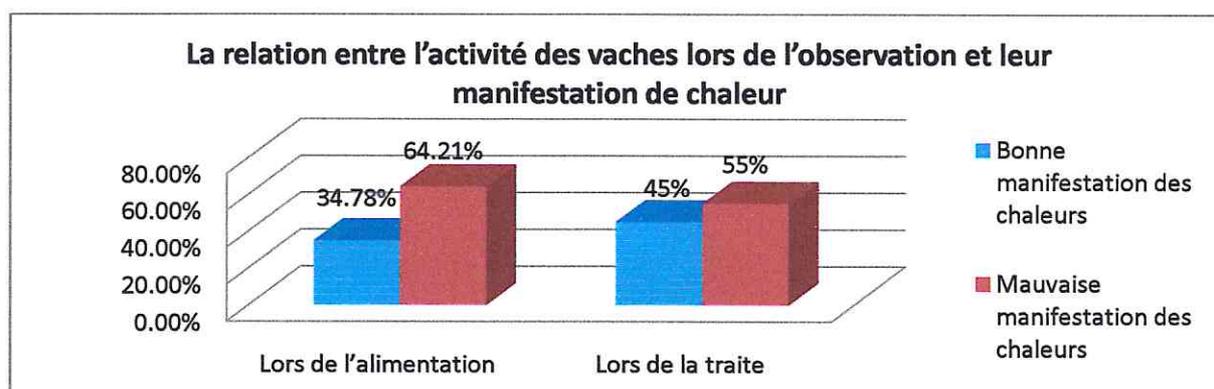


FIGURE n°26 : La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur

Le tableau et la figure nous montrent que dans les élevages où on observe les chaleurs lors de la distribution de l'alimentation, 34,78% des vaches manifestent bien les chaleurs contre 64,21% qui ne le font pas.

Tandis que dans les élevages où on observe les chaleurs avant la traite, 45% des vaches expriment bien les chaleurs contre 55% qui ne le font pas.

TABLEAU n°27 : La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et sa relation avec la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

(Ceux qui font 1 observation à 10min = 3, ceux qui font 1 observation à 20min = 1, ceux qui font 1 observation à 30min = 3, ceux qui font 2 observations à 10min = 6, ceux qui font 2 observations à 20min = 3, ceux qui font 2 observations à 30min = 3, ceux qui font 3 observations à 10min = 5, ceux qui font 3 observations à 20min = 5, ceux qui font 3 observations à 30min = 6, ceux qui font 4 observations à 20min = 2, ceux qui font 4 observations à 30min = 4, ceux qui font 5 observations à 10min = 4)

Temps consacré à l'observation	Éleveurs ayant des difficultés	Éleveurs n'ayant pas des difficultés
1 observation à 10min (n ₁)	2	1
Taux (n ₁ %)	66,66%	33,33%
1 observation à 20min (n ₂)	0	1
Taux (n ₂ %)	00%	100%
1 observation à 30min (n ₃)	2	1
Taux (n ₃ %)	66,66%	33,33%
2 observations à 10min (n ₄)	5	1
Taux (n ₄ %)	83,33%	16,66%
2 observations à 20min (n ₅)	2	1
Taux (n ₅ %)	66,66%	33,33%
2 observations à 30min (n ₆)	0	3
Taux (n ₆ /3) %	00%	100%
3 observations à 10min (n ₇)	1	4
Taux (n ₇ %)	20%	80%
3 observations à 20min (n ₈)	5	0
Taux (n ₈ %)	100%	00%
3 observations à 30min (n ₉)	2	4
Taux (n ₉ %)	33,33%	66,66%
4 observations à 20min (n ₁₀)	1	1
Taux (n ₁₀ %)	50%	50%
4 observations à 30min (n ₁₁)	2	2
Taux (n ₁₁ %)	50%	50%
5 observations à 10min (n ₁₂)	2	2
Taux (n ₁₂ %)	50%	50%

