

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB DE BLIDA
INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES

THESE DE DOCTORAT

En sciences vétérinaires

Spécialité : Sciences vétérinaires.

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES PARAMETRES DE
REPRODUCTION DES BOVINS LAITIERS EN ALGERIE**

Par :

Mr. YAHIMI Abdelkrim.

Devant le Jury composé de :

A. BOUYOUCHEF	Professeur, U.BLIDA 1	Président
M. LAFRI	Professeur, U.BLIDA 1	Examineur
D. KHALEF.	Professeur, ENSV ALGER.	Examineur
SA. ABDELHADI	MCA. U. TIARET.	Examineur
R. KAIDI	Professeur, U.BLIDA 1	Promoteur
C. HANZEN	Professeur, U.LIEGE	CO. Promoteur

Résumé

L'analyse des performances de reproduction des vaches laitières Algériennes à fait l'objet d'une double étude ; la première concerne les pratiques de la détection des chaleurs et la seconde a pour but de décrire les caractéristiques des paramètres de reproduction, le statut alimentaire, le confort des animaux et enfin les scores de l'examen gynécologique. Pour la première partie, une enquête a été réalisée dans 222 exploitations bovines, réparties sur cinq wilayas du centre (Tizi Ouzou, Blida, Médéa, Tipaza et Bouira). Les résultats ont montré que, la majorité des éleveurs (57%) sont confrontés à un problème de détection des chaleurs. Dans 49 % des cas seulement, ils inséminent pour la première fois leurs vaches 50 à 90 jours après le vêlage. Un éleveur sur deux (53 %) détecte les chaleurs deux fois par jour et 40 % les observent trois fois par jour, cette activité étant effectuée de manière aléatoire. Ils basent prioritairement leur constat d'œstrus sur la présence d'un écoulement vulvaire (19%) ou sur l'acceptation du chevauchement (16 %). La taille de troupeau ou la spécialisation (type de production), sont sans influence sur la fréquence des signes considérés. Les vaches non détectées en chaleurs au cours des 60 jours suivant le vêlage font l'objet d'un examen clinique par un vétérinaire dans 76 % des élevages. Les moyens complémentaires de détection tels que, le calendrier rotatif, ou le crayon marqueur ne sont utilisés que par 34 % des élevages. Les facteurs responsables de la manifestation des chaleurs, les moments d'observation, l'examen des anoestrus post partum et l'utilisation des moyens complémentaires sont influencés par la spécialisation et la taille de troupeau. Par contre, dans la seconde partie, un screening a été réalisé sur un effectif de 637 animaux de différentes races et numéro de lactation issus de 20 élevages. Les animaux ont fait l'objet d'une double description en premier les paramètres de reproduction et en second certains scores (SC, SRR, SMF, SM et SP, examen des écoulements, coaptation vulvaire et enfin, l'appréciation des diamètres cornes et col). L'analyse descriptive nous a montré que, la majorité des paramètres calculés présentent des valeurs plus ou moins éloignés des objectifs : $NV1 = 29.4 \pm 0.4$ mois ; $PA = 100.1 \pm 4$ j ; $VIF = 138 \pm 7$ j vs ; $IVV = 448.4 \pm 4$ j. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les différents paramètres en fonction de la parité et la race. Pour

les scores classiques (SC, SRR, SMF et SP), des valeurs moyennes variées entre 0.8 et 3.2 ont été constatés. Les résultats du score de la mamelle ont montré que, la majorité des animaux (96,2% ; 55,7 % ; 47,6 %), quel que soit leur numéro de lactation ont une mamelle au dessus-du jarret. Un taux de 22.2 % des primipares présentent un écoulement mucopurulent contre 9 % chez les multipares. L'évaluation des diamètres des cornes et col, l'examen vaginal et la coaptation vulvaire a montré que : un taux de 27.8 % des multipares présentent un diamètre des cornes entre 5 et 10 cm contre 20.7 % pour les primipares. Toujours dans le même intervalle de temps, contrairement aux résultats du diamètre des cornes, les primipares présentent un taux élevé (22.2 %) pour un diamètre du col supérieur à 10 cm vs 10.3 % chez les multipares. Ce explique un retard d'involution utérine très marqué chez les primipares. Donc ce cas, l'involution utérine varie avec chaque vache et sa perception avec chaque utilisateur.

L'examen de la vulve nous a permis de constater, un taux très faibles des animaux qui ont une mauvaise coaptation, quel que soit le numéro de lactation (génisses 0 %, primipares, 4 % et multipares 7 %). Malgré la faible fréquence de cette pathologie, mais comme même reste un facteur qui peut affecter les performances de reproduction.

Les résultats de cette partie ont montré, des valeurs moyennes en dessous des objectifs. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette dégradation parmi-eux : une alimentation insuffisante ou de mauvaise qualité, le manque de suivi de reproduction, notamment après le part.

Mots clés : Scoring, primipares, multipares, paramètres de reproduction, chaleurs, élevage bovins laitiers, Algérie.

Summary

The analysis of the reproductive performance of dairy cows in Algerian subject to a dual study ; The first concerns the practices of heat detection and the second aims to describe the characteristics of reproductive parameters, nutritional status, comfort of the animals and finally scores the gynecological examination. For the first part, a survey was conducted in 222 cattle farms distributed over five provinces of the center (Tizi Ouzou, Blida, Medea, Tipaza and Bouira). The results showed that the majority of farmers (57%) are facing a heat detection problem. In 49% of cases, they inseminate first cows 50-90 days after calving. A breeder in two (53%) detects heat twice a day and 40% watch three times a day, this activity being carried out randomly. They base their estrus priority of finding the presence of vulvar discharge (19%) or on the acceptance of overlap (16%). The size of herd or specialization (type of production), have no influence on the frequency of signs considered. Undetected cows in heat within 60 days after calving are subject to a clinical examination by a veterinarian within 76% of farms. The additional detection means such as the Rotary calendar, pencil or marker is only used by 34% of farms. The factors responsible for the manifestation of heat, the moments of observation, examination of post partum anoestrus and use additional means are influenced by specialization and herd size. Against by, in the second part, a screening was carried out on a size of 637 animals of different breeds and lactation number from 20 farms. Animals have been a double description first reproductive parameters and secondly some scores (SC, SRR, SMF, SP and SM, review of discharge, vulvar coaptation and finally, the assessment of horns and diameters collar). Descriptive analysis showed that the majority of calculated parameters have more or less from the goals values $NV1 = 29.4 \pm 0.4$ months; $PA = 100.1 \pm 4$ days; $VIF = 138 \pm 7$ vs. j; $IVV = 448.4 \pm 4$ days. No significant differences were recorded between the different parameters according to gender and race. For classical scores (SC, SRR, SMF and SP), various average values between 0.8 and 3.2 were recorded. The results of the udder score showed that the majority of animals (96.2%; 55.7%; 47.6 %) is their number some of lactation have an udder above-hock. A rate of 22.2% of first-time exhibit a mucopurulent flow against 9% in multiparous. The evaluation of the diameters of horns and neck,

vaginal examination and coaptation vulvar showed that: a rate of 27.8% of multiparous horns has a diameter between 5 and 10 cm against 20.7% for primiparous. Still in the same time period, contrary to the results of the diameter of the horns; Primiparous have a high rate (22.2%) for a diameter superior at 10 cm vs 10.3% in multiparous. This explains a delay in uterine involution very marked in primiparous. Therefore this case, uterine involution varies with each cow and its perception with each user.

The examination of the vulva we reveal a very low rate of animals with poor coaptation, regardless of lactation number (0% heifers, primiparous, multiparous 4% and 7%). Despite the low frequency of this disease, but even still a factor that can affect reproductive performance. The results of this part showed average values below target. Several factors may explain this degradation-among them: poor nutrition or poor quality, lack of follow-up reproduction, especially after the hand.

Keywords: Scoring, primiparous, multiparous, reproductive parameters, heat, breeding dairy cattle, Algeria.

ملخص

- دراسة عنصر التكاثر عند الأبقار الحلوب في الجزائر تمت عبر مرحلتين, الأولى تخص كيفية تطبيق عملية الشبق و الثانية تخص وصف شامل لخصائص العوامل التكاثرية, التغذية و تنقيط تشخيص صحة الأعضاء التناسلية.
- لأولى: تشمل بحث فيما يخص عملية الشبق , هذه الأخيرة
- خصت 222 مزرعة موزعة على 05 ولايات بالوسط * تيزي وزو –البليدة-المدية –تيايزة – البويرة .
- الاستجواب المستعمل يتركز على محورين :
- الأول: معلومات عامة خاصة بالماشية و المزارع
 - الثانية: معلومات خاصة بتطبيق الشبق.
- لقد أسفرت النتائج على أن 57 بالمائة من المربين يجدون مشاكل في الكشف عن أعراض الشبق. بينما 49 بالمائة من الحالات يستعملون التلقيح في الفترة ما بين 50 و 90 يوم بينما وجدنا كذلك أن 53 بالمائة من المربين يستعملون ملاحظتين و 40 بالمائة ثلاث ملاحظات في اليوم. بينما نجد 19 بالمائة يرتكزون على التدفق و 16 بالمائة على قبول التداخل . و لاحظنا أيضا أن 34 بالمائة من المربي يستعملون المواد الإضافية من اجل تحديدا أعراض الشبق.
- الثانية: تشمل الخصائص التكاثرية للأبقار الحلوب محل البحث.
- فيما يخص هذه الأخيرة لقد بينت النتائج أن الخصائص التكاثرية بهذه العملية كانت بعيدة عن الأهداف المسطرة و المتفق عليها لدى الباحثين: مجال تاريخ الازدياد – تاريخ أول ولادة =29.4 شهر, بينما مجال الولادة تلقح خصب = 138 يوم و أخيرا المجال بين الوالدين المتتاليين =448 يوم.
- أما بالنسبة للتنقيط:
- * و لقد لاحظنا أن قيم بعض النتائج المتحصل عليها موجودة بين 47.6 بالمائة و 96.2 بالمائة.
- * SP و SC .SRR.SMF
- كما تبين في النتائج المتحصل عليها ما بعد تشخيص الأمراض الخاصة بالجهاز التناسلي كانت التالي
- 27.8 بالمائة بالنسبة للأبقار الكبيرة السن و 20.7 بالمائة بالنسبة للآخرين .
 - هذه النتائج المتحصل عليها تبين إن القيم في المزارع بعيدة كل البعد عن الأهداف المسطرة و المذكورة من طرف الباحثين. نلمس هناك نسبة عالية التي قد تؤثر على هاته النتائج المذكورة أعلاه.
- الكلمات المفتاحية: الجزائر , مزارع الأبقار الحلوب.التنقيط.أبقار وحيدات الولادة و أبقار متعددة الولادات.الشبق

Remerciements

Je remercie Mes Directeurs de thèse, **Professeur KAIDI Rachid** (*Laboratoire des Biotechnologies liées à la reproduction animale, Blida 1*) **et Professeur Christian HANZEN** (service theriogénologie des animaux de production de la faculté de médecine vétérinaire de Liège, Belgique) pour l'encadrement de mon travail. Pour m'avoir aidé, encadré ainsi que, par leurs disponibilités et conseils.

Ils m'ont aidé à approfondir les aspects relatifs à la nutrition et aux paramètres de reproduction, ce qui m'a permis finalement d'interpréter et expliquer mes résultats. Qu'ils reçoivent ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux et de notre gratitude.

Je remercie également le président du jury le **Professeur BOUYOUCHEF Abdallah**. Pour son acceptation de présider ma soutenance, l'expression de mon profond respect.

Je tiens à remercier vivement :

- **Le Professeur LAFRI Mohamed.**

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger ce travail. L'expression de ma considération distinguée.

- **Le Professeur KHELEF Djamel.**

Qui nous a fait l'honneur d'accepter *de juger ce travail*, veuillez croire en mon profond respect.

- **Le Docteur ABDELHADI Si Amer.**

Qui nous a fait l'honneur d'accepter de juger ce travail et de faire partie de ce jury. Mes respectueuses salutations.

Je remercie tous mes collègues de l'Institut des Sciences vétérinaires de Blida, pour leur collaboration.

Je voudrais également remercier tous les membres du conseil scientifiques de l'institut des sciences vétérinaires de Blida 1.

Mes remerciements à toute l'équipe du pôle de theriogénologie des animaux de production faculté de médecine vétérinaire de Liège (Belgique), pour leur collaboration. Je remercie aussi le **Professeur BERBER Ali**, ancien chef département des sciences vétérinaires, faculté des sciences agrovétérinaires de Blida, pour son aide et sa générosité.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents.

A ma très chère épouse « Nadia » qui m'a soutenu au long de ce parcours.

A mes des très chers enfants : Mohamed et Maya.

A mon frère Mohamed.

A mes sœurs : Samira, Ratiba, Abla et Karima.

A ma belle famille.

Et à toute la famille Yahimi.

Table des matières

INTRODUCTION	15
CHAPITRE 1 : ELEVAGE BOVIN EN ALGERIE	
1.1. Évolution du cheptel bovin Algérien :.....	18
1.2. Les races bovines Algériennes : données spécifiques.....	20
1.2.1. Les bovins laitiers modernes (BLM) :.....	20
1.2.1. Les bovins laitiers de races améliorées(BLA) :.....	21
1.2.2. Les bovins laitiers de races locales (BLL) :.....	21
1.3. Les systèmes de production bovine :	25
1.3.1. Système extensif :	25
1.3.2. Système intensif :	26
1.3.3. Système semi intensif :	26
1.4. Les productions bovines en Algérie :.....	26
1.4.1. La production de viande :	26
1.4.2. La production laitière :.....	27
CHAPITRE 2 : LE CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE	
2.1. Introduction	29
2.1.1. Modifications morphologiques ovariennes	29
2.1.1.1. Croissance folliculaire	29
2.1.1.2. Développement lutéal.	30
2.1.2. Modifications hormonales : Régulation du cycle.....	30
2.2. Modifications comportementales : Œstrus.....	31
2.2.1. Données générales.....	31
2.2.2. Facteurs d'influence du comportement sexuel	33
2.2.3. Les méthodes de détection d'œstrus	35
2.2.4. La quantification de la détection des chaleurs :.....	40
CHAPITRE 3 : LES FACTEURS DE L'INFECONDITE	
3.1. Introduction	41
3.2. La fécondité :	42
3.2. La fertilité :.....	44
3.3. Facteurs d'influence de la fécondité et ou de la fertilité.....	45
3.3.1. La sélection génétique	45
3.3.2. L'état corporel et la balance énergétique négative	46

3.3.3.	Les infections utérines.....	47
3.3.4.	Les infections mammaires.....	48
3.3.5.	Les boiteries	48
3.3.6.	L'anoestrus	48
3.3.7.	La saison	49
3.3.8.	La détection des chaleurs	49
3.3.9.	La mortalité embryonnaire.....	50
3.3.10.	Les dystocies	50

CHAPITRE 4 : LE SCORING DE LA VACHE LAITIERE

4.2.	Évaluation du score corporel	52
4.2.1.	Caractérisation de la note d'état corporel	52
4.2.2.	Influence du BCS sur les performances de reproduction	55
4.3.	Le score de remplissage du rumen	57
4.4.	Score de propreté :	58
4.5.	Score des matières fécales.....	59

CHAPITRE 5 : ANALYSE DES PRATIQUES DE LA DETECTION DES CHALEURS DES BOVINS DANS LES ELEVAGES LAITIERS EN ALGERIE

5.1.	Introduction	64
5.2.	Matériel et méthodes	65
5.3.	Résultats	66
5.3.1.	Contexte de l'enquête	66
5.3.2.	Méthodes de détection des chaleurs.....	69
5.4.	Discussion :.....	70
5.4.1.	Contexte de l'enquête	70
5.4.2.	Méthodes de détection des chaleurs.....	72
5.5.	Conclusion	74

CHAPITRE 6 : CARACTERSITIKUES DES PARAMETRES DE REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIERE AU NIVEAU DE LA REGION DE BLIDA

6.1.	Introduction	76
6.2.	Données générales.....	77
6.2.1.	Description des paramètres d'évaluation.....	78
6.2.1.1.	Description des paramètres de reproduction.....	78
6.2.1.2.	Descriptions des paramètres de santé	80

6.2.1.3. Description des scores (corporel, remplissage ruminal, matières fécales, propreté et de la mamelle).....	81
6.2.2. Analyse statistique	82
6.3. Les résultats.....	83
6.3.1.Étude descriptive des paramètres de reproduction	83
6.3.2.Étude descriptive des paramètres Cliniques	89
6.3.2.1.Étude descriptive des scoring (EC, SRR, SMF et SP).	90
6.3.2.2. Résultats descriptifs relatifs à l'examen gynécologique	96
6.4. Discussion.....	98
6.4.1. Aspect Descriptif des paramètres de reproduction	100
6.4.2. Aspect descriptif des scoring	105
6.5. Conclusion	114
Conclusion et recommandations	115
APPENDICE	118
A. Liste des symboles	118
ANNEXE 1 Enquête sur les pratiques de détection des chaleurs.....	120
ANNEXE 2 Tableau des paramètres recherchés sur le terrain.....	124
ANNEXE 3 Statistiques descriptives de la population étudiée.....	125
ANNEXE 4 Description relationnelle des différents scores par élevage.	126
REFERENCES.....	132

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.

Tableaux

Tableau 1.1 : Évolution des effectifs bovins de 2003 à 2013	19
Tableau 1.2 : Répartition géographique des bovins en Algérie	19
Tableau 1.3 : Les différents types de bovins exploités en Algérie	25
Tableau 1.4 : Productivité laitière moyenne des vaches laitières par Zone agro écologique	25
Tableau 1.5 : Évolution des niveaux d'importation en lait dans Les pays du Maghreb	27
Tableau 2.1 : Échelle de notation des signes observables d'œstrus	32
Tableau 2.2 : L'influence de la fréquence et la durée des Observations sur la détection des chaleurs	35
Tableau 2.3 : L'influence de la fréquence et le moment des observations Sur la détection des chaleurs	36
Tableau 4.1 : Notes d'état corporel en fonction du stade de lactation	56
Tableau 5.1 : Description de la population étudiée par spéculation (Mixte/laitière)	66
Tableau 5.2 : Analyse descriptives des méthodes pratiquées pour La détection des chaleurs	67
Tableau 5.3 : Effet de la spéculation sur les facteurs responsables D'un manque de manifestation des chaleurs	68
Tableau 5.4 : Effets de la taille du troupeau sur les modalités pratiques De détection	68
Tableau 5.5 : Effet du type de spéculation sur les modalités pratiques De détection	70
Tableau 6.1 : description des paramètres de reproduction total et En fonction de parité	84
Tableau 6.2 : Description des paramètres de reproduction en fonction De la race.	87
Tableau 6.4 : Description des scores ; corporel et de la mamelle en Fonction de la parité	92
Tableau 6.5 : Valeurs moyennes des scores des primipares et Pluripares /jours post partum	94
Tableau 6.6 : Analyse descriptive de l'examen gynécologique en fonction de parité	97

Figures	
Figure 1.1 : Évolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990 – 2010	20
Figure 1.2 : Bovin de race Guelmoise	22
Figure 1.3 : Bovin de race cheurfa	23
Figure 1.4 : Bovin de race Sétifienne	23
Figure 2.1 : Schéma des variations hormonales au cours du cycle Chez la vache	31
Figure 2.2 : Le dispositif Heat Watch	38
Figure 2.3 : La transmission à distance	38
Figure 3.1 : Évolution de la production laitière annuelle et du taux De conception dans la race Prime Holstein aux États-Unis	46
Figure 4.1 : Critères d'évaluation du score corporel	54
Figure 4.2 : Critère d'appréciation de la note d'état corporel Chez la race bovine Holstein	54
Figure 4.4 : Échelle de notation remplissage ruminal	57
Figure 4.5 : zones anatomiques à considérées pour la notation De l'état de propreté des animaux	58
Figure 4.6 : Critères de notation de l'état de propreté Des différentes régions anatomiques	59
Figure 6.1 : Intervalle vêlage-vêlage	84
Figure 6.2 : Intervalle naissance premier vêlage	84
Figure 6.3 : Intervalle vêlage-insémination fécondante	85
Figure 6.4 : Intervalle vêlage dernière insémination	85
Figure 6.5 : Intervalle vêlage-première insémination(PA)	85
Figure 6.6 : Intervalle première insémination-insémination fécondante(PR)	85
Figure 6.7 : Intervalle naissance –premier vêlage (HL : NHL)	88
Figure 6.8 : Intervalle vêlage-vêlage (HL : NHL).	88
Figure 6.9 : Intervalle naissance-première insémination	88
Figure 6.10 : Intervalle vêlage première insémination	88
Figure 6.11 : Intervalle naissance insémination fécondante	89
Figure 6.12 : Intervalle vêlage insémination fécondante	89

Figure 6.13 : Intervalle première insémination –insémination fécondante(PR)	95
Figure 6.14 : Valeurs moyennes de score corporel jours post partum	95
Figure 6.15 : Valeurs moyennes de score remplissage ruminal /jours post partum	95
Figure 6.16 : Valeurs moyennes des matière fécales /jours post partum	96

INTRODUCTION

Les problèmes de reproduction, notamment la fertilité et la fécondité demeurent comme une véritable maladie de l'élevage bovin laitier.

Les facteurs de risque d'infécondité et/ou d'infertilité susceptibles de modifier les valeurs normales de chaque femelle (naissance premier vêlage et vêlage-vêlage respectivement compris entre 24 et 26 mois et entre 365 et 380 jours) sont de nature diverse [1]. Ils concernent l'individu (facteurs individuels) ou le troupeau (facteurs collectifs). Leurs effets se manifestent de manière isolée ou synergique. Ils sont de nature anatomique (pathologies congénitales ou héréditaires), infectieuse (infections utérines), hormonale (anoestrus du postpartum), thérapeutique (protocoles hormonaux d'induction ou de synchronisation des chaleurs) ou zootechnique (programmes de nutrition, évaluation de scoring, détection des chaleurs).