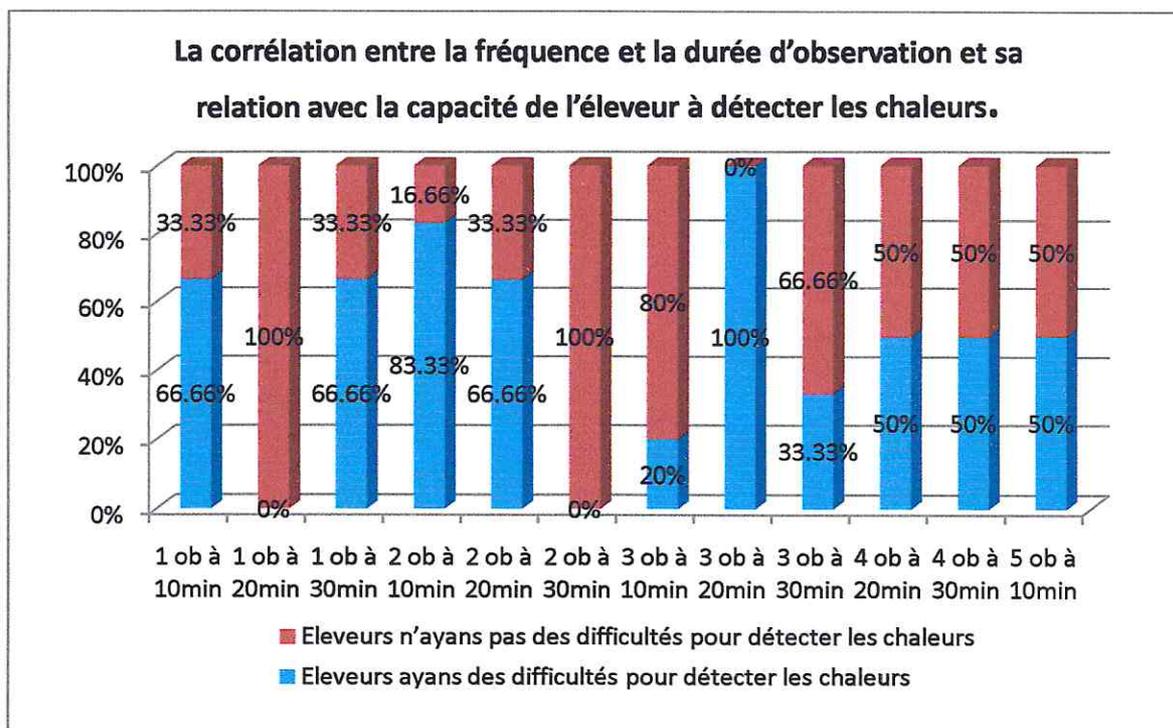


FIGURE n°27 : La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et sa relation avec la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs.

Parmi les éleveurs qui consacrent une observation de 10 min par jour, 66,66% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 33,33% qui n'en ont pas.

100% des éleveurs qui consacrent une observation de 20 min par jour, n'ont pas de difficultés pour détecter les chaleurs.

Parmi les éleveurs qui consacrent une observation de 30 min par jour, 66,66% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 33,33% qui n'en ont pas.

Parmi les éleveurs qui consacrent 2 observations de 10 min par jour, 83,33% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 16,66% qui n'en ont pas.

Parmi les éleveurs qui consacrent 2 observations de 20 min par jour, 66,66% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 33,33% qui n'en ont pas.

100% des éleveurs qui consacrent 2 observations de 30 min par jour, n'ont pas de difficultés pour détecter les chaleurs.

Parmi les éleveurs qui consacrent 3 observations de 10 min par jour, 80% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 20% qui n'en ont pas.

100% des éleveurs qui consacrent 3 observations de 20 min par jour, ont des difficultés pour détecter les chaleurs.

Parmi les éleveurs qui consacrent 3 observations de 30 min par jour, 33,33% ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre 66,66% qui n'en ont pas.

50% des éleveurs qui consacrent 4 observations de 20 min par jour, ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre les autre 50% qui n'en ont pas.

50% des éleveurs qui consacrent 4 observations de 30 min par jour, ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre les autre 50% qui n'en ont pas.

50% des éleveurs qui consacrent 5 observations de 10 min par jour, ont des difficultés pour détecter les chaleurs, contre les autre 50% qui n'en ont pas.

TABLEAU n° 28 : La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleurs

(Observation lors de la distribution de l'alimentation = 23, observation avant la traite = 20)

L'activité des vaches	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs
Lors de l'alimentation (n ₁)	8	15
Taux (n ₁ %)	34,78%	64,21%
Lors de la traite (n ₂)	9	11
Taux (n ₂ %)	45%	55%

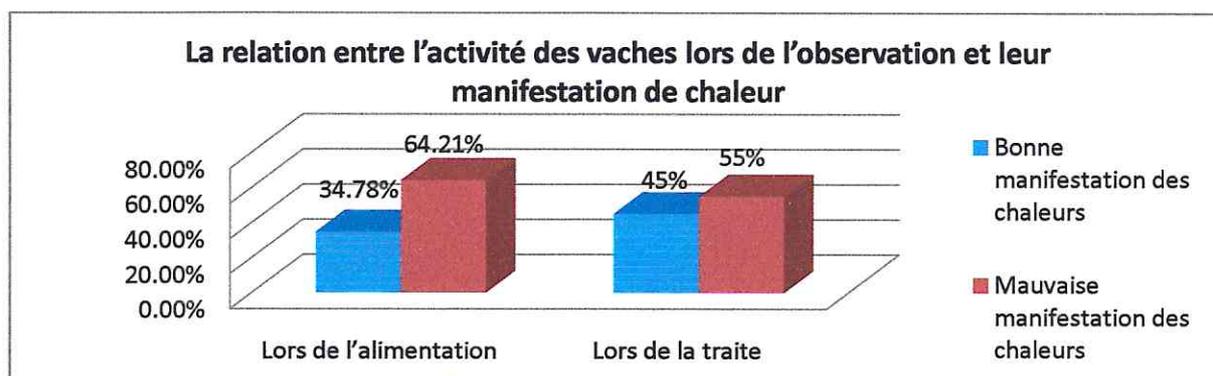


FIGURE n°28 : La relation entre l'activité des vaches lors de l'observation et leur manifestation de chaleur

Le tableau et la figure nous montrent que dans les élevages où on observe les chaleurs lors de la distribution de l'alimentation, 34,78% des vaches manifestent bien les chaleurs contre 64,21% qui ne le font pas.