La description des paramètres de reproduction et d'élevage consistent à récolter les informations importantes afin de maîtriser les conditions optimales de ses animaux. En premier, les vêlages et les chaleurs et en second les délais minimaux d'examen clinique des animaux ainsi qu'une anamnèse aussi complète que possible pour établir un diagnostic précis et un traitement approprié.

L'élevage bovin laitier en Algérie assure actuellement 40 % de la production laitière nationale, le reste étant assuré par les importations de poudre de lait [2].

La faible production laitière moyenne (15 litres par vache et par jour) s'explique en partie par la détérioration des performances de reproduction dans les élevages laitiers Algériens [2]. Ainsi que, par les aptitudes laitières des populations locales qui sont généralement fort limitées. Donc, il existe un manque à gagner considérable en relation avec les performances de reproduction.

Face à l'augmentation des besoins en lait pour une consommation moyenne de 120 litres par habitant et par an [3], le seul moyen rapide d'accroître la production est l'importation de vaches laitières (950.000 vaches dont 28 % de races européennes). Le déficit de production laitière est donc particulièrement important. Il est imputable à divers facteurs au nombre desquels, on peut raisonnablement

citer, le manque d'une politique rigoureuse de sélection génétique, l'inadéquation entre les besoins alimentaires et les apports disponibles, un mauvais état sanitaire de la mamelle et l'infécondité, cette dernière se traduit par des intervalles longs, IVV supérieur en moyen de 80 jours par rapport aux normes avec un âge au premier vêlage tardif (compris entre 28 et 38 mois en moyenne) [4] et [5].

En effet, la vache laitière doit être considérée à sa juste valeur, qui est un outil de production économique et qui doit de ce fait être mise dans les meilleures conditions de production et de rentabilité.

A la lumière de ces éléments, la présente étude a pour objectif principal de caractériser les performances de reproduction et leurs facteurs de risque dans les élevages de bovins laitiers. De manière plus spécifique, le travail ainsi, consiste à décrire plusieurs paramètres ; moyens de production (cheptel, bâtiments) des élevages laitiers, les conditions d'alimentation (état corporel, remplissage du rumen, score des matières fécales) , le bien-être des animaux (score de propreté) et l'état de santé de l'appareil génital particulièrement après le part (examen vaginal, vulvaire , diamètres des cornes et col).

Le document expose dans une première partie, le système d'élevage ainsi que les différents moyens et méthodes utilisés pour la détection des chaleurs. Dans une deuxième partie, nous présenterons les différents facteurs influençant les paramètres de reproduction, nécessaires à l'exposition des différents problèmes rencontrés dans les élevages de bovins laitiers. Enfin nous envisagerons, la méthode de notation des divers scores (corporel, matières fécales, remplissage ruminal, et de propreté) ; ainsi que leurs influences sur les performances de reproductions.

Le document comporte six chapitres :

Chapitre 01 : Système d'élevage et paramètres des reproductions des bovins laitiers Algérien :

Dans ce chapitre, nous avons décrit, le système d'élevage ainsi que les paramètres de reproduction et zootechniques des bovins laitiers particulièrement la race autochtone Algérienne.

Chapitre 02 : Méthodes de détection des chaleurs des bovins laitiers :

Ce chapitre décrit, les différentes méthodes et moyens appliqués dans la détection des chaleurs chez la vache laitière.

Chapitre 03 : Paramètres de reproductions et leurs facteurs influençant :

La définition de la fécondité et de la fertilité ainsi que, la description des critères de quantifications des paramètres de reproduction chez la vache laitière ont fait l'objet de ce chapitre.

Chapitre 04 : Système du Scoring et gestion de reproduction : Pour ce dernier chapitre bibliographique, nous avons exposé les méthodes d'évaluation de quelques scores en conséquence, leurs influences sur les performances de reproductions.

Chapitre 05 : Analyse des pratiques de la détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers en Algérie. :

Basé sur une enquête-analyse, ce chapitre analyse des données concernant la pratique de la détection des chaleurs dans les élevages laitiers.

Chapitre 06 : Les caractéristiques des paramètres de reproduction des vaches laitières dans la région de Blida.

Ce chapitre décrit plusieurs paramètres à savoir :

- Les paramètres de reproduction, notamment les paramètres de fécondité.
- Les scores généraux, corporel, remplissage du rumen, matières fécales, mamelle et de propreté.
- Les scores spéciaux, les diamètres des cornes et col, les écoulements vaginaux et la coaptation vulvaire.

CHAPITRE 1

L'ÉLEVAGE BOVIN ALGÉRIEN

1.1. Évolution du cheptel bovin Algérien :

Le cheptel bovin Algérien a connu d'importantes variations quantitatives. En 1999, il comprenait un nombre total de 1.650.000 de têtes. Ce chiffre a marqué une légère baisse durant l'année 2005 (1.586.070) et 2007 (1.633.810) puis une augmentation en 2009 (1.682.433) et 2010 (1.747.700) (Tableau 1.1) [6]. En 2012, le cheptel comportait 1.843.930 têtes dont 966.097 vaches laitières [7]. En 2013, il comportait 1.909.455 têtes [3] (Tableau 1.1).

Selon Belaid(1986) [8], les races bovines Algériennes se répartissent en trois catégories. La première comprend les bovins laitiers modernes(BLM) constitués par les races pures à haute performances (la race Holstein, la Montbéliard, la brune des alpes). Elles représentent 15 % de l'effectif du cheptel national et assurent près de 51 % de la production laitière nationale. La seconde catégorie comprend les bovins laitiers améliorés (BLA) constitués ainsi, par des races issues du croisement entre les races importées et les races locales. Ce type d'élevage représente 43 % du cheptel national, et assure 40 % de la production nationale [2]. Enfin, la troisième catégorie, cette dernière est formée par les bovins laitiers de races dites locales locales(BLL), qui représente la majorité du cheptel national (39%), et assure 20 % de la production nationale. Comme population locale, nous pouvons citer, la Guelmoise, Sétifienne, Cheurfa, chélifienne et Djerba. La majorité de bovins de population locale (59 %) est localisée au Nord-Est, particulièrement, dans le Tell et les hautes plaines [9], [10], [8].

D'après les données communiquées par la direction des services agricoles du ministère de l'agriculture (2011) [6], le nombre de vaches laitières a connu d'importantes variations selon les années. Il est en constante augmentation depuis 2005 et était de 915.450 en 2010 [11 ; 12] (Figure 1.1).

Tableau 1.1 : Évolution des effectifs bovins de 2003 à 2013 (X 1000)
(Source : Ministère Agriculture, Statistiques agricoles (2003-2014) [2].

Année	Vaches BLM(1)	Vaches BLM+BLL(2)	Vache laitières(3)	Autres Bovin(4)	Effectif total(5)= (3+4)
2003	192364	640860	833224	727321	1560545
2004	199165	645335	844500	769200	1613700
2005	204240	624590	828830	757240	1586070
2006	207740	639900	847640	760250	1607890
2007	216340	643630	859970	773840	1633810
2008	214485	639038	853523	787207	1640730
2009	229929	652353	882282	800151	1682433
2010	239776	675624	915400	832300	1747700
2011	249990	690700	940690	849450	1790140
2012	267139	698958	966097	877833	1843930
2013	293856	714719	1008575	900880	1909455

BLM : Bovins laitiers modernes, **BLA : Bovins laitiers améliorés, BLL* : Bovin laitier local, autres**** : les jeunes mâles, femelles et taureaux reproducteurs.**

La répartition des bovins sur le territoire national dépend des conditions climatiques et des disponibilités en ressources fourragères. En 2003 respectivement 59, 22, 14 et 5 % des bovins ont été recensés dans les zones Est, Centre, Ouest et Sud (Tableau 1.2).

Tableau 1.2 : Répartition géographique des bovins en Algérie [13].

Région	Effectifs	Bovin(%)
Centre	338 800	22
Ouest	215 600	14
Est	908 600	59
Sud	77 000	5
Total	1540 000	100

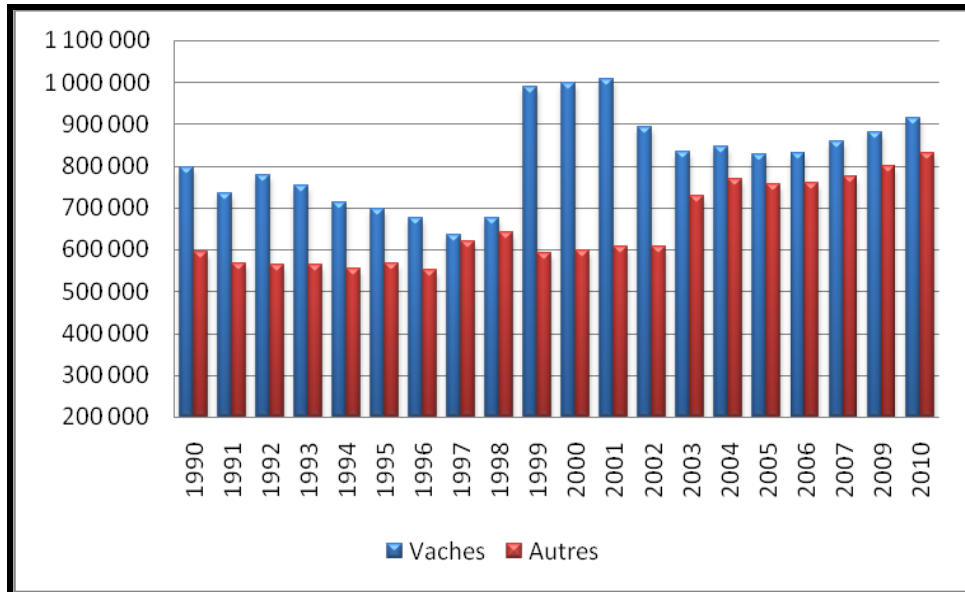


Figure 1.1 : Évolution du cheptel bovin en Algérie entre 1990 – 2010 [12]

1.2. Les races bovines Algériennes : données spécifiques

La population bovine Algérienne est classée en trois catégories :

1.2.1. Les bovins laitiers modernes (BLM) :

Les races bovines importées sont représentées par la Holstein, la Pie Rouge de l'Est, la Tarentaise, l'Abondance et la Montbéliarde. La Holstein est de très bonne laitière. Elle est très répandue surtout dans les régions littorales et constitue 66 pourcent de l'effectif des races importées [14]. Les autres races ont un effectif plus réduit. Ces races introduites pour l'amélioration de la production se trouvent confrontées à des conditions écologiques tout à fait différentes de celles de leurs pays d'origine. Importées pour leur fort potentiel génétique, elles voient leurs performances diminuer, puisqu'une grande partie de leur métabolisme est utilisé pour leur adaptation aux facteurs environnementaux.

Les animaux de robe pie rouge (Pie Rouge de l'Est, Tarentaise, Abondance et Montbéliarde) présentent un caractère productif mixte. Ils sont bien adaptés au milieu et aux variations climatiques [15].

1.2.1. Les bovins laitiers de races améliorées(BLA) :

Ils sont constitués de races issues de croisement entre les races importées et la population locale. Ce type représente 43 % du cheptel national et assure 40 % de la production nationale [3] (Tableau 1.3).

1.2.2. Les bovins laitiers de races locales (BLL) :

La population bovine locale algérienne (figures : 2.1, 2.2 et 2.3) est constituée d'une seule race appelée « La Brune de L'Atlas ». Cette race locale, est souvent citée comme exemple pour son caractère d'adaptation aux conditions les plus difficiles, ainsi que pour sa capacité de résistance envers la faiblesse des ressources alimentaires offertes dans la plupart des exploitations agricoles traditionnelles. Ce type de bovin à une faible production laitière, il assure 20 % de la production laitière nationale (tableau 1.3) [8]. Sur le plan zootechnique, elle se caractérise par une production laitière comprise entre 4 et 7 litres par jour [17] ; [18 ; 19]. Le rendement en viande est compris entre 45 % et 55 % [20 ; 19 ; 18]. En ce qui concerne les performances de reproduction, l'âge au premier vêlage serait compris entre 36 et 48 mois [21 ; 22 ; 23 ; 24 ; 25]. L'intervalle entre le vêlage - première chaleur et vêlage -première insémination serait respectivement compris entre 30 et 70 jours [21 ; 22] et entre 30 et 90 jours [22 ; 23] l'intervalle entre vêlages serait compris entre 365 jours et 720 jours [21 ; 22 ; 23], [24], [25]. Une durée de gestation moyenne égale à 288 ± 7 jours a été observée. Elle serait égale à 291 jours en 4^{ème} lactation [19].

Par ailleurs, le contexte extensif et familial de l'élevage des bovins de race brune de l'Atlas rend leur identification, leur comportement et leur examen clinique difficile.

La Brune de l'Atlas a subi des modifications suivant les conditions bioclimatiques et géographiques. Selon Kerkatou(1989) [17], cette race a donné naissance à des sous races parmi lesquelles, la Cheurfa, la Guelmoise, la Sétifienne et la Djerba. Par contre, d'autres littératures anciennes rapportent que la Brune D'Atlas à deux variétés seulement ; la Guelmoise et la Cheurfa, alors que de nombreux auteurs parmi lesquels Zahal (1972) [20], parlent de variété Guelma-Cheurfa comme une seule entité.

- **La Guelmoise et la Cheurfa :**



- **Figure 1.2 : Bovin de race Guelmoise [26].**

Ces deux races ne sont différentes que par leur format, la couleur de leur robe ainsi que par leurs localisations. Selon les travaux réalisés par BENEDER(1978) [27], la Cheurfa est plus développée que la Guelmoise (Figure 1.2.) et elle est localisée surtout aux limites des forêts, des zones marécageuses et des plaines essentiellement Annaba et Taref. Kecha (1988) [23], signale que le type foncé dit Guelma constitue le type original et montagnard, par contre la Cheurfa est caractérisée par une robe plus claire (Figure.1.3). Amrane (1987) [25] a noté que, l'actuelle Guelmoise est de robe gris-claire, avec la partie inférieure du corps noir et qu'il est fréquent de voir la ligne de dessous claire. Elle est localisée dans les profondeurs des forêts montagneuses des régions de Guelma, Jijel et Skikda où elle compose la majorité des effectifs bovins. Elle est caractérisée par une longue queue de couleur noirâtre à son extrémité. Sa taille est variée entre 1.05 et 1.10 m pour la femelle est de 1.15 et 1.20 m pour le mâle. Son poids varie entre 250 à 300 kg pour la femelle et de 300 à 400 kg pour le mâle.



- **Figure 1.3 : Bovin de race cheurfa [26].**

- **La Sétifienne :**

Elle se concentre comme son nom l'indique dans la région de Sétif, elle présente des caractères morphologiques (taille, poids) qui varient selon le milieu et le système d'élevage (Figure 1.4). Elle a une robe uniforme de couleur noirâtre avec une bonne conformation. Une longue queue de couleur noire traîne parfois sur le sol avec une ligne de couleur marron sur le dos qui caractérise la sous race Sétifienne [8].



Figure 1.4 : Bovin de race Sétifienne [26].

- **La Chélienne :**

Cette variété est caractérisée par une robe fauve, principal caractère qui peut la différencier des autres sous races, avec une tête courte, cornes en crochets, les yeux à orbites saillantes sont entourés de lunettes, de couleur marron foncé. La mamelle très est peu développée avec de petits trayons. Elle présente un poids très variable, qui est plus faible pour les animaux de montagne (250 à 350) kg et plus élevé pour ceux qui vivent en plaine (300 à 350 kg) [25].

- **La Djerba :**

Elle est caractérisée par une taille très réduite et une bonne adaptation dans un milieu défavorable, localisée surtout dans la région de Biskra. Elle présente un pelage brun foncé, une tête étroite, une croupe arrondie et une queue longue [25].

En conclusion, les races bovines améliorées sont constituées par plusieurs races à savoir ; la Holstein, la tarentaise et la montbéliarde. Ces races construisent avec le temps des races croisées avec la population locale, ces croisements anarchiques ou bien suite à l'insémination artificielle à base de semences importées ont participé à la réduction des races pures.

L'ensemble de population de bovin issu par croisement, dénommée donc "**Bovin laitier amélioré**" par opposition au "**Bovin laitier moderne**" (Tableau 1.3), qui est constitué uniquement de races importées [28]. La Holstein est considérée comme une très bonne laitière. Elle constitue 66% de l'effectif des races améliorées, présente généralement au niveau des régions littorales. Par contre, l'effectif le plus réduit par rapport aux autres, représenté par la Pie rouge de l'Est et la Montbéliarde [29].

Tableau 1.3 : Les différents types de bovins exploités en Algérie.

Type d'élevage	Effectif(Tête)	Production laitière	Composition du cheptel
BLL	336003 vaches laitières. [2]	3 à 4 L /Jours soit : 595 l/lactation [30]	Population locale (Brune de l'Atlas)
BLM	223163 vaches laitières [2]	40 % de production totale (10 % Cheptel) [16]	Holstein pie noire Montbéliarde, brune des alpes et pie rouge de l'Est.
BLA	320546 vaches laitières ; [2]	40 % de production [16]	Brune de l'Atlas croisé avec les (HPN, MB, BA).

BLL : Bovin Laitier local, BLM : Bovin laitier modéré, BLA : Bovin laitier amélioré.

1.3. Les systèmes de production bovine :

Le système de production bovine en Algérie est caractérisé par trois grands systèmes (extensif, intensif et semi intensif) [30].

1.3.1. Système extensif :

Ce système touche particulièrement le bovin localisé dans les régions montagneuses. L'alimentation de ces animaux est basée sur le pâturage [31]. Il assure également 40% de la production laitière nationale [29]. Selon Yakhlef (1989) [30], ce système de production occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale. Ce système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale). Nedjraoui(2001) [29] et Adamou et al (2005) [32] ont rapporté que, cet élevage concerne les populations

locales et les races croisées, il est basé ainsi sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines.

1.3.2. Système intensif :

Ce système concerne les élevages bovins implantés dans les zones littorales et telliennes nord où la pluviosité est importante. Il concerne essentiellement les races modernes et améliorées. La taille moyenne des troupeaux peut aller jusqu'à 50 têtes [30]. Orienté à la production laitière, ce système d'élevage représente également 30 % de l'élevage bovin, assurant ainsi près de 20 % de la production bovine nationale [31]

1.3.3. Système semi intensif :

[32] ont rapporté que, ce système est orienté beaucoup plus pour une production de viande, avec une production laitière non négligeable. Il est destiné à l'autoconsommation. Les animaux appartenant à ce système présentent ainsi, des caractéristiques génotypiques médiocres en comparaison avec les types importés. Il est de type familial, concernant ainsi des troupeaux de petite taille de 1 à 5 têtes [33]. Selon le ministère de l'agriculture (2002) [32], la partie importante de leur alimentation est basée sur le foin, la paille et le concentré. Feliachi (2003) [33], ont montré que, l'utilisation des soins et des produits vétérinaires est assez rare. Le sevrage des jeunes animaux est tardif (gardés jusqu'à deux ans), avec un niveau des performances de reproduction et de production très bas. Ces mêmes auteurs ont signalés que, la pratique de l'insémination artificielle n'est pas une priorité.

1.4. Les productions bovines en Algérie :

1.4.1. La production de viande :

Plusieurs auteurs ont montré qu'en Algérie, les élevages bovins et ovins représentent la source primaire de la production de viande particulièrement les viandes rouges, par opposition aux autres espèces, camelins et caprins. Leurs niveaux de production restent toujours très minimes [34]. De même Nedjaraoui (2001) [29], a rapporté que, la production de viandes rouges provient des élevages extensifs caprins et camelins (10 %), ovins (56%) et bovins (34%).

D'autres résultats donnés par la chambre du commerce et de l'industrie (2004), montraient que, la production de viande rouge (y compris les abattages non contrôlés) est de 300 460 tonnes en 2003 contre 290 760 tonnes en 2002, soit une croissance de 3,3%. Malgré ce taux de croissance, l'élevage bovin en Algérie n'arrive pas à satisfaire les besoins en viande de la population. Selon un bilan de production (2009 à 2013) publié par le ministère de l'agriculture, la production de viande rouge est estimée à 4.660.223 quintaux, ou les bovins assurent une production de 1.399.206 quintaux.

1.4.2. La production laitière :

De nombreuses études ont montré que, le lait et ses dérivés sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation Algérien [35]. Sa production est assurée par 1.7 millions de têtes dont environ 915 400 vaches laitières (2010). Environ 65 % de sa consommation en lait et dérivés proviennent de l'importation. Autres des résultats récents communiqués par l'office national du lait [36], montre que, la consommation du lait a été estimée à 148 L /habitant/an.

Le défi majeur gagné dans la production laitière est le développement de vaches à fort potentiel génétique, capables de produire de grandes quantités de lait.

Tableau 1.4 : Productivité laitière moyenne des vaches laitières par zone agro écologique.

Zone agro écologique	Tell Littoral		Tell Plaine		Montagne	
	Pie Noire	Pie Rouge	Pie Noire	Pie Rouge	Pie Noire	Pie Rouge
Robe						
Kg de lait/vache traite/jour	13.87	13.01	9.04	11.47	11.89	12.97

Source : Observatoire des filières lait et viande rouge [14]

Selon une étude réalisée par l'ITELV(1999) [18] dans 80 exploitations, la productivité moyenne de 12,2 Kg de lait/vache traite/jour, avec une valeur minimale est de 9,8 Kg et une valeur maximale de 14,9. Dans le même contexte, une autre étude menée par OFLIVE (2002) [14] rapporte que, la zone agro-

écologique (tell littoral, tell plaine, montagne) (Tableau 1.4) représente un facteur de variation des performances de reproduction.

Tableau 1.5 : Évolution des niveaux d'importation en lait dans les pays du Maghreb.

Année	Algérie		Maroc		Tunisie	
	t équ. Lait	kg/hab. /an	t équ. Lait	kg/hab. /an	t équ. Lait	Kg/hab. /an
1992	1 721 437	66,2	298 319	12,6	236 742	24,2
1994	1 880 468	72,3	311 327	12,9	142 976	15,0
1996	1 618 486	62,7	301 432	12,3	145 674	15,4
1998	1 786 790	65,5	209 262	9,4	72 089	7,5
2000	1 814 625	66,0	245 256	10,2	63 125	6,4
2002	1 765 482	65,1	250 145	10,4	71 452	7,0

t. équ. Lait : tonne équivalent lait, Kg/hab./an : kilogramme par habitant par an. Source : Ministère de l'Agriculture(2002).

D'après une source du ministère de l'agriculture (2002), les résultats signalés dans le tableau 1.5, montrent que, l'Algérie est le premier pays au Maghreb en matière d'importation et de consommation du lait. La quantité importée pendant la période 1992 à 2002 dépasse 1,7 millions tonnes (Tableau 1.5), pour une consommation moyenne annuelle par habitant de 66,3kg.

En conclusion, le cheptel bovin Algérien a connu d'importantes variations quantitatives, Il est passé de 1.650.000 de têtes en 1999 à 1.909.455 têtes en 2013. La diversité des conditions géographiques et climatiques conduit à la naissance de trois catégories de bovins ; la première, le bovin laitier amélioré, la deuxième, le bovin laitier moderne et enfin le bovin laitier local, la répartition du cheptel est réalisée en fonction de la production (lait ou viande) et même sur la possibilité de l'adaptation des animaux dans les conditions difficiles.

CHAPITRE 2

LE CYCLE SEXUEL CHEZ LA VACHE

2.1. Introduction

La vache est une espèce poly estrienne de type continu à ovulation spontanée. Classiquement le cycle œstral comprend deux phases d'imprégnation hormonale distinctes [37], [38] : La phase œstrogénique et la phase progestéronique. La première correspond au proœstrus et à l'œstrus et la seconde au metoœstrus et au dioœstrus. L'œstrus ou chaleur est considérée le jour 0 (J0) du cycle, c'est une période relativement courte qui dure environ 12 à 18 heures [39]. Cette phase est caractérisée par la réceptivité sexuelle à savoir l'acceptation du chevauchement [40]. Le metœstrus (J1-J5 du cycle) correspond au début de la phase lutéale. Elle est caractérisée par la formation du corps jaune. Le dioœstrus dure 12 jours (J5-J18 du cycle), c'est la phase la plus longue du cycle, elle correspond au fonctionnement et au développement maximal du corps jaune. Le proœstrus (J19 à J21) dure 3 à 4 jours. Il correspond au développement du follicule préovulatoire

2.1.1. Modifications morphologiques ovariennes

2.1.1.1. Croissance folliculaire

L'ovaire est le siège de plusieurs processus assurant la survie et le développement de l'ovule. Il assure l'ovogenèse, la folliculogenèse et la stéroïdogénèse. La folliculogenèse se définit comme la succession des différentes étapes du développement folliculaire. Elle se manifeste sous la forme de croissances et de régressions successives de plusieurs follicules nommées vagues. Chaque vague consiste chez la vache en l'émergence, tous les 7 à 9 jours environ, de plusieurs follicules (recrutement) parmi lesquels sera sélectionné (sélection) le follicule dominant qui sera seul à poursuivre sa croissance [41], [42]. D'après de nombreuses études [41], [43], chez la vache, chaque cycle est caractérisé par deux ou trois vagues.

Le recrutement est un mécanisme aléatoire [44]. Il concerne les follicules de taille comprise entre 2 et 3 mm, possédant ainsi une sensibilité à l'action minimale de FSH [45]. La sélection correspond à l'émergence de 2 ou 3 follicules parmi le groupe recruté. La dominance fait suite à la sélection. Elle correspond à la croissance terminale et à la régression des autres follicules, elle est à la fois qualifiée de fonctionnelle et morphologique [46]. Elle est fonctionnelle, parce le follicule dominant provoque la régression des autres follicules en croissance [47], [48] et elle est également morphologique parce qu'elle se caractérise par la présence d'un follicule dont le diamètre est supérieur à celui des autres de la même vague de croissance [48].

2.1.1.2. Développement lutéal.

La mise en place du corps jaune est un processus rapide, qui suit directement l'ovulation. Il en résulte la transformation morphologique et fonctionnelle des cellules folliculaires particulièrement, la thèque interne et la granulosa. Les deux types de cellules forment ainsi, un tissu d'aspect histologique homogène, appelé le corps lutéal. Les cellules stéroïdogénèse représentent environ 50 % du corps jaune [49]. La stéroïdogénèse correspond à la synthèse des androgènes à partir du cholestérol sanguin. Le corps jaune sécrète principalement la progestérone. Son évolution passe par trois étapes ; d'abord la croissance, qui ne réagit pas à l'effet des prostaglandines F2alpha, suivi par une période de maintien qui dure 10 à 12 jours et enfin la période de régression et lyse du corps jaune qui dure 24 à 48 heures [50].

2.1.2. Modifications hormonales : Régulation du cycle

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

La GnRH est une gonadolibérine synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus, elle se lie aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse. Son rôle principal est de provoquer la libération de FSH et la LH [51]. Sa sécrétion se fait de façon pulsatile. Elle induit la synthèse et la sécrétion des gonadotrophines (FSH et la LH) par l'antéhypophyse. Elles assurent la croissance du follicule dominant jusqu' au stade préovulatoire. Le

follicule dominant ainsi secrète une grande quantité d'œstrogènes entraînant ainsi une décharge LH, provoquant l'ovulation.

Le corps jaune formé après ovulation, se développe sous l'action de LH, il secrète la progestérone qui est à l'origine du rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo hypophysaire.

La $PGF_{2\alpha}$; synthétisée à partir de l'acide arachidonique stocké dans l'endomètre sous l'action de la progestérone, est transportée vers l'ovaire par un système à contre-courant, entre la veine utérine et l'artère ovarienne. Elle influe sur l'éclatement du follicule mûr et la régression du corps jaune [52 ; 53].

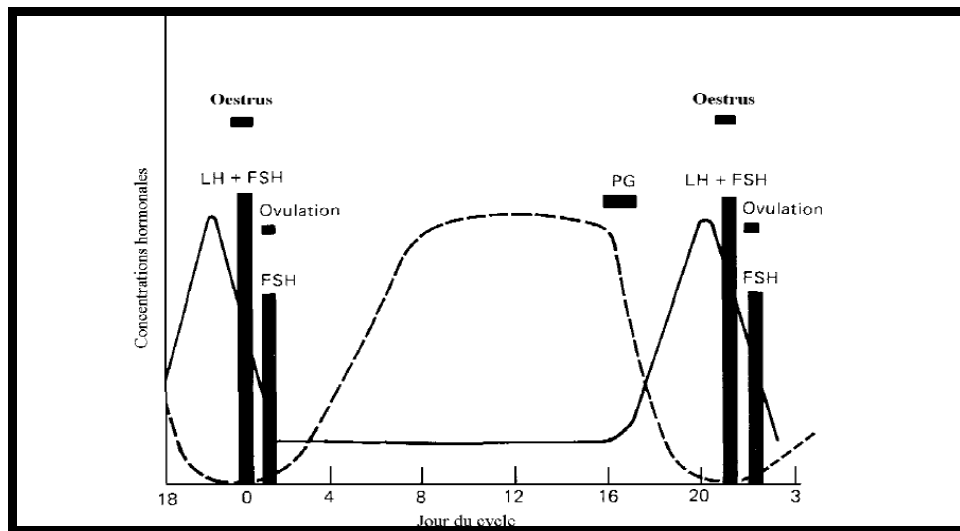


Figure 2.1 : Schéma des variations hormonales au cours du cycle chez la vache [53].

2.2. Modifications comportementales : Oestrus

2.2.1. Données générales

La vocation naturelle de l'œstrus est le rapprochement des deux partenaires sur le plan sexuels [54]. Ce rapprochement se caractérise par un signe dit majeur à savoir l'acceptation du chevauchement et divers signes qualifiés de mineurs. Les uns et les autres se sont d'ailleurs vus attribués divers points en fonction de leur importance pour établir le constat d'œstrus [55] (Tableau 2.1).

Tableau 2.1 : Échelle de notation des signes observables d'œstrus [55].

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

Selon cet auteur [55], une vache peut être considérée comme étant en chaleur lorsque le total des points est supérieur à 50 sur la base de 2 voir 3 observations journalières.

Les signes secondaires ont été précisés par de nombreuses publications.

- Chevaucher par l'avant une autre vache [55, 56].
- Chevaucher (ou tenter de chevaucher) une autre vache par l'arrière [57], [58].
- Appui du menton sur une autre vache [59] : croupe/flancs, encolure/épaules.
- Flairer (et/ou lécher) la vulve (et zone périnéale - arrière-train) d'une autre vache [59].
- Se faire chevaucher sans acceptation [55, 56].
- Grande agitation, nervosité, agressivité [60, 62].
- Cajolement » entre deux vaches [55], [56].
- Suivre d'autres vaches « à la trace » [60], [58].
- Tremblements et levé de la queue en crosse ; [59], [60].
- Donner de petits coups d'épaule aux autres vaches [60].
- Plisser le museau et retrousser la lèvre « attitude de Flehmen » [60].
- Meugler [60], [57], [59].
- Baisse d'ingestion, et de production [60], [59], [57].

- Flairer les parties basses d'autres vaches [62], flanc/ventre/mamelle.
- Incurver son encolure, tête vers l'un des flancs [62].
- Gratter le sol [62].
- Immobilisation au pincement lombaire [59].
- Fréquence augmentée de la miction [59]. Marcher sur un cercle [62].
- Lécher la tête d'une autre vache [62].
- Attitude de flairage de l'environnement, gueule entrouverte, lèvre retroussée, respiration attentive [62].
- Vulve tuméfiée de couleur rougeâtre plus un écoulement de mucus [63], [64]. D'après Bonnes(2005) [65], ces divers signes secondaires apparaissent 6 à 12 heures avant l'œstrus. Les signes secondaires doivent compléter le signe d'acceptation du chevauchement, (signe primaire), mais ils ne peuvent pas conduire seuls à un constat d'œstrus. Selon leur fréquence [55] et/ou leur association [61], 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).

2.2.2. Facteurs d'influence du comportement sexuel

Divers facteurs sont de nature à influencer le comportement sexuel de la femelle. Ils sont dit individuels ou collectifs [66].

Les facteurs individuels sont propres à l'animal. Ils concernent la race, l'âge, le numéro de lactation, la puberté, la production laitière et le post-partum.

Pour la race, Orihuela, (2000) [66] a rapporté que, certaines vaches présentaient un comportement d'œstrus moins intense (observé chez les races de couleur foncée). Ce comportement est plus intense pour les races à robes claires, de même dans une autre étude rapportée par Galina et Arthur (1990) [67], les bovins brahman ont une moyenne d'une monte par heure durant l'œstrus, par contre les vaches charolaises présentent une moyenne de 2,8 montes pour la même période. Hacket et al(1984) [68] ont remarqué que le taux de détection observé chez les primipares est plus élevé que chez les multipares (69 vs 55 %). Tandis

que, Amyot et al, (1987) [69] ont rapporté qu'une vache multipare aura tendance à mieux exprimer ses chaleurs et plus tôt dans la journée qu'une nullipare. D'autres études ont montré, que la production laitière influence l'expression des chaleurs. Dans ce sens, Diskin et al(2000) [58] ont signalé que les vaches hautes productrices expriment moins leurs chaleurs. Plusieurs auteurs Britt et al (1986) [70], Gray et al(1993) [60], Disenhaus et al (2003) [71] ont remarqué que, les premières chaleurs post-partum sont non seulement plus courtes, mais aussi moins exprimées que les suivantes et qu'un bon état d'entretien permet une reprise précoce de l'activité ovarienne. Les boiteries sont classiquement associées à une diminution de l'intensité de l'œstrus chez la vache ; Selon Diskin et al(2000) [58], cette pathologie peut aussi provoquer un problème d'acceptation au chevauchement, ce qui faussera les observations.

Les facteurs collectifs relèvent de l'environnement de l'animal. Ils concernent le climat, la saison, le troupeau, la stabulation et l'alimentation.

Une mauvaise nutrition ou un bilan énergétique négatif peut affecter négativement l'expression de l'œstrus [73], [74]. De même, les conditions climatiques sont associées à une diminution de l'intensité des chaleurs. Ainsi, Gwazdauskas et al(1981) [75], signalent que, l'activité de monte des femelles en chaleur est plus faible par temps froid. Une hygrométrie élevée contribue à diminuer l'expression des chaleurs [76 ; 77 ; 78]. [79]. La saison également influence l'expression des chaleurs. [58] ont rapporté que, l'intensité des chaleurs chez les vaches est réduite en fin d'automne et au début d'hiver par rapport à la période estivale. D'autres auteurs ont précisé que le type des stabulations et la taille de troupeau, affecte la nature de l'œstrus. Plusieurs auteurs [70 ; 80 ; 81 ; 82] ont rapporté que, le caractère glissant des sols de la stabulation constitue un facteur limitant la bonne expression des chaleurs. Des études ont montré que l'activité sexuelle s'intensifie avec le nombre des animaux en chaleur en même temps [77 ; 83], lorsque l'œstrus est synchronisé dans un troupeau, une proportion plus élevée des animaux participe à la formation du groupe sexuellement actif, en raison d'une stimulation sexuelle. Les animaux sexuellement actifs ont tendance à se regrouper [59], [83], donc l'effet stimulant sur l'activité de monte se manifestera avec plus d'intensité.

2.2.3. Les méthodes de détection d'œstrus

- **L'observation directe :**

L'acceptation de chevauchement peut être détectée par l'éleveur sur la base d'une observation visuelle directe ou en ayant recours à des témoins, soit mécaniques soit électroniques. Ces systèmes identifient indirectement les vaches qui ont été chevauchées. L'observation visuelle est soit continue et le plus souvent pratiquée dans les stations expérimentales ou discontinues c'est-à-dire basée sur deux voire trois périodes d'observation par l'éleveur [84 ; 85]. La qualité de la détection va donc dépendre de la fréquence, de la durée et du moment de l'observation.

Pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs influence sur le pourcentage de détection [82]. D'après Saumande (2003) [64], 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, [83] préconise deux à trois observations par jour, pendant 25 minutes par observation. Pour [84 ; 85 ; 86] la pratique optimale de la détection des chaleurs nécessite une observation de 20 minutes, répétée deux fois par jour. De même, Van Eerdenburg et al(1996) [55] affirment que, quelle que soit la fréquence (de 2 à 5), des observations de 10 minutes ne permettent pas d'atteindre un taux de détection de 50 %. Selon Vailes et Britt [82], l'augmentation de la durée d'observation améliore le pourcentage de chaleurs détectées quelle que soit le nombre d'observations (Tableau 2.2).

Tableau 2.2 : L'influence de la fréquence et la durée des observations sur la détection des chaleurs [82].

Fréquence d'observation	Temps d'observation par séance	
	30 min	60 min
1 fois par jour	26 %	30 %
2 fois par jour	48 %	57 %
3 fois par jour	57 %	65 %
4 fois par jour	70 %	78 %

Divers auteurs insistent sur l'effet de la fréquence et des moments d'observations (Tableau 2.2). Yaniz et al [83], conseille deux observations à l'aube (6 heures du matin), et au crépuscule, (80% de détection). Amyot et al(1987) [69], et Xu (1998) [87] montrent que, la fréquence est augmentée quand les animaux sont rassemblés et déplacés pour l'alimentation ou la traite. Hères et al(2000) [84] observe un taux de 90 % de détection des chaleurs avec 2 observations (7 et 16 heures) ou avec 3 observations (7, 12 et 16 heures) et un taux de 84 % avec 2 observations (7 et 12 heures). Par contre Thibault (1994) [85], préfère trois observations à 22 heures, tôt le matin et dans l'après-midi ; une observation nocturne. Alors que, Roelofs et al(2010) [88] ont rapporté que, 19 % des vaches détectées en chaleurs pour une fréquence de deux fois par jours pendant 30 minutes, par contre, on obtient un taux de 30 % lorsque le nombre d'observation est de 3 fois par jours pendant 30 minutes.

Tableau 2.3 : L'influence de la fréquence et le moment des observations sur la détection des chaleurs [87].

Fréquence et moment	% de vaches détectées en
3 fois (aube, midi, soir).	86
2 fois (aube, soir).	81
1 fois (aube).	50
1 fois (soir).	42
1 fois (midi).	24

L'observation directe a également pour objectif d'identifier des traces de chevauchement laissées indirectement par des taureaux marqueurs ou par des révélateurs de chevauchement. Des systèmes de détection sont eux basés sur l'acceptation du chevauchement. De nombreuses études [89 ; 90 ; 59] ont montré que, l'utilisation des peintures de type KAMAR ou OESTRUS FLASH, permet à ces derniers de se coller sur le dos des animaux à proximité de l'attache de la queue lors de l'œstrus démontrant l'acceptation de chevauchement. Le taux de détection après l'utilisation de ces dispositifs est de l'ordre de 70 à 90 [89 ; 90 ; 59]

Enfin, cette observation demande beaucoup de temps, à consacrer pour la détection de l'œstrus, ce qui rend le diagnostic de détection des chaleurs très

difficile surtout dans les grandes exploitations. De nombreux auteurs [91 ; 92 ; 93] ont montrés que, même avec des personnes ayant une expérience, le taux de détection atteint seulement 40 à 60 %.

- **L'observation indirecte :**

L'observation indirecte vise à identifier au moyen de systèmes électroniques une activité de chevauchement (compteurs de pression) ou une activité physique augmentée (podomètres, colliers).

- Les compteurs de pression :

Ces appareils servent à compter les pressions subies par le module à la base de la queue de l'animal. Ils se déclenchent lorsque le nombre ou la fréquence des pressions dépasse la valeur seuil décidée par le constructeur. Le système DEC (Détecteur électronique de chevauchement) 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 clignotements est proportionnel au temps écoulé depuis l'enregistrement du premier chevauchement valide, rétrospectivement, on peut connaître l'heure du début des chaleurs [64].

Le système Heat Watch (Figure 2.2) (système américain) permet de traiter les informations à distance. 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 2 secondes), l'information est envoyée vers un ordinateur (Figure 2.3) si trois chevauchements valides sont enregistrés en moins de 4 heures, l'animal est déclaré en chaleur [64]. Ce moyen présente l'avantage de 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 [94].

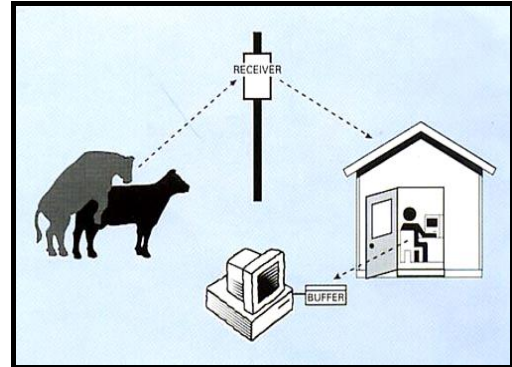


Figure 2.2. : Le dispositif Heat Watch **Figure 2.3** : La transmission à distance

Le système est coûteux. Selon Jobst (2000) [95], il 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 [87]. 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 [75]. D'autres auteurs préfèrent conclure que ces systèmes n'apportent rien de mieux que l'observation visuelle classique [61].

- Les systèmes de mesure de l'activité physique (podomètres et colliers).

L'activité des vaches est souvent plus importante lors des chaleurs [64], c'est à partir de cette observation, qu'est mis en œuvre ce système, qui enregistre le nombre de pas. Le podomètre est fixé au niveau du canon d'un membre postérieur de la vache et quand le nombre de pas dépasse une valeur seuil prédéfinie, l'appareil s'allume, émettant une lumière qui attire l'attention de l'éleveur [85]. Néanmoins, cette méthode présente des inconvénients. Au cours des périodes de l'œstrus, l'activité physique de l'animal augmente et cette observation aidera les différents auteurs de proposer des dispositifs de mesure, néanmoins l'efficacité de la détection par ces moyens est variable d'un auteur à l'autre, mais souvent elle est au-dessus de 80% [93 ;89], certains ont rapporté un taux de 100% [95 ; 96]. Une autre étude menée par Van Eerdenburg et al (1996) [55] ont montré une corrélation non significative (0,36), entre l'acceptation du chevauchement et l'information donnée par le podomètre.

- **Autres méthodes :**

- Mesure de la résistance électrique

La mesure de la résistance électriques des sécrétions vaginales se réalise grâce à une sonde (système OVATEC). Les mesures de résistance doivent être effectuées au moins deux fois par jour et débiter quelques jours avant le moment attendu de l'œstrus, avec un important investissement en temps. D'autres facteurs peuvent aussi influencer les résultats tels que : Les 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. En, utilisant cette mesure un taux de réussite en première IA de 51 % a été enregistré. Nous citons aussi, une autre technique basée sur l'analyse du pH des sécrétions du mucus des voies génitales au moment de l'œstrus. Dans ce sens, Saumande (2003) [64], a rapporté que, des modifications des caractéristiques électriques des sécrétions vaginales sont observées à proximité de l'ovulation.

- Palpation transrectale

Elle nous permet de déterminer la consistance de l'utérus (rigidité en cas de l'œstrus) ainsi que, les structures sur l'ovaire en fonction du stade physiologique [97].

- Mesure de la température corporelle

Cette technique nous renseigne sur la présence d'une hyperthermie très marquée avec l'accumulation du mucus et une ouverture du col. D'autres auteurs [98] ont cité, des hausses de températures au moment de l'œstrus (avec des écarts $+0,3c^{\circ}$ à $+0,8c^{\circ}$).

- Dosage de la progestérone

Il se réalise dans le lait ou dans le sang. D'après Nebel (1988) [99], le dosage de la progestérone permet de confirmer le degré d'exactitude de la détection. De nombreux tests de dosage particulièrement dans le lait sont actuellement utilisés (Accufirm, RPT, B.E.S.T. et calfchek). L'application de ces tests peut avoir deux intérêts dans la détection des chaleurs :

- La vérification des concentrations en progestérone dans le lait de vaches ayant présentées des signes de chaleurs, donc permet d'identifier les erreurs lors de la détection.