Tandis que dans les élevages où on observe les chaleurs avant la traite, 45% des vaches expriment bien les chaleurs contre 55% qui ne le font pas.

TABLEAU n°29 : La relation entre les moments d'observation et la manifestation des chaleurs

(3 observations : Aube, journée, soir =15 - 2 observations : Aube, journée =12 - 2 observations : Aube, soir =7 - 2 observations : Journée, soir =2 – une observation : aube = 3 - une observation : journée = 1)

Moment d'observation	Bonne manifestation des chaleurs	Mauvaise manifestation des chaleurs
3 Aube, journée, soir (n₁)	11	4
Taux (n₁%)	73,33%	26,66%
2 Aube, journée (n₂)	2	10
Taux (n₂%)	16,66%	83,33%
2 Aube, soir (n₃)	2	5
Taux (n₃%)	28,57%	71,42%
2 Journée, soir (n₄)	0	2
Taux (n₄%)	00%	100%
1 Aube (n₅)	0	3
Taux (n₅%)	00%	100%
1 Journée (n₆)	0	1
Taux (n₆%)	00%	100%

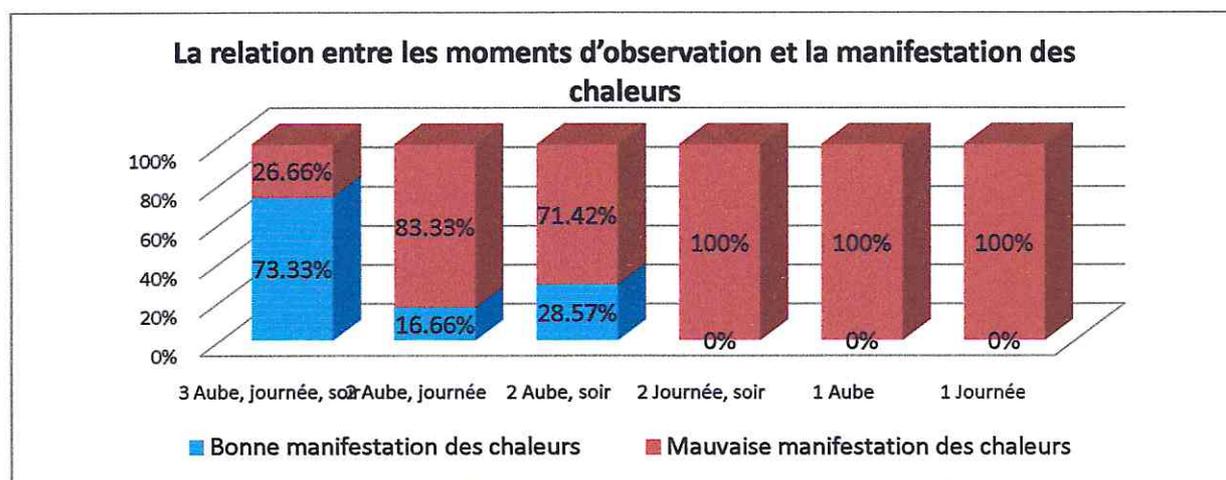


FIGURE n°29 : La relation entre les moments d'observation et la manifestation des chaleurs

Le tableau et la figure nous montrent que parmi ceux qui observent les chaleurs 3 fois par jour à l'aube, la journée et le soir, 73,33% de leurs vaches manifestent bien les chaleurs contre 26,66% qui le font mal. Et parmi ceux qui observent les chaleurs 2 fois par jour à l'aube et dans la journée, 16,66% de leurs vaches manifestent bien les chaleurs contre 83,33% qui le font mal. Et parmi ceux qui observent les chaleurs 2 fois par jour à l'aube et le soir, 28,57% de leurs vaches manifestent bien les chaleurs contre 71,42% qui le font mal.

100% des vaches de ceux qui observent les chaleurs 2 fois par jour dans la journée et le soir, ne manifestent pas bien les chaleurs.

100% des vaches de ceux qui observent les chaleurs une fois par jour dans la journée à l'aube, ne manifestent pas bien les chaleurs.

100% des vaches de ceux qui observent les chaleurs une fois par jour dans la journée, ne manifestent pas bien les chaleurs.