- La possibilité de prévoir des chaleurs.

D'autre étude menée par Yaniz et al(2006) [83] signalent qu'au milieu du cycle œstral, le taux de progestérone dans le lait est élevé, par contre, il est bas lors de l'œstrus.

- Planning d'élevage

Appelé aussi planning de fécondité ou cahier d'élevage, c'est le tableau de bord d'une exploitation. Il est considéré comme un outil d'importance capitale puisque, il nous permet de reconnaître les vaches à surveiller [65]. Autrement dit on peut déduire le jour des chaleurs, et quelles sont celles qui demandent une attention particulière. Donaldson et al (1968) [85] ; Saumande(2003) [64] annoncent, 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.

- Chiens renifleurs

Des « chiens renifleurs » peuvent également être dressés à la reconnaissance des vaches en chaleur. Peu de données sont disponibles pour en estimer la fiabilité [59].

2.2.4. La quantification de la détection des chaleurs :

La détection des chaleurs constitué une étape importante à la mise à la reproduction dans les exploitations laitières. C'est un bon indicateur de la fertilité au sein d'un élevage, donc il est essentiel de pouvoir déterminer l'aspect qualitatif et quantitatif, c'est à dire la précision et la fréquence de détection.

Plusieurs moyens et techniques ont été mises en évidence afin, de bien quantifier une bonne détection des chaleurs. Particulièrement, le calcul des moyennes des intervalles des chaleurs ou inséminations (une valeur moyenne doit être comprise entre 24 et 26 jours) [100] et l'index de Wood. Ce dernier consiste à diviser la longueur moyenne du cycle par la valeur moyenne de l'intervalle entre les chaleurs ou inséminations, la valeur de l'index, doit être supérieure à 75 [101].

CHAPITRE 03

LES FACTEURS D'INFÉCONDITÉ ET D'INFERTILITE

3.1. Introduction

La reproduction est un préalable indispensable à l'ensemble des productions animales, que ce soit pour la production du lait ou de viande. La maîtrise de la reproduction permet d'une part de réduire les périodes d'improductivité et contribue d'autre part au progrès génétique. Les facteurs d'influence de la reproduction sont de nature diverse. Les uns concernent l'animal et les autres son environnement y compris l'éleveur, le vétérinaire et les techniciens d'élevage [102]. Ces facteurs sont nombreux et agissent seuls ou en association. Ils ont des effets directs ou indirects sur les performances de reproduction. Plusieurs auteurs ont confirmé que, les performances de reproduction ont une corrélation négative avec la production laitière [103 ; 104 ; 105 ; 106 ; 107]. De même diverses études ont estimé que, l'intervalle vêlage-vêlage aurait une héritabilité de 5 % [108 ; 109 ; 106]. Un stress pendant et après le part entraîne une immunodépression aboutissant à l'apparition des troubles métaboliques [110], ainsi un problème de boiterie ou utérin peut entraîner une diminution de conception [111]. La production laitière apparaît comme un facteur de risque d'une cyclicité anormale [112] plus important chez les vaches multipares que chez les primipares [113]. Son augmentation se traduit par une réduction du taux de réussite à la première insémination chez les multipares [114 ; 115]. D'autres auteurs Roelofs et al (2010) [88] ont signalé aussi que, l'accroissement de la taille du troupeau est corrélé à la diminution de la fertilité. Enfin, l'urovagin du 2^{ème} et 3^{ème} degré constitue un facteur direct et indirect d'infertilité et d'infécondité, en favorisant ainsi l'apparition d'endométrite après le 60^{ème} jour du postpartum [116]. La quantification de l'influence, de ces facteurs s'expriment au moyen de divers paramètres primaires ou secondaires de fécondité et/ou de fertilité.

3.2. La fécondité :

La fécondité, caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. Elle se définit par le temps nécessaire à l'obtention d'une gestation ou d'un vêlage. Elle s'exprime chez la génisse par l'âge du premier vêlage ou par l'intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante et chez la vache par l'intervalle entre deux vêlages ou par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante [117]. Ces quatre paramètres sont dits primaires. Leur valeur normale doit être aussi proche que possible d'objectifs classiquement définis et dont les valeurs respectives sont de 24 mois, 15 mois, 12 mois et 3 mois. Tout écart par rapport à ces objectifs permet de caractériser l'infécondité dont l'importance relative peut cependant être appréciée par comparaison à des valeurs seuils (à savoir les valeurs moyennes observées dans les meilleurs élevages) ou des valeurs moyennes.

Ces valeurs moyennes dépendent notamment de la race, des performances de production des animaux et de leur environnement. Selon les races, on peut observer une évolution de ce paramètre au cours du temps. La valeur de ce paramètre s'est accrue d'environ un jour en Prim Holstein depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois [118]. Cette tendance est beaucoup moins marquée en races Normande et Montbéliarde. On a constaté une diminution de l'IVV au cours des années 80. Ces différences entre races sont d'autant plus marquées que l'intervalle entre vêlages inclut la durée de gestation qui est plus courte chez la vache de race Prime Holstein (282 jours) que chez les deux autres races [119]. Cette étude a été réalisée sur des données récoltées auprès de 700 fermes laitières (250.000 vaches) sur plus de 12 ans. Les performances de reproductions du cheptel laitier en Algérie, selon une étude réalisée sur 683 femelles bovines de race Montbéliarde, seraient de 27,9 mois \pm 2,8 en ce qui concerne l'âge au premier vêlage et de 415 j \pm 82,6 en ce qui concerne l'intervalle entre vêlages [4]. Madani et Mouffouk (2008) [120] ont trouvé un intervalle vêlage-vêlage de 441 j \pm 49 sur un effectif de bovin de 542 têtes en région semi-aride de race Montbéliarde. Selon une autre étude Bouzebda et al (2006) [121], sur un nombre de 99 femelles, l'intervalle entre vêlages serait de 470 jours.

D'autres auteurs ont observé une augmentation visible des intervalles de reproduction particulièrement l'IVV, NV1, VIA dans les exploitations laitières de différents pays. Une valeur moyenne d'IVV varié entre 403 et 427 jours a été constatée [122 ; 123]. Pour l'âge au premier vêlage, des auteurs [123 ; 124 ; 125] ont montré que, les vaches autochtones de l'Afrique de race N'dama, Bourgou et hybrides (croisement entre Montbéliarde et N'dama) est très tardif, avec une valeur supérieure à 40 mois. Par contre, Haddada et al (2005) [126], dans une étude au Maroc sur des races montbéliarde et Prim-Holstein ont noté une valeur de 28 mois et 19 mois pour l'âge à la première insémination.

L'interprétation des paramètres primaires fait appel à des paramètres secondaires à savoir la durée des périodes d'attente et de reproduction.

Par période d'attente, on entend l'intervalle entre la naissance ou le vêlage et la première insémination. La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60^{ème} jour post-partum, c'est le moment où idéalement 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité.

Un objectif de 70 à 85 % de chaleurs détectées durant les 60 premiers jours du post-partum est à atteindre. Ainsi, pour un intervalle vêlage-1^{ère} insémination (IVI1) inférieur à 40 jours, le taux de réussite en première insémination est de 34,7 % et 31,3 % des vaches nécessitent au moins 3 interventions. Pour celles dont l'IVI1 est supérieur à 90 jours, les taux de fertilité sont respectivement de 58,5% et 17,4 % [127]. Sur une étude réalisée au nord-est d'Algérie sur 12 exploitations bovins laitiers par Bouzebda et al(2003) [128], l'intervalle vêlage-première insémination est de 97 jours.

Par période de reproduction, on entend l'intervalle ente la première insémination et la dernière insémination. Elle est calculée seulement pour les animaux gestants. Une valeur de 30 jours doit être considérée comme normale. Cette durée est surtout influencée par la fertilité mais aussi par la fréquence de la détection des chaleurs.

3.2. La fertilité :

La fertilité peut se définir par l'aptitude de l'animal à concevoir et maintenir une gestation. Sur le plan zootechnique, elle se définit par le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation. Ce nombre sera idéalement inférieur à 3.

La fertilité peut se quantifier par divers paramètres exprimés sous la forme d'indices ou de pourcentages. Le premier paramètre, appelé communément l'index de fertilité. Il se définit par le nombre d'inséminations ou saillie à l'obtention d'une gestation. Le taux de gestation est un second paramètre. Il s'exprime par un pourcentage. On peut avoir deux types de chaque élément (apparent ou total). Confirmé par une méthode précoce ou tardive, l'index de fertilité apparent est égal au nombre d'inséminations réalisées sur les seuls vaches ou génisses confirmées gestantes divisé par le nombre d'animaux gestants. Sa valeur normale doit être inférieure à 1,5 chez les génisses et à 2 chez les vaches [129]. L'index de fertilité total est égal au nombre total des inséminations réalisées sur tous les animaux gestants et non gestants divisé par le nombre d'animaux gestants. Une valeur inférieure à 2,5 est considérée normale [129].

Pour le taux de gestation, il est exprimé sous forme de pourcentage, utilisé pour évaluer la fertilité. On note deux types, un taux apparent et total (réel). L'apparent est calculé par le rapport entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois confirmés gestants. Par contre le taux de gestation total(réel) est calculé par le rapport entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total des animaux inséminés au moins une fois, confirmés ou non gestants. Dans ce cas les animaux possédant un taux de gestation total compris 40 et 50% sont qualifiées très fertiles, tandis que, les vaches présentant un taux entre 20 et 30%, leurs fertilité est considérée comme moyenne [129].

Le taux de réussite à la 1^{ère} insémination se calcule par le rapport de nombre des inséminations premières réussies sur le nombre total de premières inséminations réalisées. Dans un troupeau laitier, la fertilité est dite excellente si le taux de gestation en 1^{ère} insémination est de 40 à 50 %.

Elle est bonne quand ce même taux est de 30 à 40 % ; elle est moyenne quand il est compris entre 20 et 30% [129].

Dans les races Normande et Montbéliarde, le taux de réussite en première insémination est assez élevé et relativement stable au cours du temps, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement dans la race Prim- Holstein [119].

3.3. Facteurs d'influence de la fécondité et ou de la fertilité

Les facteurs de risque d'infécondité et/ou d'infertilité susceptibles de modifier l'évolution normale (premier vêlage et intervalle ente vêlages respectivement compris entre 24 et 26 mois et entre 365 et 380 jours) de chaque femelle depuis sa naissance jusqu'au moment de sa réforme sont de nature diverse.

Selon Walsh et al (2011) [110], ces facteurs ont été classés en deux grandes catégories, la première concerne les facteurs qui influencent la période précoce du post partum affectant ainsi la période d'attente et de reproduction. On trouve parmi ces facteurs : l'état corporel et le bilan énergétique négatif, les troubles métaboliques, les infections utérines, la santé mammaire, les boiteries et enfin l'anoestrus. La deuxième catégorie concerne les facteurs affectant la fertilité au cours de la période de reproduction. Elle comporte particulièrement, la mortalité embryonnaire précoce et tardive.

3.3.1. La sélection génétique

La sélection génétique a eu un impact majeur sur les performances de reproduction en général et celle de la production laitière en particulier. Dillon et al(2006) [130] ont signalé, que le taux du gain phénotypique de la production apparait clairement sur la race Holstein Frisonne. Ces auteurs rapportent aussi que, cette race a réussi à avoir une production laitière de 193 kg aux États Unis et de 131 kg en Hollande pendant la période de 1985 et 2003. La production par lactation et par vache a augmenté de près de 20 % de 1980 à 2000 aux États-Unis (figure 3.1), alors que dans le même temps, les performances de reproduction se sont détériorées [131]. Divers auteurs ont confirmé que, les performances de reproduction ont une corrélation négative avec la production laitière [103 ; 104 ; 105 ; 106 ; 107]. La production laitière apparait comme un facteur de risque d'une cyclicité anormale [112] chez les vaches multipares plus

que chez les primipares [113]. Son augmentation se traduit par une réduction du taux de réussite à la première insémination chez les multipares [114 ; 115].

3.3.2. L'état corporel et la balance énergétique négative

L'état corporel, reflète l'état nutritionnel et de santé des vaches laitières [132]. Le stress thermique et la diminution de l'appétit, entraîne une mobilisation des réserves corporelles, conduisant à une perte de l'état corporel et un bilan énergétique négatif après le part [133]. D'après d'autres auteurs une baisse de l'état corporel s'accompagne d'une diminution de l'expression des chaleurs [66 ; 131 ; 134].

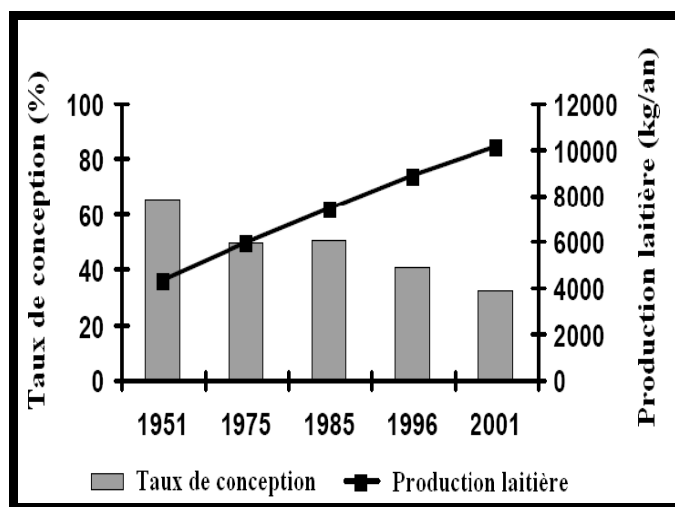


Figure 3.1 : Évolution de la production laitière annuelle et du taux de conception dans la race Prime Holstein aux États-Unis [134]).

La période qui suit le vêlage représente une période de stress pour les animaux. Leurs besoins en énergie et protéine augmentent au cours de la mise bas et pendant le début de lactation pour répondre à la production laitière. A ce stade les vaches présentent un bilan énergétique négatif, ce qui provoque un changement sur le plan endocrinien, métabolique et physiologique exposant ainsi l'animal à développer des troubles métaboliques ; de type, acidose, stéatose hépatique, rétention placentaire, cétose, hypocalcémie et déplacement de la caillette [50 ; 135]. En raison d'un bilan énergétique négatif, les concentrations en insuline restent faibles, empêchant ainsi l'augmentation des récepteurs de l'hormone de croissance. Ceci entraîne un arrêt de fonctionnement en synergie de l'insuline-IGF1 et les gonadotrophines au niveau de l'ovaire empêchant le follicule dominant

d'ovuler [114], retardant ainsi la cyclicité [136]. Il a été signalé également par d'autres auteurs que, l'intervalle vêlage-vêlage se prolonge de 0 à 10 jours, pour les vaches qui présentent une rétention placentaire [118 ; 137]. On note aussi que, l'intervalle vêlage insémination-fécondante est de 109 jours chez les vaches saines, et de 141 jours chez des vaches qui présentent une rétention placentaire. Le taux de réussite à la 1^{ère} insémination est de 64,4 %, et de 50,7 % respectivement pour les vaches saines, et celles à rétentions placentaires [138 ; 139]. ,

3.3.3. Les infections utérines

La contamination de l'utérus lors de la mise bas et dans les jours qui suivent est donc inévitable. Sheldon et al (2006) [140] a rapporté que, 80 à 100 % des vaches contiennent des bactéries dans leurs utérus pendant cette période (dans les deux semaines qui suivent le part). Ces mêmes auteurs ont précisé dans une étude réalisée en 2009, que les bactéries les plus répandues trouvées dans la cavité utérine sont : *Escheria coli*, *Arcanobacterium pyogène* *Fusobacterium Necrophorum prevottela melaningenica* et *Proteus*. Les techniques bactériologiques et de biopsie ont été largement utilisées afin de diagnostiquer les problèmes utérins [141 ; 142]. Selon certains auteurs, l'incidence des métrites est comprise entre 10 et 20% celles des endométrites cliniques ou purulentes à 15%, par contre, pour les endométrites subcliniques ou cytologiques, un taux supérieur à 15% a été estimé [143]. L'association des infections utérines au bilan énergétique négatif, entraînent ainsi un retard de l'involution utérine ; ce dernier est considéré comme la cause la plus fréquente d'infertilité en élevage bovin. L'IV-IF est de 81 jours chez les vaches saines, et de 106 jours chez celles présentant des métrites. Le TRI1 était de 67,5 % pour les vaches saines, et de 52% chez celles avec métrites [138]. Dans une autre étude [139], un retard de 1- 8 jours pour le 1^{er} œstrus, 8-12 jours pour la première insémination, et une diminution de 21 à 29 % du TRI1 sont notés en cas de métrites. Juste après l'expulsion du fœtus (parturition), une pression négative à l'intérieure de l'utérus va faire aspirer de l'air à l'intérieur de la matrice entraînant avec, tous les germes se trouvant sur les lèvres vulvaires. Une fois à l'intérieur, ces germes vont se multiplier (car ce milieu est favorable à leur survie et leurs multiplications) [144].

3.3.4. Les infections mammaires

L'incidence des mammites serait de 23 % dans les 30 jours post partum [145]. Une étude réalisée par Invarstsen et al (2005) [146], a permis de mettre en évidence, une corrélation positive entre la génétique, les mammites et la production laitière (0,15-0,68). Les mammites peuvent entraîner un effet négatif sur la fertilité. Un retard de l'apparition des chaleurs (91) jours) a été constaté par Huszenicza et al (2005) [147], chez les animaux qui présentent des mammites cliniques 28 jours après le vêlage. On note aussi que la mammite est une maladie coûteuse non seulement en pertes de lait mais aussi en augmentant les jours ouverts et le nombre de saillie par conception [148 ; 149 ; 150].

3.3.5. Les boiteries

Les boiteries présentent une fréquence très élevée des troubles pathologiques, après l'infertilité et les mammites [151]. Des vaches avec un score de boiterie moyen à sévère (supérieur à 2 sur une échelle de 5), ont des IV-I1 et IV-IF plus longs entraînant ainsi une fertilité réduite exprimée par un plus grand nombre d'inséminations par conception [152]. Les problèmes locomoteurs sont associés à une baisse de l'expression des chaleurs [153]. La plus grande incidence des boiteries à lieu entre 2 à 4 mois après le vêlage, ce qui coïncide avec la période de mise à la reproduction des vaches. Enfin, Les boiteries entraîneraient un IVV plus long ainsi qu'un TRI1 plus faible [154].

3.3.6. L'anoestrus

L'examen régulier des élevages laitiers est essentielle pour réaliser un diagnostic différentiel entre les animaux présentant un anoestrus de détection (l'animal est cyclé mais l'éleveur n'a pas détecté les chaleurs) et un anoestrus pathologique qu'il soit fonctionnel (l'animal ne présente dans ce cas aucun signe d'activité cyclique ovarienne), infectieux (pyomètre) ou kystique [154 ; 155 ; 156 ; 157]. Pour la reprise de la cyclicité, on parle du post partum physiologique chez une vache, lorsqu'elle, subit une involution utérine saine dans un délai normale, avec une reprise du développement folliculaire associé à un rétablissement des concentrations de l'insuline, glucose et l'IGF-1[50]. Cependant, Rhodes et al(2003) [158] ont rapporté qu'une incidence de l'anoestrus anovulatoire peut varier entre 13 et 48%, dans les systèmes de production à base d'herbe, pendant la saison

sèche. D'autres études ont montré que, 50% des vaches laitières ont un cycle œstral anormal après le part dans un élevage moderne de bovin laitier. Il en résulte une augmentation de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination [159], avec une diminution du taux de conception [160]. Parmi les nombreux facteurs de risque pouvant entraîner le retard de l'ovulation ainsi que la reprise de la cyclicité, nous pouvons citer, un bilan énergétique négatif, les infections utérines, la parité, la production laitière et la saison [161 ; 162 ; 131]. En outre Tanaka et al (2008) [162] ont montré que, le retard de la première ovulation chez des vaches primipares a été estimé à $31 \pm 8,3$ j vs $17,3 \pm 6,3$ j chez les multipares, ceci peut être expliqué par la demande accrue des besoins énergétiques pour la croissance ainsi que la lactation des primipares par rapport aux multipares. Pour Fourichon et al (2000) [139], les vaches présentant des kystes ovariens ont manifesté un retard dans le 1^{er} œstrus (de 4 à 7 jours en moyenne), la première insémination (de 10 à 13 jours) et le taux de réussite à la première insémination de 10% à 20 %.

3.3.7. La saison

Pour la saison, plusieurs auteurs ont rapporté que le taux de conception chez les Holstein baisse de 52% en hiver et de 24 % en été [163]. En saison chaude, des allongements de l'IV-I1 de 7 jours, de l'IV-IF de 12 jours et de l'IVV de 13 jours ont été remarqués [164]. En été, dans certains pays comme l'Arabie Saoudite, un système de refroidissement a été installé dans l'industrie laitière, afin de diminuer les problèmes thermiques [165].

3.3.8. La détection des chaleurs

Ce facteur demeure un problème majeur dans les exploitations laitières, puisque deux tiers ne pratiquent qu'occasionnellement la détection des chaleurs [118]. Un exploitant sur quatre seulement y consacre plus de 20 minutes par jour [166]. De même d'autres auteurs ont montré que, le moment d'observation par jour, la fréquence et le temps consacrés pour la détection ont un effet sur le taux de détection des chaleurs [166 ; 168]. Différentes méthodes ont été mises en évidence afin d'améliorer la détection de l'œstrus [88]. L'accroissement de la taille du troupeau est corrélé à la diminution de la fertilité [169]. La stabulation entravée a été corrélée positivement avec une mauvaise fertilité (les animaux ne peuvent dans ce cas manifester les chaleurs) l'inverse est vrai, la stabulation permet aux

animaux de manifester les chaleurs d'où la corrélation avec une bonne fertilité [170].

Ces bonnes performances résultent d'une facilité de détection des chaleurs et d'une plus grande aire d'exercice des vaches [84]. La nature du sol a aussi une influence considérable sur les performances de reproduction ; les sols glissants (en lisiers) sont associés à une réduction des tentatives de chevauchement. Il en est de même pour les sols durs (en béton), comparativement aux sols recouverts de litière [70].

3.3.9. La mortalité embryonnaire

La mortalité embryonnaire est plus fréquente chez les fortes productrices tant en race Normande qu'en race Prime Holstein [171]. Les facteurs liés aux conditions de vêlages et aux troubles du péri partum ont plus d'impact sur la fertilité que la production laitière [172]. Cet impact économique est la somme des coûts de maîtrise de la santé (ou dépenses) et des pertes consécutives aux troubles (ou manque à gagner) [139].

3.3.10. Les dystocies

Chez la vache, les dystocies sont classées en, traction légère, traction forte, césarienne et embryotomie [173]. Les fréquences des dystocies sont plus importantes chez les primipares que chez les pluri pares [174 ; 175]. Ses origines sont différentes : la gémellité, la mauvaise présentation du veau, l'inertie utérine, la disproportion entre le fœtus et la mère. Les conséquences sont associées aux manipulations obstétricales ou à l'infection qui en découle [119]. Les conséquences d'un accouchement dystocique sont multiples. Il contribue à augmenter la fréquence des pathologies du post-partum et à diminuer les performances de reproduction ultérieures des animaux [176]. Lors de dystocie, le 1^{er} œstrus apparaît en moyenne 2 jours plus tard, la 1^{ère} insémination 2,5 jours plus tard et l'insémination fécondante 8 jours plus tard [139]. Il semble que la gémellité dépend de la race et varie avec la saison [177]. Les conséquences de la gémellité sont de nature diverse. Elle raccourcit la durée de la gestation, augmente la fréquence d'avortement, d'accouchements dystociques, de rétention placentaire de mortalité périnatale, de métrites et de réforme [178 ; 179]. Bien

qu'inséminées plus tardivement, les vaches laitières ayant donné naissance à des jumeaux sont, à la différence des vaches allaitantes, moins fertiles [181].

En conclusion, les facteurs de risques susceptibles de pénaliser les performances de reproduction, chez la vache laitière sont nombreux. Il s'agit de divers troubles qui sont semblables, ils peuvent causer une diminution de la rentabilité des vaches laitières. Les problèmes de reproduction se produisent fréquemment dans les élevages laitiers entraînant également des dégâts considérables affectant ainsi les performances de reproduction dans un troupeau. Ils représentent en conséquence la cause principale de la dégradation des performances de reproduction entraînant ainsi après une importante cause de la réforme involontaire. Ce qui entraîne une influence négative sur la productivité ultérieure d'un troupeau laitier.

CHAPITRE 4

LE SCORING DE LA VACHE LAITIÈRE

4.1. Introduction

Plusieurs auteurs [180 ; 181 ; 182 ; 183] ont rapporté que le scoring de la vache laitière permettait de mettre en évidence divers facteurs de risque d'infécondité et d'infertilité. Par scoring il faut entendre et notamment l'évaluation des scores : corporel, de propreté, du remplissage du rumen et des matières fécales.

4.2. Évaluation du score corporel

Le score corporel (appelé BCS ou Body Condition Score par les auteurs anglo-saxons) constitue une mesure indirecte des réserves en énergie. Le bilan énergétique dépend du stade de la lactation. Au début, l'ingestion de matière sèche augmente à un rythme plus lent que la production de lait. Il en résulte une insuffisance des apports par rapport aux besoins et un déficit énergétique durant ce premier mois. Cette situation est cependant considérée comme physiologique [184]. L'héritabilité de cette perte est comprise entre 0,2 et 0,5 [185]. Son impact négatif sur les performances de reproduction ont été décrites par plusieurs auteurs [186 ; 187 ; 188 ; 189].

4.2.1. Caractérisation de la note d'état corporel

De nombreuses méthodes de la note d'état corporel ont été décrites et étudiées à travers le monde, [189 ; 190 ; 191 ; 192]. La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant les proéminences osseuses des régions lombaire et caudale (Figure 4.1) [186]. Le BCS a été largement acceptée comme la méthode la plus pratique pour évaluer les variations des réserves d'énergie chez les bovins laitiers. Cette technique est réalisée par l'observation visuelle ou par palpation (ou les deux) d'une vache. Pendant la période de début de lactation, la mobilisation des réserves corporelles pour la production de lait induit un bilan énergétique négatif, affectant ainsi les performances de reproduction des vaches laitières [114]. Elle fournit ainsi, une

bonne estimation des proportions de graisses dans l'animal ; une variation de 1 point de note correspond à 20-25 kg de lipides chez un animal de 600 kg. Un schéma d'appréciation précis garantit la fiabilité et la répétabilité de la notation.

- Contrôle de la ligne « hanche-tranchante-ischion » (Figure 4.4).
- Examen de détail : appréciation visuelle ou tactile de positions anatomiques complémentaires.
- Notation globale sur une échelle de 1 à 5 avec subdivision en $\frac{1}{4}$.

Toutefois, certains auteurs signalent que, le BCS n'a aucun effet sur les indices de reproduction [193], tandis que d'autres ont rapporté des effets significatifs [194 ; 195]. Domecq et al(1997) [196] ont signalé que, les changements du BCS après le vêlage ont été associés à une probabilité réduite de la conception au 1er service particulièrement chez les vaches multipares. Ainsi, de nombreux facteurs, tels que, le système d'alimentation, de production de lait et la parité, pourraient influencer sur les résultats déclarés. Le système d'évaluation de l'état corporel a connu de nombreuses échelles et méthodes. Selon certains auteurs, Lowman et al (1975) [195] (United KINGDOM et l'IRELAND). La méthode utilisée est la palpation avec une échelle de notation de 0 à 5. D'autre part Wildman et al (1982) [197] ; Ferguson et al (1994) [198] (United States) ont rapporté que, la méthode utilisée est la palpation avec une notation qui varié entre 1 et 5 (Figure.4.1), d'autres auteurs ont utilisé des échelles différentes, une échelle de notation allant de 1 à 10 par [199] (New Zélande) [199], de 1 à 8 par Earle (1976) [200] (DANEMARK).

Score de Condition Corporelle	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubers coxae	Vue latérale de la ligne entre les os proéminents du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous-conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5 Sur-conditionnement sévère					

Figure 4.1 : Critères d'évaluation du score corporel [201].

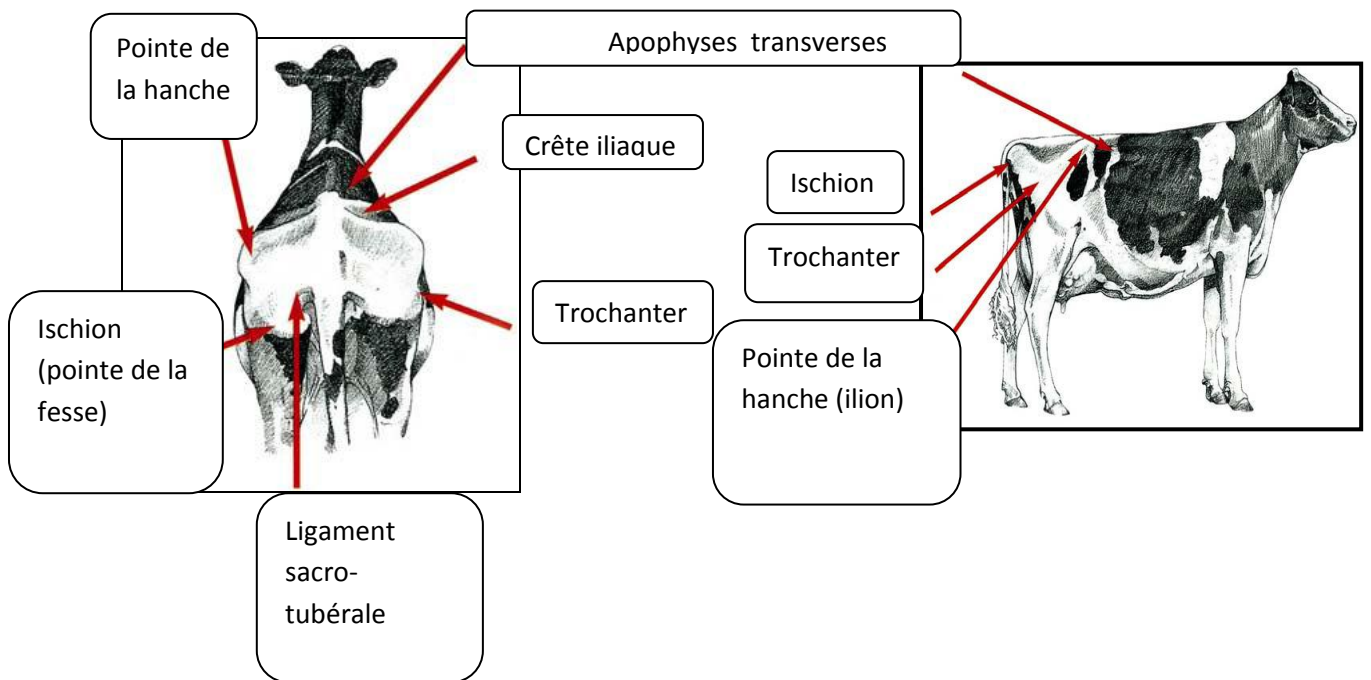


Figure 4.2 : Critère d'appréciation de la note d'état corporel chez la race bovine Holstein [202].

4.2.2. Influence du BCS sur les performances de reproduction

Les déficits nutritionnels ont toujours été mis en cause pour expliquer les dégradations des performances des reproductions des vaches laitières. La reprise de la cyclicité est liée à la note d'état corporel au vêlage et sont profil après celui-ci, pour avoir une reprise de la cyclicité rapide. La note d'état corporel doit être voisine de 3 sur une échelle de 5 [203], tandis que Domecq et al (1997) [196] ont rapporté que, la perte d'état corporel au cours du 1^{er} mois post-partum est associée à une diminution du taux de réussite en première insémination (d'environ 10%) chez les vaches mettant bas avec une note d'état corporel insuffisante (<2.5). D'autres auteurs Ponsart et al (2013) [204] ont signalé que, les vaches présentant un bon état corporel, présentent des chaleurs et sont inséminées dans des délais plus courts après vêlage, par contre les femelles ayant en état corporel insuffisant, ont présenté des délais dépassant les normes. Il a été constaté que le nombre de jours entre le vêlage et la conception est un bon indicateur, entre les effets de changements de l'état corporel et les performances de reproduction chez les bovins laitiers. Sur le plan individuel, une vache est considérée comme inféconde lorsque l'intervalle vêlage – insémination fécondante est supérieur à 110 jours. Par contre à l'échelle du troupeau, l'objectif optimum est un intervalle vêlage - insémination fécondante moyen de 85 jours. [205], et peut aller jusqu'à 116 jours [206 ; 207]. De même selon Etherington et al (1991) [208], il atteint les 130 jours pour les exploitations laitières.

Pour Barr (1975) [209], l'intervalle saillie-saillie fécondante ou l'intervalle vêlage – insémination fécondante, est très fortement corrélé avec le BCS. Il est exprimé en jours et est noté IV-SF. Sa durée dépend de l'intervalle V-S1, mais surtout du taux de réussite des inséminations autrement dit S1-SF. Il a été démontré que cet intervalle diminue avec l'augmentation du numéro de lactation, en bétail laitier.

Les animaux avec un état corporel faible ont montré une réduction significative (9%) du taux de gestation à la première insémination comparés avec les animaux ayant un état corporel moyen. La probabilité de gestation à la première saillie passe de 59% à 54%, si la note de l'état corporel diminue d'une unité à la première insémination. Les taux de conception sont réduits au première IA avec une augmentation de la perte d'état corporel durant le mois qui suit le vêlage ; les

vaches qui ont perdu 0.40 ou 0.80 ont moins de chance de concevoir, que les vaches ayant un état corporel stable. D'autres études [100 ; 39] ont montré que, le taux de conception à la première saillie diminuait progressivement, passant de 55.9% pour les vaches perdant 0.51 à 1.00 unité à 28.6% pour les vaches perdant plus de 1.00 unité entre le vêlage et à la mise de la reproduction. Cette diminution de fertilité réduite a été expliquée par les d'intervalles anovulatoires prolongés, qui sont fréquents chez les vaches maigres et ont un impact négatif sur le taux de conception à la première insémination. La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60^{ème} jour post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité [107 ; 210]. En pratique, l'intervalle vêlage – 1^{ère} ovulation varie entre 13 et 46 jours avec une moyenne de 25 jours [39 ; 211]. Un objectif de 70 à 85 % de chaleurs détectées est à atteindre durant les 60 premiers jours du post-partum. La fertilité s'améliorerait de façon linéaire au fur et à mesure que l'intervalle vêlage -1^{ère} insémination augmente. Ainsi, pour un intervalle vêlage-1^{ère} insémination (IVI1) inférieur à 40 jours, le taux de réussite en première insémination est de 34,7 % [127].

Tableau 4.1 : notes d'état corporel en fonction du stade de lactation [212].

Stade	Note (EC)	Commentaires
Vêlage	3.5-4 >4 <3.5	Notes recommandées Risques de dystocie et de cétose Capacité de mobilisation des réserves faible ➔ Moindre production laitière
2 mois après le vêlage Variation d'EC du vêlage à la mise reproduction	2.5-3 <2.5 >1 à 1.5	Note recommandée Risque de trouble de la fertilité Risque de cétose
Tarissement	3.5-4 >4 <3.5	Notes recommandées ➔Risque d'engraissement au tarissement Risques de cétose, stéatose, dystocie, rétention placentaire Risque d'EC insuffisant au vêlage

4.3. Le score de remplissage du rumen

Les changements dans la prise alimentaires sont utiles dans la détection précoce de la maladie chez les vaches laitières. Un système de notation (Figure 4.4) subjective de 5 points a été développé pour décrire visuellement le rumen, particulièrement le flanc gauche, sur une échelle de notation de 1 à 5 ; le 1 ; explique un remplissage très bas ou pratiquement un rumen vide par contre le 5 ; explique le remplissage excessif du rumen ou bien une distension du flanc gauche [213 ; 183].

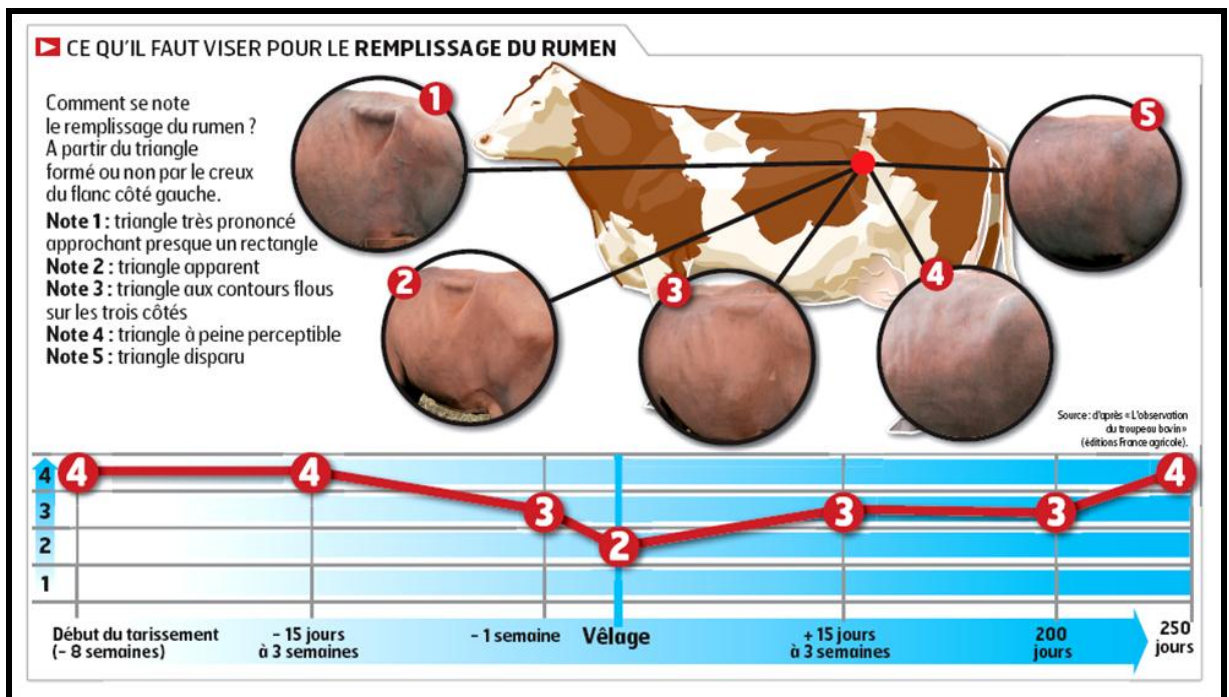


Figure 4.3 : Échelle de notation remplissage ruminal [214].

La quantité de matière sèche présente une corrélation très étroite avec la balance énergétique ingérée (DMI = Dry Matter Intake). Certains auteurs, [215] ont trouvé une alternative permettant d'évaluer qualitativement en ferme la quantité d'aliments consommée par les vaches. Parlons ainsi du score du remplissage du rumen, ce dernier doit être idéalement égale à 3 quel que soit la catégorie des animaux (vache tarie, en lactation ou génisse). Par contre, un score supérieur à 3 révèle d'une grande quantité de fibres non digérés provoquant ainsi une impaction. Une autre caractéristique intéressante du rumen est la consistance de

son contenu, cette dernière s'évalue par palpation trans-abdominale du flanc gauche [215].

4.4. Score de propreté :

Cette note a fait l'objet de plusieurs grilles [216 ; 217 ; 218]. Différentes localisations d'observations ont été abordées appréciant le degré de souillure de certaines zones anatomiques les plus touchées ou exposées. La queue, la région périnéale (risque de métrites) (Figure 4.5), la région de la croupe, le flanc, le pied et la mamelle (risque de mammite) [217].

Une note est attribuée pour chaque région allant de 0 à 2. Plusieurs interprétations ont été mises en évidence sur l'état de l'animal (Figure 4.6) ;

- Si le tiers supérieur de la queue de l'animal est sale, le transit digestif est trop rapide.
- Si le tiers inférieur de la queue est sale, le raclage est insuffisant et/ou le transit digestif trop rapide.
- Si les pieds sont sales, le raclage est insuffisant et /ou le transit digestif trop rapide.
- Si le flanc est sale, le lieu de couchage est souillé.

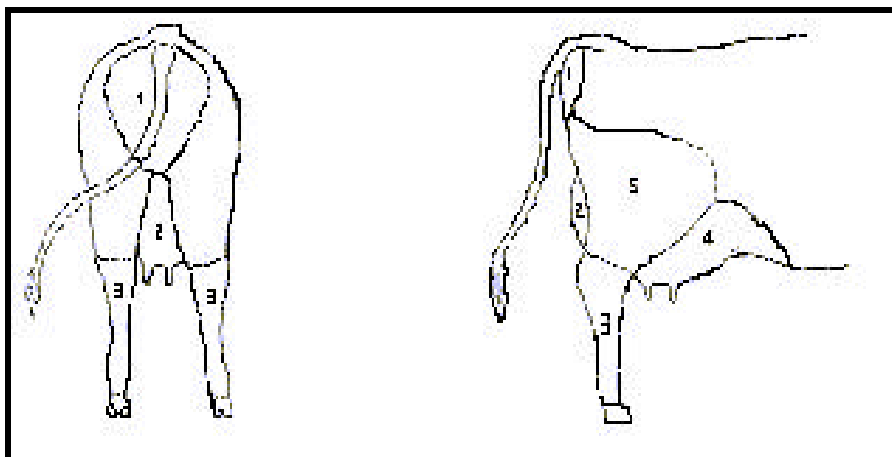


Figure 4.4 : Zones anatomiques à considérées pour la notation de l'état de propreté des animaux (1.2.3 et 4) [217].

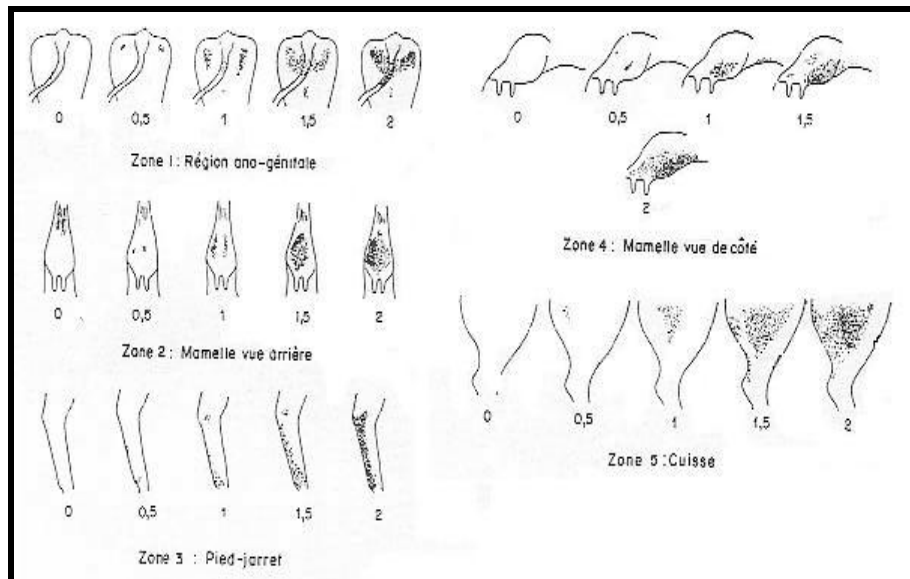


Figure 4.5 : Critères de notation de l'état de propreté des différentes régions anatomiques [217]

0 : Pas de souillures.

0.5 : Quelques souillures.

1 : Souillures étendues représentent moins de 50 % de la zone considérée.

1.5 : Souillures étendues à plus de 50 de la zone considérée.

2 : zone totalement souillée ou recouverte d'une croûte épaisse.