DISCUSSION :**- Les signes les plus évocateurs de chaleurs, et leurs degré de fiabilité.**

L'acceptation de chevauchement est le signe irréfutable qu'une vache est en chaleur vu sa spécificité, mais sa faible fréquence rend les chances d'observer ces chevauchements maigres (PASCAL, 2003) ; DISENHAUS et al. (2003) dans son étude n'a constaté l'acceptation de chevauchement que dans 59% des cas de vaches en œstrus, et ROELOFS et al, (2005) n'en a constaté que 58%, et 53% pour LYIMO et al, (2000), et VAN EERDENBURG et al, (2002) n'en ont relevé que 50% des cas. C'est ce qu'on a remarqué dans notre enquête car, 25% des éleveurs ne comptent pas la monte passive parmi les signes sur les quels se base leurs diagnostics de chaleur malgré son importance.

Toutefois, il existe plusieurs signes observables plus ou moins spécifiques que la monte passive mais de fréquence plus élevée;

SOLTNER (1993) et HERES (2000) affirment que comme la vache accepte le chevauchement, elle cherche à chevaucher ses congénères, en plus, ROELOFS et al. (2005) défendent sa corrélation avec l'état d'œstrus, car ils ont constaté que 90 % des vaches en œstrus chevauchent leurs congénères, et BRITT et al, (1986) en a constater 88,5%, et un taux de 85% pour Orihuela (2000), ces résultats rendent le critère du chevauchement actif plus intéressant que les autres signes car il est très fréquent en phase œstral et assez spécifique (DISENHAUS et al. 2003, ROELOFS et al. 2005). On a pu confirmer cela puisque 91% des éleveurs qu'on a interrogés rencontrent la monte active durant l'observation.

82% de nos éleveurs ont relevé aussi la nervosité accrue que présentent leurs vaches en phase d'œstrus, ça correspond aux études de DISENHAUS (2003) qui invoque l'agitation car selon lui une vache en œstrus se déplace significativement plus et reste significativement moins couchée que cette même vache en phase lutéale.

D'autre part, outre ces comportements, il convient de remarquer la présence, dans le plus souvent des cas, d'un écoulement vulvaire muqueux clair et filant (BRUYAS, 1991). C'est ce qu'on a déduit de notre enquête puisque 100% des éleveurs questionnés considèrent que la présence de mucus fait partie des signes évocateurs de chaleur.

La fiabilité de ces signes secondaire est à discuter car ils sont moins spécifiques que l'acceptation du chevauchement, puisque ils peuvent être manifestés en dehors de l'œstrus, néanmoins on peut les classer en fonction de leur degré de spécificité et leurs fréquence en période d'œstrus.

C'est ce qu'a fait VAN EERDENBURG et son équipe en 1996 avec leur échelle de notation attribuant à chaque signe observable d'œstrus un nombre de points en fonction de leur soi-disant spécificité ; le chevauchement avec acceptation avec 100 points, puis le chevauchement d'une autre vache avec 35 points, ensuite la pose de la tête sur une autre vache avec 15 points, le reniflement de la vulve d'une autre vache avec 10 points, l'Agitation avec 5 points, et au finale l'écoulement muqueux vulvaire et le flehmen avec 3 points.

Cependant, l'avis des éleveurs qu'on a interrogé ne correspondent pas à cette échelle car 45% des éleveurs placent la monte active en premier, et 45% d'entre eux mettent la monte passive en deuxième, en suite la nervosité en troisième position avec 33% des voix, l'écoulement de mucus en quatrième place avec 29% et en fin 22% rangent la chute de production laitière et l'écoulement sanguin en cinquième place.

On justifie cette incompatibilité par la non formation de ces éleveurs pour apercevoir les chaleurs et leur manque de professionnalité car 54% d'entre eux admettent qu'ils ont des difficultés pour détecter les chaleurs.

Les facteurs influençant sur la manifestation des chaleurs et sur la capacité de l'éleveur à détecter les chaleurs chez ses vaches.

On reconnaît une vache en chaleur grâce aux comportements qu'elle manifeste en cette période, néanmoins, il y'a des facteurs qui régulent l'expression des chaleurs.

D'après notre enquête, 55% des éleveurs interrogés considèrent que la stabulation est un facteur qui influence la manifestation des chaleurs. Ces éleveurs questionnés estiment que la mauvaise manifestation des chaleurs est plus fréquente dans l'élevage à stabulation entravé avec un taux de 70% que dans les élevages à stabulation libre avec 55%, AVRIL (1975), rapporte que le mode de stabulation conditionne directement l'expression des chaleurs, sachant que ces dernières sont de courte durée dans la stabulation entravé, en plus THIBAUT, (1994), HANZEN (2000) 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, ce que confirme relativement nos résultats, car 34% des vaches en élevage entravé manifestent bien les chaleurs face à 44% en élevage libre. Ces bas taux pourraient s'expliquer par le fait que la majorité des élevages étudiés sont conduits en stabulation entravé (80%)

ELEY et al (1981), précisent que les vaches laitières hautement productrices peuvent présenter des gênes pour extérioriser les chaleurs, 16% des éleveurs interrogés sont du même

avis. Une forte production laitière a souvent été incriminée dans les mauvais résultats de reproduction chez les vaches, (LYIMO et al. 2000, DISENHAUS et al. 2003). Notre enquête affirme ces dires, ainsi dans notre enquête 70% des vaches d'élevage à spéculation laitière (Qui représentent 69% des élevages étudiés) manifestent mal les chaleurs, contre 20% seulement qui les expriment bien. 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.

L'impacte de la présence des vaches au sein d'un groupe, sur la manifestation des chaleurs à était évoqué par plusieurs auteurs, parmi eux WALKER et al (1996) et DISKIN et al (2000) qui se sont accorder sur le fait que lorsque le nombre de vaches en chaleur augmente, l'expression comportementale est meilleure en plus ROELOFS et al (2005) se sont résolue à e que la situation la plus défavorable est lorsqu'il n'y a qu'une seule vache en chaleurs ; alors, l'acceptation du chevauchement n'a été observée que dans 20 % des phases œstrales. Cela s'accorde à un certain point avec les résultats de notre enquête car dans les élevages qui contiennent moins de 50 vaches, 63% d'entre elle ne manifestent pas bien les chaleurs contrairement a 34%. Cependant on a trouvé aussi que dans les élevages de plus de 150 têtes, 100% des vaches manifestent mal les chaleurs, on pourrait incriminer le fait que 78% des élevages concernés par notre enquête contiennent moins de 50 vaches et que 4% qui contiennent plus de 150 vaches, ou par le fait que un grand nombre de vaches dans un espace réduit affecte la capacité de l'éleveur de détecter les chaleurs (WATTIAUX 2006) car on a remarqué que 80% des éleveurs surveillants de 100 à 150 vaches ont déclaré avoir des difficultés a détecter les chaleurs.

Selon THIBAUT (1994), la détection des chaleurs par observation directe ne sufis pas pour arriver à un taux de détection satisfaisant car certains facteurs y interfèrent, mais on à constaté a travers notre enquête qu'il n'y a que 20% des éleveurs qui utilisent l'observation indirecte pour compléter l'observation directe. Et 100% de ces derniers utilisent les calendriers rotatifs et 44% d'entre eux sont informatisée. Mais on a constaté en parallèle que le taux de détection est mieux dans cette catégorie car 67% d'entre eux n'ont pas de problèmes dans la détection des chaleurs contre seulement 50% qui n'utilisent que l'observation directe. Cette amélioration a été constatée aussi par BONNES et al (1988) et THIBAUT (1994) et SAUMONDE, (2003) ils évoquent aussi l'importance des calendriers rotatifs car ils permettent de détecter les vaches normalement en chaleur.

Le fait de noter les dates de chaleurs même s'il n'y a pas d'insémination aide à déceler les vaches en chaleurs et en conséquence améliorer le taux de détection des chaleurs (MURRAYS, 2007), on a pu confirmer ces dires à travers notre enquête car 61% des éleveurs qui notent les dates des chaleurs quand ils n'inséminent pas, n'ont pas de difficulté dans leur détection contre 74% de ceux qui ne les notent pas et qui présentent des difficultés pour détecter les chaleurs.

70% des éleveurs interrogée trouvent que l'état de santé de la vache influence la manifestation des chaleurs, en effet, MURRAYS (2007) trouve que les pathologies de reproduction affectent négativement et considérablement la cyclicité des vaches, et que le fait d'examiner les vaches qui ne reviennent pas en chaleurs et la mise au point d'un bon suivi de reproduction au sein d'un élevage pourrait prévenir ces dysfonctionnements et de ce fait améliorer le taux des chaleurs manifestés. Nos résultats étaient dans ce sens car 65% de ceux qui ne font pas de suivi de reproduction ont des vaches qui manifestent mal les chaleurs, de plus 60% de ceux qui examinent leurs vaches lors d'un non retour en chaleurs ne rencontrent pas de problèmes de détection de chaleurs.

La corrélation entre la fréquence et la durée d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs.

Les observations fréquentes en vue de détection de chaleurs sont importantes mais la durée de ces observations influence pour autant la qualité de détection des chaleurs (GRAIRIA, 2003), nos éleveurs sont du même avis car d'après notre enquête 54% d'entre eux incriminent le manque de temps d'observation dans la mauvaise détection des chaleurs.

Dans ce cadre, les études des différents auteurs PACCARD (1985), PHILIPOT (1995) et THIBAUT (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. Ce qui s'accorde avec nos résultats car 100% des éleveurs qui pratiquent 3 observations à 20 minutes chacune, ne trouvent pas de difficultés pour détecter les chaleurs.

De plus, VLIET et VAN EERDENBURG (1996) attestent que quelque soit la fréquence des observations, 10 minutes ne permettent pas d'atteindre un taux de détection de 50 %. Sauf que nos résultats ne s'y accordent pas car, on a eu 67% des éleveurs qui font une observation de 10 minutes par jour, ne trouvent pas de difficulté pour détecter les chaleurs, et de même pour

84% de ceux qui consacrent 2 observations de 10 minutes, et 50% pour ceux qui font 5 observations de 10 minutes.