Selon HUGHES (2001) [219], deux facteurs principaux peuvent être responsables d'une propreté insuffisante à savoir ; le premier, c'est le logement à travers la propreté de la litière et le renouvellement de l'air et le deuxième l'alimentation. L'état de propreté est étroitement lié avec la consistance des matières fécales.

4.5. Score des matières fécales

L'examen des bouses, nous permet d'évaluer la bonne digestion et l'assimilation des aliments. Il fournit aussi des informations sur la nature de la ration et le fonctionnement du système digestif [220]. Il permet également d'apprécier d'éventuelles pertes énergétiques [221]. Seules les matières fécales fraîchement émises et intactes doivent être observées [222]. Les matières fécales sont observées et notées de 1 à 5 ; le score 1 pour des fèces très aqueuses, consistance d'une soupe de pois, par contre le score 5, c'est des fèces dures. Cet examen permet d'évaluer des éventuelles pertes énergétiques. L'examen de la

consistance et la composition des matières fécales peuvent nous renseigner, sur plusieurs choses essentielles, premièrement sur la nature de la ration (teneur en matière sèche, en fibres et en minéraux) et en second sur le fonctionnement du tube digestif particulièrement le réseau-rumen et enfin sur la qualité de l'abreuvement. Un score inférieur à 3 peut révéler de l'afflux d'eau dans le système digestif [223 ; 224 ; 225 ; 226]. Cette taille dépend de plusieurs facteurs, la rumination, l'activité de la flore ruminale et le temps de transit des aliments dans le rumen. Donc la présence du nombre élevé de longues particules (1 à 2 cm) dans les matières fécales peut témoigner d'un échec de la rumination ou d'un problème de transit. Ce phénomène est observé parfois chez des VLHP nourries avec une ration trop riche en fibres longues.

En conclusion, l'évaluation des différents scores à savoir ; le score corporel, remplissage du rumen, matières fécales, propreté et même de la mamelle, dans le cadre d'un suivi de reproduction chez un troupeau laitier, nous permet de fournir des informations précises sur une bonne ou mauvaise gestion de l'élevage. Repérer ces signes est donc primordial, car cela peut permettre de corriger des erreurs dans la conduite de l'alimentation et même prévenir certaines pathologies particulièrement métaboliques.

Au vu, de cette revue bibliographique nous pouvons synthétiser les points suivants :

Le secteur laitier en Algérie constitue un domaine stratégique dans le développement économique et social du pays. L'élevage bovin laitier assure actuellement 40 % de la production laitière nationale, le reste étant assuré par les importations de poudre de lait. Selon le ministère de l'agriculture et du développement rural (2007) [2], le cheptel bovin laitier est estimé à 900.000 têtes de races autochtones et importées (Fleckveik, Holstein Montbéliard et Brune des Alpes) produisant en moyenne entre 6 et 15 litres de lait par jour [170], (la population locale produit très peu : 6 à 8 litres). On estime à 13.775 le nombre de vaches importées en 2009 [12]. Le déficit de production laitière est donc particulièrement important. Il est imputable à divers facteurs au nombre desquels, on peut raisonnablement citer l'infécondité, le manque d'une politique rigoureuse de sélection génétique, l'inadéquation entre les besoins alimentaires et les apports disponibles et un mauvais état sanitaire de la mamelle. La détection des chaleurs conditionne l'obtention d'un intervalle entre le vêlage et la première insémination (période d'attente) dont la valeur moyenne au niveau du troupeau ne doit pas être supérieure à 60 jours [88]. Enfin, l'absence de détection du retour en chaleurs de l'animal constitue une des méthodes précoces probable de diagnostic de gestation. La qualité de la détection des chaleurs dépend de facteurs liés à l'éleveur, à l'animal et à son environnement. Divers facteurs liés à l'animal sont de nature à influencer l'expression du comportement œstral. Ce dernier est peu héritable (0,21) [77]. D'après plusieurs auteurs, les boiteries sont classiquement associées à une diminution de l'intensité de l'œstrus chez la vache [238]. De même, une mauvaise alimentation ou un bilan énergétique négatif peut affecter négativement l'expression de l'œstrus [134 ; 40]. Les conditions environnementales de l'élevage sont également de nature à influencer la qualité de la détection des chaleurs ainsi que l'activité sexuelle des animaux [66, 40]. Au nombre de celles-ci on peut citer la saison [232], la longueur des jours [224] et le type de stabulation [88]. Orihuela(2000) [66], rapporte que l'intensité des chaleurs chez les vaches est réduite en fin d'automne et au début d'hiver par rapport à la période estivale. De même une hygrométrie élevée contribue à diminuer l'expression des chaleurs [225 ; 66]. Divers auteurs [56 ; 246] rapportent

également que, le caractère glissant des sols de la stabulation constitue un facteur limitant la bonne expression des chaleurs. La présence d'un taureau est de nature à réduire la durée de la période d'anoestrus du postpartum [226, 66]. Des études ont montré que l'activité sexuelle s'intensifiait avec le nombre des animaux en chaleur en même temps [79]. Selon Hurnik et al. [79], le nombre de monte en moyenne par vache est de 11 pour une seule vache en chaleur. Ce nombre passera à 36 et 56 en cas de deux et trois vaches respectivement en chaleurs simultanément. Pour Kilgour et al(1977) [80], lorsque l'œstrus est synchronisé dans un troupeau, une proportion plus élevée des animaux participe à la formation du groupe sexuellement actif, en raison d'une stimulation sexuelle. Les moyens complémentaires tels que les détecteurs électroniques de chevauchement [57,86], les podomètres [93], les systèmes de mesure de l'impédance électrique du mucus vaginal [88], les animaux détecteurs équipés de systèmes de marquage des animaux en chaleurs [87], constituent des méthodes qui contribuent à améliorer la qualité de la détection. Les troubles de fécondité et de fertilité constituent actuellement un problème majeur dans les élevages de bovins laitiers en raison des pertes considérables. En effet les troubles de la reproduction sont considérées comme le facteur principal de la réduction de la production du lait et viande. Pour décrire les performances de reproductions d'un troupeau laitier un nombre de critères est utilisé usuellement dans les bilans de reproduction. Les facteurs d'influence de la reproduction sont de nature diverse. Les uns concernent l'animal et les autres son environnement y compris l'éleveur, le vétérinaire et les techniciens d'élevage [102]. Quelques publications ont précisé les performances de reproduction du cheptel laitier algérien. Elles ne concernent malheureusement qu'un nombre relativement restreint d'animaux compris selon les études entre 38 et 99 vaches. Elles font état d'un intervalle moyen entre vêlages compris entre 444 et 470 jours et d'un intervalle moyen entre vêlage et insémination fécondante compris entre 160 et 193 jours [121]. Une autre étude réalisée par Ghozlane et al(2010) [227] sur 86 vaches de race prim Holsteins, a enregistré Un intervalle vêlage-insémination fécondante (V-IAf) = $158 \pm 93,7$ et un index de fertilité de 3.1. Une bonne gestion de troupeau implique donc d'observer régulièrement ses animaux et d'avoir recours aux scores tels que ; les scores, corporel, ruminal, matières fécales et enfin celui de la propreté. Ces derniers nous permettent de détecter des éventuels problèmes d'inconfort et de déséquilibres

nutritionnels possibles. Ils sont considérés comme des signes extérieurs indiquant une bonne gestion de l'alimentation. Repérer ces signes est donc important, car cela peut permettre de corriger certaines fautes dans la conduite de l'alimentation de l'animal ou du troupeau. A notre connaissance aucune étude n'a été réalisée en Algérie mettant en évidence la relation des scores particulièrement, le score des matières fécales, remplissage ruminal et de propreté, dans la détection des problèmes de production et de reproduction chez la vache laitière. Pour celle de la note d'état corporel, quelques études ont été réalisées sur un nombre d'animaux moyens.

À cet effet, nous nous sommes proposé d'étudier :

- L'analyse de la pratique de détection des chaleurs dans les élevages de bovins laitiers (chapitre 5).
- Les caractéristiques descriptives de reproduction des vaches laitières de la région de Blida (chapitre 6).

CHAPITRE 05

ANALYSE DE LA PRATIQUE DE LA DÉTECTION DES CHALEURS DES BOVINS DANS LES ÉLEVAGES LAITIERS EN ALGÉRIE.

5.1. Introduction

L'inexactitude dans la détection des chaleurs entraîne des pertes conséquentes sur le plan économique, du aux manques à gagner enregistrés. Le taux élevé d'infécondité est exprimé par l'allongement des deux phases principales à savoir ; la période d'attente et période de reproduction [1]. L'allongement de ces périodes nous a conduits à se poser plusieurs questions, afin de cerner le problème. Pour mieux maîtriser ces intervalles ; trois principales conditions sont nécessaires à respecter : Il faut tout d'abord que les vaches reviennent en chaleurs, que ces dernières soient diagnostiquées le plus vite possible après le vêlage et enfin que l'insémination soit réalisée à un moment propice pour assurer la fécondation. Donc une meilleure détection des chaleurs, avec des moyens exacts et sur des animaux sains améliorent nettement la productivité. Le problème de détection au niveau de nos élevages reste un élément assez complexe, suite aux causes plurifactorielles (nature des locaux, maladies, paramètres de reproduction, alimentation, génétique). Peu de travaux [227 ; 121 ; 5] en Algérie ont été consacrés aux problèmes de la détection, malgré l'importance de problèmes d'infécondité et/ou d'infertilité dans nos élevages (TRIA1 =32.4%, VIF = 160 jours et un IVV de 440 jours moyenne). Les élevages laitiers nécessitent un contrôle rigoureux des chaleurs, par l'observation des signes spécifiques. Plusieurs études ont démontré que l'utilisation des moyens complémentaires autres que la détection visuelle (capteur électronique, Podomètre, radio télémétrie [57 ; 228 ; 91]), permettent de mieux observer les signes spécifiques de l'œstrus au moment opportun, améliorant ainsi la productivité. L'intensité et l'expression des chaleurs sont influencées par plusieurs facteurs intrinsèques (production laitière, race, spéculation, génétique, boiteries, numéro de lactation) [66 ; 75 ; 69, 58 ; 103] ou extrinsèques (stabulation, saison, alimentation, présence du mâle) [69 ; 66 ; 229 ; 88].

La présente étude a pour but de caractériser le contexte et les pratiques de détection des chaleurs dans les élevages laitiers algériens et d'en analyser les facteurs potentiels d'influence.

5.2. Matériel et méthodes

L'enquête a concerné 222 exploitations laitières de cinq Wilayates (Blida, Tizi Ouzou, Médéa, Tipaza et Bouira). Ces régions sont considérées comme les plus importantes pour la production laitière en Algérie. Elles comprennent respectivement 626, 640, 160, 380 et 612 éleveurs laitiers qui détiennent en moyenne 45 bovins (6 à 150). Chaque éleveur a fait l'objet d'un entretien personnel pour répondre au questionnaire (ANNEXE 1). Ce dernier comportait deux aspects : Le premier concernait des questions d'ordre général telles que : Le nombre de femelles à la reproduction (respectivement 10 à 19, 20 à 60 et > 60) femelles âgées de plus de 12 mois, la spécialisation (laitière ou mixte), le type de stabulation (libre ou entravée), les difficultés éprouvées par l'éleveur à détecter les chaleurs et quelles étaient les causes de ces difficultés (d'après l'éleveur), la durée de la période d'attente souhaitée, la présence ou non d'un suivi vétérinaire. Le deuxième aspect concernait les pratiques d'observation adoptées par l'éleveur : notation ou pas des dates de chaleurs, nombre, moments et durée des périodes d'observation, les signes utilisés pour le diagnostic d'œstrus, l'examen clinique des animaux en anoestrus postpartum, les moyens complémentaires éventuellement utilisés (taureau détecteur, crayon marqueur, calendrier rotatif). Les données ainsi collectées ont fait l'objet d'une étude descriptive et relationnelle.

- L'étude descriptive précise les taux des paramètres étudiés.
- L'étude relationnelle analyse statistiquement l'influence des divers paramètres généraux ou spécifiques.

- **Analyse statistique :**

L'identification de l'impact de la taille du troupeau et du type de spécialisation sur les paramètres, étudiés ont été réalisés à l'aide du Logiciel R. Version 2.10.1 en utilisant le test exact de Fisher.

5.3. Résultats

5.3.1. Contexte de l'enquête

Notre population d'étude (222 élevages) se composait de 37 % d'exploitations mixtes et 63 % d'exploitations laitières (Tableau 5.1). Elles comportaient dans respectivement 39, 37 et 24 % des cas, 10 à 19, 20 à 60 et plus de 60 femelles en âge de reproduction. Seules 42 % de ces exploitations ont fait l'objet d'un suivi régulier par un vétérinaire. Ce suivi était significativement ($P < 0.01$) plus souvent mis en place dans les exploitations de petite taille (10 à 19 femelles) que de grande taille (> 60 femelles). Elle est par ailleurs significativement ($P < 0.05$) plus souvent appliquée dans les exploitations laitières que mixtes. Les éleveurs reconnaissaient minoritairement (39.2 %) que leurs vaches et génisses manifestent bien leurs chaleurs. Cet avis s'exprimait très significativement ($P < 0.001$) davantage dans les élevages de petite taille que de grande taille (79 % vs 18 %) pour les élevages comportant moins de 20 vaches ou plus de 60 vaches. Par contre, le type de spécialisation des élevages est sans influence sur la qualité des manifestations œstrales constatées par les éleveurs.

Tableau 5.1 : Description de la population étudiée par spéculation (Mixte/laitière)

Spc.	N	%
Mixte	82	37
Laitière	140	63

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

Une majorité des éleveurs (57 %) (Tableau 5.2) admettaient avoir des difficultés à détecter les chaleurs. Cette difficulté est indépendante de la taille de l'exploitation. La cause devrait selon eux en être trouvée dans l'alimentation (37.5 %), le manque de temps pour l'observation (22.1 %), la race (17.7 %), la stabulation entravée (13.2 %), la production laitière (8.1%) et enfin la génétique (1.5 %) (Tableau 5.2).

Tableau 5.2 : Analyse descriptives des méthodes pratiquées pour la détection des chaleurs

- Paramètres analysés	(%)		
1. Signes observés			
• Mucus écoulements vulvaires	18,6		
• Monte passive	15,9		
• Nervosité	13,8		
• chute de production laitière	12,3		
• Écoulements du sang de la vulve	10,8		
• Monte active par l'avant	9		
• Monte active par l'arrière	8,1		
• reniflements vulvaires	6,6		
• relevé de la tête et flehmen	3,5		
• Pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches	1,4		
2. Suivi régulier par un vétérinaire	O	N	
	42	58	
3. Examen d'anoestrus	76,1	23,9	
4. Bonne manifestation des chaleurs	39,2	60,8	
5. Difficultés trouvées ou non lors de la détection des chaleurs	57	43	
6. Utilisation des moyens complémentaires de détection	33,8	66,2	
7. Période d'attente			
• Moins 50 jours	19,8		
• À 50 jours	15,3		
• À 70 jours	33,3		
• > 90 jours	31,5		
8. Moment d'observation :			
• Alimentation	38,7		
• Avant traite	19,8		
• Non spécifique	42,1		
9. Les causes supposées pour une faible manifestation des chaleurs			
• Alimentation	37,5		
• Manque du temps pour l'observation	22,1		
• race	17,7		
• Stabulation	13,2		
• Production laitière	8,1		
• Génétique	1,5		
10. Nombre d'observation par jours	1obs	2obs	3obs
	8,1	52,7	39,2

A la question de savoir quelle était la durée de la période d'attente observée, respectivement 19,8 %, 15,3 %, 33,3 % et 31,5 % (Tableau 5.2) des éleveurs inséminaient pour la première fois leurs vaches avant 50 jours, entre 50 et 69 jours, entre 70 et 90 jours et plus de 90 jours après le vêlage.

Tableau 5.3 : Effet de la spéculation sur les facteurs responsables d'un manque de manifestation des chaleurs (P<0.01).

Facteurs	Laitier	Mixte
Alimentation	30	50
Manque de temps d'observation	22	22
Génétique	2	0
Production laitière	5	14
Race	25	6
Stabulation	16	8
Total	100	100

Les raisons évoquées par les éleveurs n'étaient pas significativement influencées par la taille de l'élevage. Cependant, l'alimentation, le manque de temps pour l'observation et la production laitière étaient davantage évoqués dans les élevages de plus de 60 femelles. A l'inverse le facteur le plus souvent identifié dans les élevages de petite taille, était la race.

Tableau 5.4 : Effets de la taille du troupeau sur les modalités pratiques de détection.

	10 à 19	20 à 60	> 60	Test
Moment d'observation				P<0.001
Pendant la distribution d'aliment	33	30	60	
Avant la traite	22	20	17	
Moment non spécifique	45	50	23	
Total	100	100	100	
Nombre d'observations journalières				P<0.001
Une fois	12	7	3	
Deux fois	54	70	25	
Plus de trois fois	34	23	72	
Total	100	100	100	
Examen des anoestrus du postpartum	73	70	91	P<0.001
Moyens de détection				P<0.001
Détection visuelle	81	59	53	
Crayon détecteur	2	4	21	
Calendrier rotatif	17	37	26	
Total	100	100	100	

Les raisons invoquées par les éleveurs pour expliquer leur difficulté à détecter les chaleurs furent significativement différentes selon les spécialisations (Tableau 5.3). Ainsi dans les exploitations de type mixte la cause serait alimentaire tandis que, la race et le type de stabulation sont davantage mis en avant dans les exploitations de type laitier (Tableau 5.1).

D'une manière générale mais non significative, la durée de la période d'attente augmentait avec la taille de l'exploitation. Elle n'était par ailleurs pas significativement différente dans les exploitations de type mixte ou laitier.

5.3.2. Méthodes de détection des chaleurs

Une faible majorité des éleveurs (52,7 %) ne faisaient que deux périodes d'observation journalière des chaleurs et 39.2 % en faisaient trois. Le nombre de périodes d'observation augmente significativement ($P < 0.001$) avec la taille du troupeau (Tableau 5.4) sans que cela ne puisse être influencée par le type de spécialisation. Les éleveurs (d'après le Tableau 5.2) basaient leur diagnostic d'œstrus et par ordre d'importance sur l'identification d'un écoulement vulvaire (18,6 %), la monte passive (15.9 %), la nervosité (13.8%), la chute de production laitière (12.3%) , l'écoulement vulvaire muco-sanguinolent (10.8 %), la monte active par l'avant (9.0 %), la monte active par l'arrière (8.1 %), le reniflement vulvaire (6.6 %), le Flehmen(3.5 %), la pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches(1.4 %). La taille du troupeau ou sa spécialisation étaient sans, influence sur la nature des signes pris en considération pour le diagnostic d'œstrus. Dans la majorité des cas (41,4 %), l'observation du comportement était faite selon la disponibilité des éleveurs. D'autres associaient cette activité de détection à la distribution d'aliments (38.7 %) ou au rassemblement des animaux pour la traite (19.8 %). L'observation des chaleurs est significativement plus souvent associée à la distribution des aliments ($P < 0.01$) dans les élevages de plus grande taille (Tableau 5. 4) et dans les exploitations de type mixte ($P < 0.01$) (Tableau 5.5). Dans la majorité des cas (76.1 %) les éleveurs faisaient examiner par le vétérinaire les vaches en anoestrus du post-partum. Cette pratique est significativement ($P < 0.001$) plus fréquente dans les élevages de plus de 60 femelles (Tableau 5.4). L'examen des vaches en anoestrus n'était pas influencé par le type de spécialisation. Deux éleveurs sur trois (66.2 %) n'utilisaient pas de

moyens complémentaires de détection. Au nombre des moyens utilisés on pouvait relever le calendrier rotatif (26,6 %) et le crayon marqueur (7,2 %) (Tableau 5.2).

Tableau 5.5 : Effet du type de spéculation sur les modalités pratiques de détection.

	Mixte	Laitière	Test
Moment d'observation			P<0.01
Pendant la distribution d'aliment	54	30	
Avant la traite	11	25	
Moment non spécifique	35	45	
Total	100	100	
Moyens de détection			P<0.01
Détection visuelle	70	64	
Crayon détecteur	12	5	
Calendrier rotatif	18	31	
Total	100	100	

Ces moyens étant significativement ($P < 0.01$) plus souvent utilisés dans les exploitations de plus grande taille (Tableau 5.4). De même, les élevages de type mixte utilisaient préférentiellement le crayon marqueur tandis que le calendrier rotatif était davantage utilisé dans les exploitations laitières ($P < 0.01$) (Tableau 5.5).

5.4. Discussion :

Notre enquête a touché 222 exploitations, elle a fait l'objet d'une étude analytique sur les pratiques de la détection des chaleurs dans les élevages de bovins laitiers. L'enquête a abordé deux aspects : un d'ordre général (contexte de l'enquête) et l'autre sur les méthodes de détection des chaleurs.

5.4.1. Contexte de l'enquête

La population étudiée est composée de 37 % d'exploitations mixtes et 63 % d'exploitations laitières avec trois classes de taille différente (10 à 19, 20 à 60 et >à 60).