La corrélation entre la fréquence et le moment d'observation et son impacte sur la détection des chaleurs.

L'étude de DONALDSON et al (1968) a abouti à ce qu'un taux de 90 % de détection des chaleurs est atteint avec 2 observations une tôt le matin et une autre plus tard dans la journée, si ce n'est que selon notre enquête 83% des éleveurs qui suivent ce rythme trouvent des difficultés pour détecter les chaleurs.

Tandis que les études de WATTIAUX (1995), BONNES et al, (1988) et de PENNER (1991), s'ont ressorties avec 80% de détection avec 2 observations ; à l'aube et au crépuscule, mais là aussi ça ne correspond pas car à ce régime 71% des éleveurs qu'on a interrogé ont des difficultés pour détecter les chaleurs.

Par contre THIBAUT et al, (1994), préfèrent trois observations : le soir, tôt le matin et plus tard dans la journée, c'est ce qui s'accorde avec nos résultats car 74% des éleveurs qui suivent ce rythme ne rencontrent aucun problème dans la détection des chaleurs.

Ces auteurs considèrent que si l'aurore et la nuit sont les moments opportuns 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) montrent à travers leur étude que, la fréquence est augmentée quand les animaux sont rassemblés et déplacés pour l'alimentation ou la traite, ce même résultat avait été déjà rapporté par (XU.1998) et contredit par WATTIAUX (2006) et MURRAY (2007) qui déclarent que les vaches n'expriment pas bien les chaleurs quand elles mangent ou attendent d'être traitées.

Nos résultats s'accordent avec ces derniers car 65% des vaches observées quand elles mangent, et 55% des vaches quand elles attendent la traite, ne manifestent pas bien les chaleurs.

CONCLUSION :

La bonne détection des chaleurs contribue dans l'amélioration des paramètres de reproduction en assurant une bonne fertilité dans l'élevage bovin laitier

Cependant, la détection des chaleurs est soumise à de multiples influences, qui réduisent sa réussite et compromettent la bonne fertilité des vaches.

Notre enquête sur terrain nous a permis de ressortir quelques points qui aboutissent à une bonne détection des chaleurs:

- Une stabulation libre qui permet une bonne manifestation des chaleurs et qui facilite l'observation.
- Veiller à avoir des vaches en bonne santé et saines de pathologies de reproduction.
- Diviser le cheptel en groupe de telle façon que le nombre de vache soit assez élevé pour constituer un groupe sexuellement actif mais pas trop important pour faciliter l'observation par l'éleveur.
- Il faut que l'éleveur reconnaisse les signes d'œstrus et sache les classer en fonction de leur fiabilité.
- Observer les chaleurs à plusieurs reprises dans la journée et accorder un temps suffisant à chaque observation.
- Observer les vaches quand elles ne sont pas stressées.
- S'aider en utilisant des méthodes d'observation indirecte pour couvrir le temps non consacré à la détection des chaleurs
- Maitre au point un cahier d'élevage, pour mieux suivre les cycles des vaches.

Même si notre étude ne semble pas être en étroite liaison avec l'étude analytique de la bibliographie, cela peut être dû à la différence qui existe entre nos élevages et ceux des pays modernes et également au nombre de questionnaires récupérés (45) et aux réponses de nos éleveurs non formés.

Annexe

Enquête sur les pratiques de détection des chaleurs

1. Quel est le type de spéculation principal 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 ? (par suivi mensuel il faut comprendre l'examen clinique tous les mois des animaux à risque de problème de reproduction)

- Oui Non

3. Combien de vaches comporte votre élevage ?

- <50 vaches 50 à100 vaches 100 à150 vaches >150 vaches

4. Quel est le type de votre stabulation principale de vos vaches ?

- Entravée Libre sur paille
 Libre en logette ou caillebottis Libre en logette sur béton raclé

5. Notez-vous habituellement les dates de chaleurs quand vous n'inséminez pas vos vaches ?

- Oui Non

6. Surveillez-vous les chaleurs uniquement :

- Quand vous donnez à manger a vos vaches ?
 Avant la traite ?
 A un autre moment ?

7. Si c'est à un autre moment à quel période de la journée surveillez-vous les chaleurs ?

- A l'aube Dans la journée Le soir

8. Combien de période par jour consacrez-vous à la détection des chaleurs ?

- 1 2 3 4 5

9. Quel est la durée moyenne d'une période réservée à la détection des chaleurs ?

- 10 min 20 min 30 min

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

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

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

- Oui Non

12. Si oui, de quel moyens s'agit-il ?

- Taureau détecteur
- Podomètre
- Pochette de colorant
- Détecteur électronique
- Crayon marqueur
- Calendrier rotatif, planning de chaleurs (informatisé ou non)

13. Pensez-vous avoir des difficultés pour détecter les chaleurs ?

- Oui Non

14. Pensez-vous que vos vaches manifestent bien les chaleurs ?

- Oui Non cela dépend de

15. Si vos vaches ne manifestent pas bien les chaleurs, quelles en serait la cause principale ?

- Manque de temps passé à les observer
- La stabulation
- L'alimentation
- La race présente dans l'exploitation
- La génétique
- Niveau de production laitière
- Autre cause

16. Faite-vous examiner par votre vétérinaire une vache qui ne revient pas en chaleurs ?

- Oui Non

Références Bibliographiques

BIBLIOGRAPHIE

1. **AMYOTE E., HIRNICK J.F., (1987)** Diurnal patters of estrous behaviour of diary cows housed in a free stall. *Can. J. Anim. Sci.* 67, p : 605-614.
2. **AVRIL J.C., (1975)** Diagnostique étiologique de l'infécondité dans l'espèce bovine. (thèse doctorat. Vet. Ecole nationale d'Alefort, 3 – 59)
3. **BASSARD P., MARTINEAU R., TWAGIRAMUNG H., (1997)** l'insémination artificielle à temps fixe en fin possible. Symposium sur les bovins laitier, CPRQ, 79
4. **BONNES G., (1988)** reproduction des animaux d'élevage, collection INRAP, p : 121.
5. **BONNES G., DESCLAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSIAU R., LE LOCH A., MANTMEAS L., ROBIN G., (2005)** reproduction des animaux d'élevage, 2^{ème} édition, Educagri p :66-91.
6. **BOUISSOU M.F. (1964)** Observations sur la hiérarchie sociale chez les bovins domestiques. Mémoire de sciences naturelles, Faculté des Sciences de l'Université de Paris.
7. **BRITT, SCOTT, AMSTRONG, (1986)** Determinant of estrus behaviour in lacting holstin cows *J.Dairy. Sci* p : 2195-2202
8. **BRUYAS J.F., (1991)** Cycle œstral et détection des chaleurs. *Dépêche vet., supplément* 19, 9-14
9. **COLIN M., (2004)** Guide pratique en reproduction des mammifères domestiques, paru dans ASV magazine, édition du point vétérinaire 2004, p : 135-139
10. **DERIVAUX J. (1971)** Reproduction chez les animaux domestiques. Tome 1 et 2 Editions Derouaux. Lièges, T1: 157p, T2 : 175p
11. **DERIVAUX J., ECTORS F., (1980)** Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire.
12. **DEZIEL C., (1996)** détection des chaleurs dans « guide bovins laitiers » COMITE BOVINS LAITIERS feuiet AQ07
13. **DISENHAUS C., KERBRAT S., PHILIPOT J.M. (2003)** Entre « fureur »et pudeur: actualités sur l'expression de l'œstrus chez la vache laitière. Journée bovine nantaise, Nantes, 9 octobre 2003.
14. **DISKIN M.G., SREENAN J.M. (2000)** Expression and detection of oestrus in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40, p : 481-491.
15. **DONALDSON LE., LITTLE DA., HANSEL W., (1968)** The duration of oestrus and the time of ovulation in cattle of three breed types withe and without synchronisation of oestrus with a progestagen. *Aust. Vet. J.* 44 p : 364-366
16. **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
17. **DRIANCOURT M.A., GOUGEON A., ROYERE D. et THIBAUT C. (1991)** La reproduction chez les Mammiferes et l'homme THIBAUT C. et LEVASSEUR M.C. INRA Ellipses, p : 768
18. **DRION P.V., HANZEN CH., LOURTIE O., DEPIERREUX C., (1999)** Annal de médecine vétérinaire, p : 143, 179-189
19. **ELEY D.S., THATCHER W.W., HEAD H.H., COLLIER R.J., WILCOX C.J., CALL E.P., (1981)** periparturent and post-partum endocrine change of conceptus and maternal units in jersey cow bred for milk yield. *Journal of dairy science* (64) pp : 203-214
20. **GLENCROSS R.G., ESSLEMONT 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.