D'après notre enquête nous avons constaté que seulement 42 % de ces exploitations font l'objet d'un suivi régulier par un vétérinaire. Ce suivi est significativement ($P < 0.01$) plus souvent mis en place dans les exploitations de petite taille (10 à 19 femelles) que de grande taille (> 60 femelles). Il est par ailleurs significativement ($P < 0.01$) plus souvent appliquée dans les exploitations laitières que mixtes. En effet, Larcet [230] a montré que, le suivi d'élevage quelque soit la taille de l'exploitation ou la spécialisation, permet de bien détecter le cycle de l'animal et ses anomalies (cycle irrégulier, infections, absence de cycle, chaleurs silencieuses). C'est ainsi que l'enquête réalisée confirme que 57 % des éleveurs reconnaissent avoir des problèmes de détection quelle que soit la taille des exploitations concernées. Il apparaît que l'alimentation (37.5%), le manque de temps (22.1%) voire, la race (17.7%) et, la stabulation (13.2%), constituent selon les éleveurs les causes majeures d'une mauvaise détection. Nos résultats sont proches de ceux de Ponsart et al(2007) [204] , qui ont montré suite à une enquête réalisée ,sur les différentes pratiques de détection des chaleurs au niveau des troupeaux laitiers en France, que 42 % des éleveurs éprouvent des difficultés à détecter les chaleurs et 14% pensent que cette difficulté résulte d'un manque de temps et 28 % l'impute à des problèmes de manifestation des chaleurs. De même aussi, pour le facteur alimentation, la majorité des auteurs s'accordent à dire qu'un manque d'apport énergétique contribue à réduire les manifestations [78 ; 231 ; 66]. Par contre d'autres auteurs ont rapporté que la production laitière a un effet négatif sur l'expression des chaleurs [231 ; 232]. Nous avons constaté aussi dans notre enquête que, 39.2 % des éleveurs considéraient que leurs vaches et génisses manifestent bien leurs chaleurs. Ce constat est significativement plus fréquent ($P < 0.001$) dans les élevages de petite taille que de grande taille (79 % vs 18 %) ; par contre, le type de spécialisation des élevages est sans influence sur la qualité des manifestations œstrales constatées par les éleveurs. Cette observation a été démontrée par plusieurs auteurs, ou ils ont rapporté que, l'intensité des manifestations des chaleurs dépend des facteurs environnementaux tels que, la stabulation libre et entravée [78] ainsi que, l'espace disponible [77]. Dans une autre étude King et al. [234], ont montré aussi que, la moitié des chaleurs chez les vaches laitières en lactation ne sont pas détectées en stabulation entravée. Nos résultats sur l'effet de la taille de troupeau, sont en accord avec ceux de Disenhaus et al(2010) [235], qui ont rapporté que la

détection de l'œstrus semble être plus difficile dans les élevages de grande taille, du fait de la difficulté d'observation ou de surveillance des animaux. A l'inverse Kilgour et al(1977) [80] et Hurnik et al(1975) [79] ont montré que, les troupeaux de grande taille permettraient la constitution de groupes sexuellement plus actifs ce qui en facilite la détection de leur état œstral, du fait de l'augmentation du nombre de montes observées. Concernant la durée de période d'attente observée, notre enquête a montré que, 33.3 % et 31.5 % des éleveurs inséminaient pour la première fois leurs animaux respectivement entre 70 - 90 jours et plus de 90 jours. Par contre lorsque l'insémination a été réalisée avant 50 jours et entre 50 et 69 jours un taux plus bas a été observé par les éleveurs respectivement de 19.8 % et 15.3%. Kerbrat et al. [225] ont montré que, l'impact de la période d'attente sur l'intervalle vêlage-vêlage est plus élevé que les normes préconisées, car une réduction d'un jour pendant cette période, entraîne une diminution de 0.86 jours. Dans le même ordre d'idées, Britt et al (1986) [70], ont montré que, 70 % des vaches présentaient les premières chaleurs à 50 jours post partum, alors que 95% des vaches les présentaient à 63 jours après vêlage.

5.4.2. Méthodes de détection des chaleurs

Pour les méthodes de détections des chaleurs (moment et durée d'observation, signes de chaleurs observés, examen d'anoestrus et moyens complémentaires utilisés), nous avons constatés que : 52,7 % des éleveurs pratiquent seulement deux périodes d'observation des chaleurs par jour alors que 39.2 % respectent les trois observations. Le nombre de périodes d'observation augmente significativement ($P < 0.001$) avec la taille du troupeau mais n'est pas influencée par le type de spécialisation. Différents travaux réalisés ont montré, l'intérêt de nombre de période d'observation journalière pour l'obtention d'un taux de détection élevé sans préciser la taille et la spécialisation de troupeau. Roelofs et al(2010) [88] et Cavesteny et al(2008) [233], ont montré que, le moment d'observation ainsi que le temps consacré pour la détection de l'œstrus, tout comme la fréquence ont un effet important sur le taux et la qualité de la détection. Par contre, Van Eerdenburg et al(1996) [55] ont rapporté que deux observations journalières de 30 minutes à douze heures d'intervalle s'accompagnent d'un taux de détection de 70% et d'une précision de 100%. Ces mêmes auteurs [55] signalent aussi, que pour obtenir une bonne détection des chaleurs avec un taux

de détection de 70%, il serait nécessaire de faire une surveillance des animaux après la traite et en dehors des périodes d'alimentation. Par ailleurs, Seegers et al [236], ont démontré que le taux de détection diminue lorsque celle-ci est associée à la traite. Les éleveurs basent leur diagnostic d'œstrus et par ordre d'importance sur l'identification d'un écoulement vulvaire (18,6 %), la monte passive (15.9 %), la nervosité (13.8%), la chute de production laitière (12.3%), l'écoulement vulvaire muco-sanguinolent (10.8 %), la monte active par l'avant (9.0 %), la monte active par l'arrière (8.1 %), le reniflement vulvaire (6.6 %), le Flehmen (3.5 %), la pose du menton sur l'encolure ou le bassin des autres vaches (1.4 %). La taille et la spécialisation du troupeau sont sans influence sur la nature des signes considérés par l'éleveur pour identifier les vaches en chaleurs. Les auteurs sont unanimes à reconnaître que l'acceptation du chevauchement constitue le signe le plus caractéristique d'un état œstral [82 ; 98 ; 88 ; 81]. Ce signe n'est pris en considération que par 15,9 % des éleveurs. Les autres signes ont été qualifiés de mineurs ou secondaires car ils ne constituent que des signaux d'alerte pour l'éleveur. Leur nature a fait l'objet de descriptions spécifiques [56 ; 62 ; 55], confirmant des variations individuelles de leur manifestation [64 ; 58]. Vu l'insuffisance de la qualité de la détection des chaleurs, il n'est pas surprenant que la majorité des éleveurs (76,1 %) et surtout ceux qui gèrent des troupeaux de plus de 60 femelles, fassent examiner les vaches en anoestrus du post-partum. Cette pratique est essentielle pour réaliser un diagnostic différentiel entre les animaux présentant un anoestrus de détection (l'animal est cyclé mais les chaleurs n'ont pas été détecté par les éleveurs) et un anoestrus pathologique qu'il soit fonctionnel (l'animal ne présente dans ce cas aucun signe d'activité cyclique ovarienne), infectieuse (pyomètre) ou kystique [53 ; 157 ; 102 ; 117 ; 158 ; 159]. Les anoestrus sont des vrais problèmes dans les troupeaux de bovins laitiers, donc le recours à une politique d'examen régulier des animaux infertiles ou qui ne manifestent pas des chaleurs au cours des 50 à 60 jours suivant le vêlage [102] est nécessaire. La durée de l'anoestrus post partum a une influence sur les performances de reproduction [152], donc la fertilité est négativement influencée par l'incidence du comportement sexuel. D'après une étude réalisée par [159] et [158], ont signalé que, la fréquence des anoestrus s'est étendue de 11 % à 38% de 50 à 60 jours après le vêlage. Notre enquête n'a pas montré de relation significative entre le recours à l'examen d'anoestrus et la spécialisation

contrairement à ce qui a été trouvé. L'effet de la spécialisation est nettement influencé, dans les élevages laitiers, selon Berger et al [238]. Ils ont montré que, l'incidence d'anoestrus est plus important dans les élevages laitiers, suite à la dépense d'énergie de production laitière sur la reprise de l'activité folliculaire. Donc l'anoestrus ou l'absence de manifestation œstrale, peut influencer significativement sur les gains des éleveurs laitiers [102]. Donc le contrôle des anoestrus dans les élevages de bovins laitiers se fait par appel au vétérinaire afin de corriger les problèmes de cyclicité ovarienne. Notre enquête a démontré aussi un autre élément très important dans la détection des chaleurs, c'est le manque d'utilisation des aides à la détection. Nous avons constatés que, 26.6% des éleveurs utilisent le calendrier rotatif, contre 7.2% pour le crayon marqueur comme complément à la détection visuelle. Ces moyens sont significativement plus souvent utilisés dans les élevages de plus de 60 femelles et dans les exploitations laitières. Quelle que soit la taille de l'exploitation et le type de spécialisation, la majorité des auteurs s'accordent à dire que l'utilisation de moyens complémentaires de détection en augmente la qualité. Xu et al [87], ont montré que la précision de la détection des chaleurs pour les vaches équipées par le Heat Watch est de 100 %, par contre elle est de 97.6% pour les vaches où la détection se fait par des marqueurs des peintures associées à une observation visuelle. D'autres auteurs signalent que la détection de l'œstrus à l'aide d'un kamar serait efficace avec un taux de 70 à 90% mais avec une précision faible de 50% [239 ; 84 ; 87]. L'enquête réalisée dans les élevages de bovins laitiers en Algérie, nous a confirmé que la détection des chaleurs demeure un problème important pour les éleveurs. En effet la majorité d'entre eux reconnaissent avoir de problèmes de détections, quelque soit la taille et le type de spécialisation. Cette difficulté dépend principalement de l'expérience de l'éleveur, sa disponibilité ainsi que le mode d'élevage.

5.5. Conclusion

Le problème de détection au niveau des élevages reste un élément non élucidé, suite aux causes plurifactoriels (nature des locaux, boiterie, race, alimentation, génétique), influençant ainsi l'expression et la manifestation des chaleurs.

L'enquête réalisée a montré, que plusieurs éleveurs sont confrontés à des problèmes de détection, cette difficulté est liée à plusieurs facteurs ; principalement, le manque de temps pour l'observation, la mauvaise connaissance des signes et le mode d'élevage. En absence de toute stratégie suivie dans nos élevages, le présent travail a révélé une grande diversité dans la pratique de détection. Cette différence de pratique au sein des élevages enquêtés, nous a amené à faire ressortir deux catégories d'éleveurs. Ceux qui appliquent de manière plus ou moins correcte la détection des chaleurs quelque soit la taille de troupeau (Grande, moyenne et petite), en appliquant un nombre d'observation de deux à trois fois par jours avec l'utilisation des moyens complémentaires classiques (Calendrier rotatif et crayon marqueur) pour la détection de l'œstrus ; par contre le deuxième groupe, pratique la méthode de manière indéterminé. Donc, il est nécessaire de bien organiser une politique dans la pratique de la détection des chaleurs dans un élevage laitier et aussi, il est important que l'éleveur reconnaisse tout les éléments efficaces pour détecter l'œstrus (signes, temps d'observation, fréquences d'observation et durée des chaleurs).

Enfin, le recours à l'utilisation des moyens complémentaires augmente les chances d'une meilleure détection des chaleurs. Et de ce fait, lui permettra de réduire les différents intervalles et donc améliorer la fécondité et surtout la fertilité. Ceci admettra à l'éleveur de diminuer de manière spectaculaire le manque à gagner.

CHAPITRE 06

ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES DE REPRODUCTION DES VACHES LAITIÈRES DE LA RÉGION DE BLIDA.

6.1. Introduction

Suite à la forte consommation du lait et de ses dérivés (120 litres/habitants/an) et à la faible production des races bovines locales, la facture d'importation de la poudre du lait s'élève à plus d'un milliard de dollars [3]. L'Algérie est toujours à la recherche d'une stratégie pour renforcer la production locale et réduire ses importations. Le pays a opté pour un renouvellement du cheptel laitier afin d'en améliorer les rendements. Il a pour, ce faire, importer entre 2009 et 2014, 26 000 vaches laitières, ou il a atteint un total de 1 560 000 têtes en l'espace de 6 ans, soit plus de 15% du cheptel bovin laitier total du pays [3]. La faible production laitière moyenne (15 litres par vache et par jour) s'explique en partie par la détérioration des performances de reproduction dans les élevages laitiers algériens. Elle est traduite par des intervalles longs, l'IVV est supérieur en moyenne à 80 jours par rapport aux normes avec un âge au premier vêlage tardif (28 mois en moyenne) [4]. L'amélioration des performances de reproduction passe par la mise en place d'un suivi de reproduction. Cette stratégie consiste en une approche planifiée, coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire et régulièrement effectuée en vue d'atteindre et de maintenir un niveau de rentabilité optimale de l'exploitation [240] (Hanzen 2015, <http://hdl.handle.net/2268/70609>). Elle implique de la part de l'éleveur et du vétérinaire, la collecte des données (observations et notations) permettant ainsi d'organiser des examens cliniques et de renforcer la qualité des diagnostics posés. A moyen et long terme, ces données permettent également de quantifier les performances de reproduction (paramètres de fécondité et de fertilité) et d'identifier leurs facteurs de risque. Ces derniers sont de nature diverse. Les uns sont dit individuels et concernent l'animal, les autres sont dit collectifs car leurs effets peuvent se traduire sur l'ensemble du troupeau. A titre d'exemple nous citons la détection des chaleurs par l'éleveur, l'alimentation, les pratiques thérapeutiques curatives ou préventives du vétérinaire ainsi, que la stabulation. L'identification et la quantification des facteurs de risque impliquent des données de qualité. Celles-ci concernent surtout les pathologies du

postpartum (rétention placentaire, fièvre vitulaire, acétonémie, acidose, infections utérines, retard d'involution utérine, anoestrus et boiteries). Leur qualité dépend de moyens propédeutiques mis en œuvre par le praticien pour leur diagnostic : palpation manuelle, vaginoscopie, échographie, scoring ainsi que les examens complémentaires.

Le présent travail a pour objectif de (1) décrire les performances de reproduction des vaches laitières de la wilaya de Blida, (2) de décrire la fréquence des facteurs de risque associés à ces performances et (3) de comprendre les relations existant entre ces facteurs et les performances de reproduction.

6.2. Données générales

L'étude a concerné 20 élevages (en screening c'est-à-dire une seule visite) soit 637 femelle bovines (Vaches, Génisses). L'agriculture reste la vocation essentielle de la wilaya de Blida avec la plaine de la Mitidja et ses terres très fertiles. Elle constitue donc le principal secteur d'activité avec une superficie agricole totale qui s'élève à 67 700 ha. Le cheptel bovin dans la wilaya est estimé à 18 976 têtes dont 8 966 vaches laitières (statistiques agricoles, 2014).

Notre étude a été réalisée sur quelques élevages possédant des effectifs importants variant entre 50 et 150 têtes.

La population étudiée comporte plusieurs races (Holstein, Fleckveik, Montbéliard) de spéculation laitière. Les animaux sont classés en trois groupes ; les génisses (n = 54), les primipares (n = 224) et enfin le groupe des pluripares (n = 359).

L'étude a été effectuée durant la période de décembre 2008 à septembre 2009 ou chacun de ces élevages a fait l'objet d'une seule visite avec la notation des différents scores réalisée une fois pour chaque femelle bovine. Les données ont été collectées par nous-mêmes en plus de certaines observations de l'éleveur. Elles comportent des données rétrospectives, entre autre l'identification des animaux, les dates de vêlage, les dates des inséminations et la confirmation des gestations.

Pour ce qui est des données prospectives (secrétions, pathologies, scores), nous les avons notés lors de la visite ponctuelle. Les données ont été introduites et organisées dans un tableau d'Excel (ANNEXE 02).

6.2.1. Description des paramètres d'évaluation

Nous avons réalisé un diagnostic de gestation et ovarien par palpation transrectale et un examen vaginal à l'aide d'un spéculum.

Les scores ont été examinés visuellement. Les valeurs moyennes ont été calculées pour chaque groupe, par numéro de lactation et race (Nous avons utilisé la race Holstein comme référence vu son côté laitier recherché :

- 1- Génisses Holsteins.
- 2- Génisses non Holsteins.
- 3- Primipares Holsteins.
- 4- Primipares non Holsteins.
- 5- Pluripares Holsteins.
- 6- Pluripares non Holsteins.

Les paramètres suivants ont été calculés :

- L'âge moyen des animaux : Il est calculé par la valeur moyenne lors de la visite.
- La valeur moyenne de l'intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante calculé spécialement pour les génisses.
- La valeur moyenne de l'intervalle vêlage première insémination (période d'attente).
- La valeur moyenne de l'intervalle entre la première et la dernière insémination.
- La valeur moyenne du score corporel.
- La valeur moyenne du score remplissage du rumen.
- La valeur moyenne du score de la matière fécale.
- La valeur moyenne du score de propreté.
- La valeur moyenne du score de la mamelle.
- Le taux de chaque score de l'examen vaginal.

La méthodologie de collecte des données ainsi que leur utilisation à court terme pour le suivi de reproduction nous a permis de mettre en place un bilan de reproduction pour chaque exploitation.

6.2.1.1 Description des paramètres de reproduction

Tous les paramètres récoltés ont été calculé d'une manière précise, à savoir ;

- Intervalle vêlage-vêlage (IV) : La valeur obtenue correspond à l'intervalle entre la date du dernier vêlage au moment de la visite et le vêlage précédent.
Une valeur de 365 jours est habituellement considérée comme l'objectif à atteindre [116 ; 126 ; 129 ; 236]. Il représente un paramètre classique mais de plus en plus souvent décrié pour évaluer le potentiel de production de lait et/ou de veaux d'un troupeau.
- Intervalle naissance premier vêlage (NV1) : Est calculé particulièrement chez les primipares. Il représente l'intervalle moyen exprimé en mois des intervalles entre le vêlage et la naissance des primipares.
- Intervalle vêlage-insémination fécondante : Période d'attente (PA) : Appelée encore **Waiting period** par les anglo-saxons. Il est Calculé d'une manière différente pour les deux types de femelles bovines : Pour les génisses, la valeur obtenue, correspond à l'intervalle entre la date de naissance et la première insémination, par contre pour les pluripares, cette valeur est calculée entre la date du dernier vêlage et la première insémination ou saillie.
- Intervalle première Insémination-Insémination -fécondante (Période de reproduction(PR) : La valeur obtenue, correspond à l'intervalle entre la date de la première insémination et l'insémination fécondante, (calculé seulement pour les animaux confimes gestants). Une valeur inférieure à 30 jours doit être considérée comme normale.
- Intervalle naissance insémination fécondante(NIF) : Il est calculé par la somme des intervalles entre l'insémination fécondante obtenue durant la période d'évaluation et la naissance particulièrement chez les génisses. Une valeur de 15 mois est considérée comme normale.
- Intervalle naissance insémination (NIA) : Il est obtenu par l'intervalle des inséminations au moment de la visite et la naissance, c'est un paramètre de quantification calculé particulièrement chez les génisses.
- Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF) : Il est calculé entre le dernier vêlage et la dernière insémination considéré fécondante après diagnostique de gestation effectuée pendant la période d'évaluation. Les animaux sont diagnostiqués par palpation rectale ou échographie.
- Intervalle vêlage-dernière insémination VDIA :
Exprimé en jours, ce paramètre est calculé entre le vêlage et la dernière insémination chez tous les animaux gestants et non.

6.2.1.2. Descriptions des paramètres de santé

Chaque femelle a fait l'objet d'un examen individuel.

- Observations des écoulements vaginales.

Les métrites ont été définies par l'inflammation des couches endométriales et musculaires de l'utérus [243]. Elles sont caractérisées par la présence d'un écoulement vulvaire anormal. Elles sont considérées comme graves lorsqu'elles surviennent durant les 10 à 14 premiers jours après le vêlage [239]. Plusieurs causes ont été associées à la métrite du postpartum. Les plus importantes sont bactériennes [239 ; 243]. Une classification a été proposée par Sheldon et al (2006) [140], comportant tous les types des infections utérines : les endométrites puerpérales (aigues), se manifestant au cours des 21 jours du post partum [5], caractérisées par des écoulements épais brunâtre ou purulents associés à des signes généraux très marqués (température 39.5°C, inappétence, arthrite) ; Les endométrites cliniques caractérisées par des symptômes généraux , s'accompagnant d'écoulements purulents, mucopurulents ou de flocons de pus et le pyomètre correspond à l'accumulation de pus dans la cavité utérine, pouvant être uni ou bilatérale.

La cavité vaginale a été examinée à l'aide d'un speculum. La classification des sécrétions vaginales a été réalisée selon la méthode de William et al (2005) [240] en fonction de leurs aspects : muqueux (présence de mucus, translucide, de viscosité variable), floconneux (présence de quelques flocons de pus), mucopurulent (présence en proportion comparables de mucus et de pus), purulent (constitué majoritairement de pus) et sanieux (couleur brunâtre, malodorant).

- Examen de la coaptation vulvaire.

Ceci a été réalisé manuellement dans le but de déterminer l'état de coaptation des lèvres vulvaires (O : Bonne ou N : mauvaise coaptation).

- Position et diamètres des cornes et du col :

L'examen de la matrice (col et cornes) a été réalisé par palpation transrectale, ceci nous renseigne sur la position et diamètres du col et des cornes. Un système de notation a été réalisé pour la récolte des informations. Pour ce qui est du diamètre des cornes et col : 1 : < 5cm ; 2 : 5 à 10 cm ; 3 : > 10 cm.

6.2.1.3. Description des scores (corporel, remplissage ruminal, matières fécales, propreté et de la mamelle).

Les bovins laitiers doivent recevoir des besoins alimentaires équilibrés, afin de combler leurs besoins quotidiens. Ces derniers comprennent tous les éléments nécessaires pour une meilleure production. Ce rapport alimentaire doit toujours être bien calculé. Tout excès ou déficit peut entraîner de graves problèmes de santé avec des changements de consommation de nourriture utiles pour la détection précoce des maladies chez la vache laitière. Pour cela le contrôle de l'état des animaux implique une observation et évaluation régulière. Certains signes extérieurs constituent des importants indicateurs d'un problème alimentaire. Repérer ces signes nous permet de corriger les erreurs émises dans la conduite alimentaire. Un système d'évaluation subjective (de 0 à 5 pour les scores liés à l'alimentation et de 0 à 2 pour les scores de propreté) a été décrit par plusieurs auteurs [180 ; 181 ; 182 ; 183]. D'autres évaluations appelées communément « le scoring de santé » répartis en scores : corporel, remplissage ruminal, matières fécales, mamelle et de propreté. Le recours à ces scores [215] permet de mettre en relation la présence de signes cliniques ainsi que la chute du pH ruminal. Ce dernier peut engendrer une pathologie très grave qui touche les vaches laitières hautes productrices, qu'on appelle l'acidose sub aiguë ou l'acidose ruminale chronique(ARC).