21. **GOFFAUX M., (1073)** Méthodes de détection de l'œstrus chez les bovins. P : 3-24
22. **GRARIA F., (2003)** Insémination artificielle et détection des chaleurs – infertilité chez la vache, collection EL-AHMADIETTE.
23. **GRAY F., HUMBIOT P., CARY C., GOUFFE D., THIBIER M., (1987)** Facteurs de variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race blande d'aquitaine. Elev et inseme., 204, p : 19-28.
24. **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.
25. **GWAZDAUSKAS F.C, NEBEL R.L., SPRECHER D.J., WHITTIER W.D., MCGILLIARD M.L. (1990)** Effectiveness of Rump-Mounted and Androgenized females for Detection of Estrus in Dairy Cattle. J. Dairy. Sci., 73, p : 2965-2970.
26. **GWAZDAUSKAS F.C., LINEWEAVER J.A., MCGILLIARD M.L., (1983)** Environmental and management factors affecting estrus activity in dairy cattle, J.Dairy. Sci, 33, p : 885-889
27. **GWAZDAUSKAS F.C., LINEWEAVER J.A., MCGILLIARD M.L. (1983).** Environmental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. J. Dairy Sci. 66, p : 1510-1514.
28. **HAMMOND J., (1961)** La reproduction, la croissance et l'hérédité des animaux de la ferme.
29. **HANZEN CH (1981)** L'œstrus : Manifestations comportementales et méthodes de détection. Ann. Vet, 125, p : 617 – 633.
30. **HANZEN CH. (2000)** Propédeutique et pathologie de la reproduction mâle et femelle, biotechnologie de la reproduction. Pathologie de la glande mammaire 4^{ème} édition, p : 28.
31. **HAYNES N.B., HOWLES C.M., (1981)** In environmental aspects of housing for animal production, ed, CLARK J.A., p : 63. LONDON : BUTTER WORTHS.
32. **HEERCHE G. JR, NEBEL R.L. (1994).** Measuring efficiency and accuracy of detection of estrus. J. Dairy Sci. 77, p : 2754-2761
33. **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.
34. **JOBST S.M., NEBEL R.L., MCGILLIARD M.L., PEIZER K.D., (2000)** Evaluation of reproductive performance in lactating dairy cows with progestaglandin F2, Gonadotropin-releasing hormone, and timed artificial insemination. J. dairy. Sci. 80, P : 1098-1105
35. **LUCY M.C. (2001)** Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy. Sci., 84(6):1277-93.
36. **LYIMO Z.C., NIELEN M., OUWELTJES W., KRUIP T.A.M., VAN EERDENBURG F.J.C.M. (2000)** Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle Theriogenology, 53, 1783-1795
37. **MAATJE K., LOEFFLER S.H., ENGEL B., (1997)** Predicting optimal time of insemination in cows that show visual signs of estrus by estimating onset of estrus with podometers. J. dairy. Sci. 80, p : 1098-1105
38. **MAATJE K., ROSSING WW., (1976)** detecting estrus by measuring milk temperatures of dairy cows during milking. Livestock. Prod. Sci. 3, P : 85-89
39. **MARION G.B., SMITH V.R., WILEY T.E., BARRETT G.R., (1950)** The effects of sterile copulation on time of ovulation, in dairy heifers. J. Dairy. Sci.33: p : 885-889.
40. **McDONALD L.E. (1969)** Veterinary endocrinology and reproduction. Volume 1. Lea and Febiger , Philadelphia, p : 1960, 460.
41. **MURRAY B., (2007)** Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière – détection des chaleurs. Le gouvernement d'Ontario, Canada

42. **NEBEL R.L., DRANFIELD M.G., JOBST S.M., BAME J.M., (2000)** Automated electronic systems for the detection of estrus and timing of ovulation in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60, p : 713-723.
43. **ORIHUELA A. (2000)** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, p : 1-16.
44. **PACCARD P., (1985)** La détection des chaleurs dans « maîtriser la santé des bovins ». Société française de buiatrie. P : 195-204
45. **PASCAL (2003)** l'éleveur laitier, avril 2003, N 102
46. **PENNER P., (1991)** Manuel technique d'insémination artificielle bovine. 1^{ère} édition française, p : 19-24.
47. **RIEUTORT M., (1995)** Physiologie animale, les grandes fonctions.
48. **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.
49. **SAUMANDE J. (2000)** Evaluation of a novel electronic-pressure-sensing-system of the detection of oestrus in cattle. *Proceed. 14th intern. Congr. Anim. Reprod. stockholm*, 2, p : 79.
50. **SAUMANDE J. (2003)** Elevage et insémination 311, INRA- 37380 Nouzilly.
51. **SENGER P.L. (1994)** The estrus detection problem : new concept, technologies, and possibilities. *J. Dairy. Sci.*, 77, p : 2745-2753.
52. **SHIPKA M.P., (2000)** a note on silent ovulation identified by using telemetry for estrous detection. *Appl. Anim. Behaviour. Sci.* 66, p : 153-159
53. **SOLTNER (1993)** La reproduction des animaux d'élevage.
54. **THIBAUT CH., (1994)** Abrégé de reproduction animal.
55. **VAN EERDENBURG F.J.C.M., KARTHAUS D., TAVERNE M.A.M., MERICS I., SZENCI O. (2002)** The relationship between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle *J. Dairy Sci.*, 85, 1150-1156
56. **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.
57. **VLIET J.H., VAN EERDENBURG F.J.C.M., (1996)** Sexual activities and estrus detection in lactating holstein cows. *Appl. Anim. Behaviour science.* P : 57-69
58. **WALKER W.L., NEBEL R.L., MCGILLIARD. (1996)** Time of ovulation relative to mounting activity in dairy cattle, *J. Dairy Sci.* 79, p : 1555–1561.
59. **WATTIAUX M., (1995)** Système de bétail laitier reproducteur et sélection génétique. L'institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.
60. **WATTIAUX M., (2006)** Chapitre I : système reproducteur du bétail laitier, guide technique laitier : reproduction et sélection génétique, université du Wisconsin à Madison, Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier.
61. **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.
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.