- Score corporel

La notation du score corporel a été réalisée selon une échelle de 0 à 5 (0 : animal émacié ; 5 : animal gras) [201 ; 201 ; 198]. L'examen se base sur l'inspection et la palpation des endroits anatomiques déjà décrits dans la partie bibliographique (C'est une évaluation subjective de la quantité des masses graisseuses sous-cutanées de l'animal). Elle diminue lorsque la vache ingère trop peu d'énergie et augmente lorsque la prise énergétique est trop importante. Il s'agit donc d'un indicateur permettant de bien définir les apports énergétiques de la ration.

- Score du remplissage du rumen

Appelé également score de rumen. Nous nous sommes basés sur l'observation du creux du flanc à gauche de l'animal. La grille de notation varie de 1 à 5 (1 : rumen vide ; 5 rumen très plein) [215 ; 214] ; Cette notation nous permet d'évaluer la

quantité de matière sèche ingérée par une vache d'une part et d'autre part nous renseigne sur la digestion, et plus particulièrement, sur la vitesse de transit au cours des dernières heures.

- Score de matière fécale

L'examen des bouses, nous a permis d'évaluer l'efficacité nutritionnelle, de la ration et le fonctionnement du système digestif. L'évaluation de ce score a été réalisée selon la méthode de Zaaijer (2001) [215]. La notation va de 1 à 5 (le score 1 pour des fèces très aqueuses, consistance d'une soupe de pois, par contre le score 5, c'est des fèces dures). L'examen s'effectue particulièrement sur les matières fécales fraîchement émises et intactes, à l'aide du test de botte, en prend en considération l'empreinte de la semelle visible.

- Score de propreté

Différentes localisations d'observations ont été abordées appréciant le degré de souillure des zones anatomiques les plus touchées à savoir : La queue, la région périnéale (risque de métrites), la région de la croupe, le flanc, le pied et la mamelle. La note attribuée pour chaque région varie de 0 à 2. Elle nous renseigne sur l'environnement dans lequel les animaux évoluent, tout en mettant en relief tout défaut d'hygiène au sein de l'élevage. Les critères de notation ont été évalués d'après Faye (1985) [180].

- Score de la mamelle

L'appréciation du score de la mamelle est basée sur la position du pis par rapport au jarret. La notation a été réalisée selon trois graduations de 0 : au-dessous du jarret ; 1 : au dessus du jarret ; 2 : jarret.

Pour les scoring, une seule note a été prise pour chaque femelle bovine.

6.2.2. Analyse statistique

L'analyse des résultats a été réalisée à l'aide du logiciel **STATVIEW. Version 5.0 (SAS. I.N.C.)**

L'analyse des résultats a été présentée selon deux méthodes :

- La première partie : Analyse descriptive ; Tous les paramètres ont fait l'objet d'une analyse descriptive ; par le calcul des moyennes, des valeurs

minimales, maximales et erreur standard dans un premier temps et calcul des pourcentages pour certains paramètres dans un second temps.

- La deuxième partie : analyse relationnelle ; en utilisant le test exact de Fisher. ; dans cette partie, le calcul des influences entre les différents paramètres a été pris en considération.

6.3. Les résultats

Les résultats de notre étude comportent deux parties :

1. Étude descriptive des paramètres de reproduction ; à savoir ; NV1, IVV, PA, NDIA, PR, VIF, NIF). Ces derniers ont fait l'objet d'une analyse descriptive (moyenne, erreur standard, minimum et maximum) en fonction de race et numéro de lactation.

2. Études descriptive des données cliniques : En prenant en considération les moyennes, erreurs standards, minimum et maximum ainsi que des pourcentages des données cliniques.

1. La description des scores généraux (corporel, remplissage ruminal, matières fécales, mamelle et propreté).

2. La description des scores spéciaux (examen gynécologique : écoulements vaginaux, diamètres des cornes et col et la coaptation vulvaire).

6.3.1. Étude descriptive des paramètres de reproduction

Notre population d'étude est composée de 20 élevages (Annexe 01) (637 femelles bovines), l'analyse descriptive nous a montré que, l'âge moyen des animaux au moment de la visite est de 4.5 ans avec des extrêmes allant de 1.1 à 9.7 ans (Annexe 01). On note aussi que, la majorité des paramètres calculés présentent des valeurs plus ou moins éloignés des objectifs (NV1= 29.4 ± 0.4 mois vs 24-26 mois ; PA= $100.1 \text{ j} \pm 4$ vs 60 j ; VIF = $138 \pm 7 \text{ j}$ (fig.) vs une valeur inférieure à 90 j ; IV = $448.4 \text{ j} \pm 4$ vs 365 j ; par contre la période de reproduction ne dépasse pas la valeur recommandée (PR = $27 \pm 3 \text{ j}$ (Figure 6.1 ;6.2 ;6.3 ;6.4) vs 30 j) (Tableau 6.1). Les résultats enregistrés pour les différents paramètres montrent que, les

élevages présentent un problème de reproduction. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les différents paramètres en fonction de la parité.

Tableau 6.1 : description des paramètres de reproduction global et en fonction de la parité.

Parité	Paramètres														
	NV1/IV			PA (Jours)			N/VDIA (Jours)			PR (Jours)			N/VIF (Jours)		
	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE
Génisses	54	.	.	.	.	.	28	25.1	1.2	.	.	.	18	27.8	1.8
Primipares	224	29.4	0.4	151	99	6.6	150	140	9.9	97	38	7.7	97	135	10.3
Multipares	326	448.4	4.0	255	101	4.5	255	137	6.3	162	26	3.1	162	139	7.8
Total	637	.	.	.	101	4	.	138	5	.	27	3	.	138	6
Vaches	224	29.4	0.4	406	100	3.8	405	139	5.4	259	29	3.0	259	138	6.2
	326	448.4	4.0												

N : nombre des animaux ; X : Moyenne arithmétique ; SE : Erreur standard. Dvt-DN : Date de visite-date de naissance ; Dvt-Dv : Date de visite-date de vêlage ; Dvt-DI : date de visite-dernière insémination ; IV : Intervalle vêlage-vêlage ; NV1 : Naissance premier vêlage ; NIA1 : Naissance première insémination ; PA : Période d'attente ; VDIA : Vêlage dernière insémination ; PR : Période de reproduction ; VIF : Vêlage insémination fécondante.

D'après les représentations graphiques suivantes, la distribution des moyennes a suivie la loi normale. Elle explique ainsi, des concentrations variables des valeurs moyennes pour toute la population étudiée, selon les paramètres. S'agissant de l'intervalle vêlage-vêlage, la majorité (Figure 6.1) des animaux se concentrent autour d'une valeur de 450 jours.

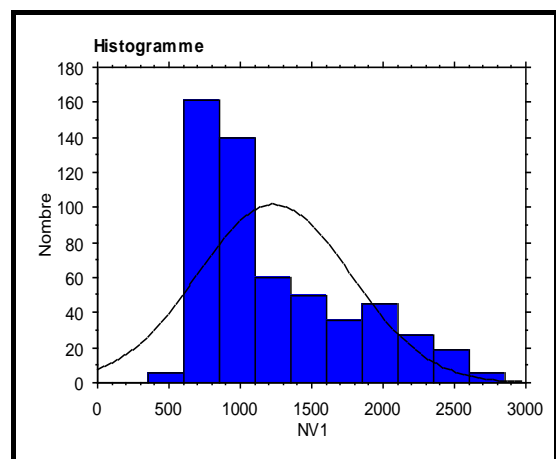
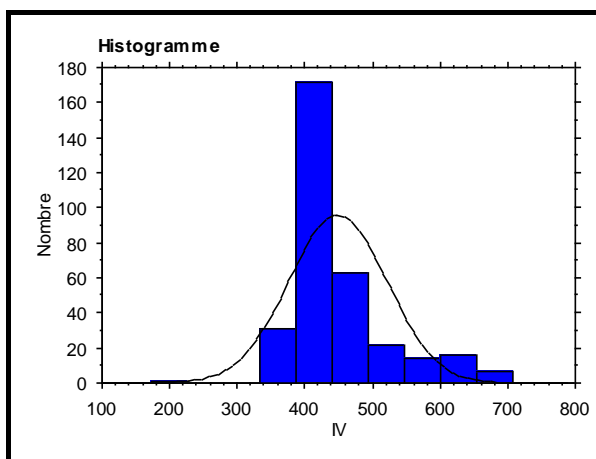


Figure 6.1 : Intervalle vêlage-vêlage

Figure 6.2 : Intervalle naissance premier vêlage.

Pour l'intervalle naissance premier vêlage, selon le graphe, une moyenne très élevée enregistrée entre 550 et 1000 jours (Figure 6.2) vs 780 jours. Par contre un

nombre très bas d'animaux présentent une valeur moyenne supérieure à 2000 jours.

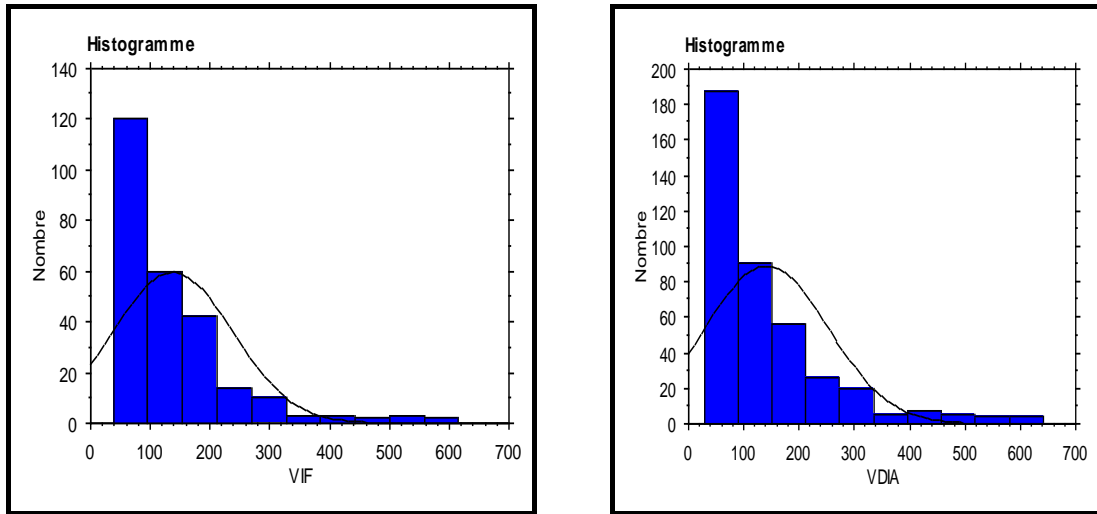


Figure 6.3 : Intervalle vêlage-insémination fécondante. Figure 6.4 : Intervalle vêlage dernière insémination.

Un intervalle vêlage-insémination fécondante supérieur à 100 jours vs 90 jours (Figure 6.3), caractérise la majorité des animaux présents dans les différents élevages. La même observation (Figure 6.4) a été constatée pour l'intervalle vêlage-dernière insémination.

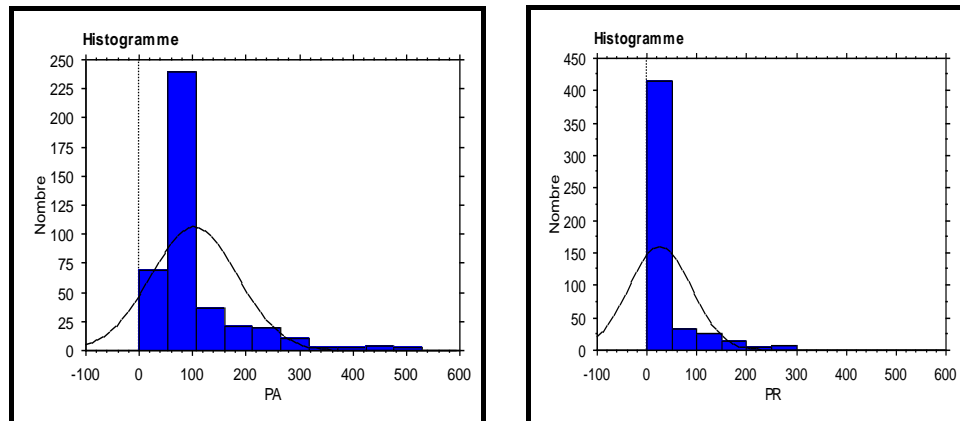


Figure 6.5 : Intervalle vêlage-première insémination(PA). Figure 6.6 : Intervalle première insémination-insémination fécondante(PR).

S'agissant de la période d'attente et de reproduction, un nombre très élevé des animaux qui montrent une valeur moyenne supérieure à 100 jours vs 60 jours (figure 6.5) caractérise la première période. De même, pour la deuxième période PR), des valeurs varient entre 0 et 50 jours vs 30 jours (Figure 6.6) définissent un grand nombre de femelles.

- Génisses :

Les valeurs moyennes nous a permis de constater, une mauvaise performance de reproduction, qui se traduit par l'allongement des différents intervalles :

NIA = 25.1 mois \pm 1.2 vs 15 mois ; NIF= 27.8 \pm vs 15 mois (Tableau 6.1).

- Les primipares :

L'âge moyen pour cette catégorie lors de la visite a été de 2.9 ans avec des extrêmes allant de 1.8 à 4.9) (ANNEXE 3). Les valeurs suivantes ont été enregistrées : Age moyen au premier vêlage de 29.4 \pm 0.4 mois (Tableau 6.1), période d'attente de 98.2 \pm 6.6 jours, période de reproduction de 38.4 \pm 7.7 jours, vêlage dernière insémination de 139.9 jours et vêlage insémination fécondante de 135 \pm 10 jours. L'éloignement de ces intervalles par rapport à la norme confirme bien la dégradation des performances de reproduction dans les différentes exploitations.

- Pluripares :

L'analyse des résultats chez les multipares a montré le même problème rencontré chez les autres catégories d'animaux (génisses et primipares). Mis à part la période de reproduction qui se traduit par une valeur normale (PR=25.9 jours), tous les autres intervalles dépassent largement les objectifs avec : Un intervalle vêlage-vêlage de 448.4 jours, une période d'attente de 101.3 jours, un intervalle vêlage dernière insémination de 137.4 jours et enfin un intervalle vêlage insémination fécondante de 139,4. Tous ces paramètres moyens ont été calculés à un âge moyen de 5.9 ans avec des extrêmes allant de 2.9 à 9.7 ans lors de la visite.

En plus des trois catégories précédemment citées, une autre catégorie de femelle (vache : regroupant les primipares et multipares) a été ajoutée afin de comparer leurs paramètres avec les génisses.

- Les vaches :

Au moment de la visite, les vaches (primipares et multipares) ont présenté un âge moyen de 4.7 ans (ANNEXE 3). L'analyse descriptive des résultats

(combinés des pluripares et multipares) confirme toujours les mauvaises performances de reproduction, qui s'expliquent par l'allongement de tous les paramètres mise à part la période de reproduction. L'intervalle vêlages-vêlage est de 448.4 ± 4 jours, la période d'attente de 100 ± 4 jours, l'intervalle vêlage dernière insémination de 139 ± 5.4 jours, le vêlage insémination fécondante de 138 ± 6 et la période de reproduction de 29 ± 3 jours.

- Influence des paramètres de reproduction en fonction de race :

Les races ont été classées en deux groupes : groupes 01 ; comportant la race Holstein (rouge et noire) et le groupe 02 comportant toutes les races non Holsteins. Ces dernières regroupent, les races suivantes : Montbéliarde, la brune des alpes et la Flecveich.

Nous avons pris, la race Holstein comme référence, vu sa supériorité en nombre et en production.

L'analyse des résultats des différents paramètres de reproduction en fonction de la race : Le tableau 6.2 montre que : la majorité des paramètres de la race non Holstein présentent des valeurs légèrement supérieures par rapport à la race Holstein, (respectivement : PA = 115 j vs 98 ; NIF = 28 mois vs 27 ; PR = 28 j vs 23 ; VIF = 146 vs 134 j ; NIA1 = 28 vs 26 mois). Par contre, l'âge au premier vêlage des HL a enregistré une valeur moyenne supérieure (29.2 mois) à celle des NHL (28.1 mois). Les paramètres enregistrés sont considérés comme des valeurs problématiques pour les deux types de race. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les paramètres des deux races (Tableau 6.2).

Tableau 6.2 : Description des paramètres de reproduction en fonction de la race.

Race	Paramètres																				
	NV1 (mois)			PA (Jours)			NIF(Jours)			IV(Jours)			PR(Jours)			VIF(Jours)			NIA1		
	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE	N	X	SE
HL	398	29.2	0.9	295	98	4.4	13	27	1.7	247	448	4.7	346	23	3.3	181	134	6.9	19	26	1.1
NHL	153	28.1	1.3	112	115	8.7	5	28	4.6	79	449	7.7	148	28	4.9	78	146	13	5	28	4.6
P	P = 0.2			P = 0.06			P = 0.8			P = 0.89			P = 0.4			P = 0.38			P = 0.51		

HL : Holsteins ; NHL : Catégorie d'animaux non Holstein ; p : Probabilité.

- **Représentation graphiques des intervalles en fonction de la race :**

Selon les représentations graphiques de l'ensemble des intervalles étudiés en fonction de la race à l'aide du logiciel **STATVIEW**. *Aucune différence significative n'a été constatée entre les paramètres, malgré les différences remarquées sur les graphiques. Par ailleurs, des écarts plus ou moins élevés ont été enregistrés pour les intervalles suivants ; vêlage-première-insémination ($P=0.06$) (Figure 6.11), vêlage insémination-fécondante ($p = 0.38$) (Figure 6.13), naissance - premier vêlage ($p = 0.2$) (Figure 6.8) et la première insémination-insémination fécondante ($p = 0.4$). Tandis que, les autres (IV, NIF, NIA1) présentent une infime différence légèrement visible (Figures : 6.9 ; 6.8 ; 6.10 et 6.12).*

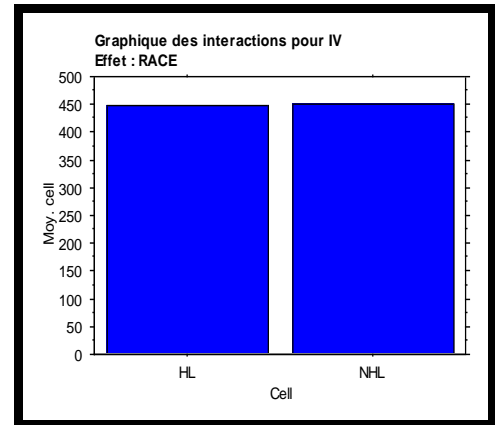
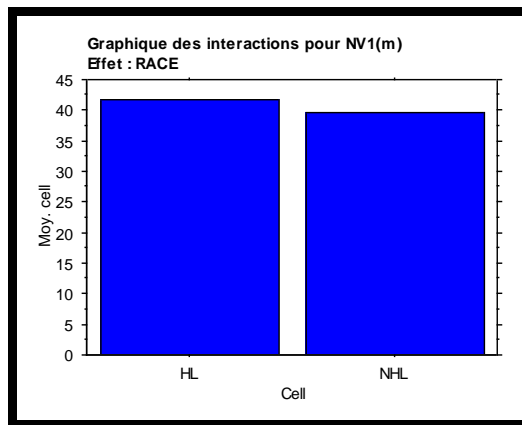


Figure 6.7 Intervalle naissance –premier vêlage (HL : NHL) Figure 6.8 Intervalle vêlage-
vêlage (HL : NHL).

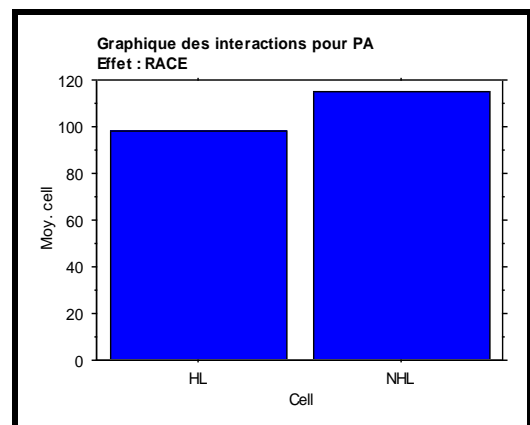
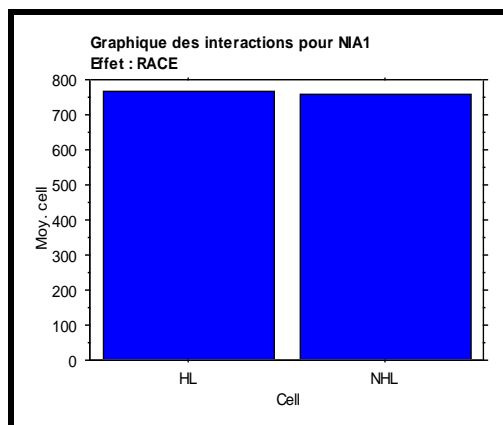


Figure 6.9 Intervalle naissance-première insémination Figure 6.10 Intervalle vêlage première
insémination.

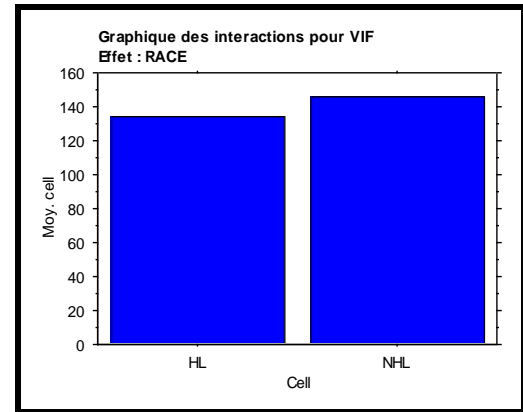
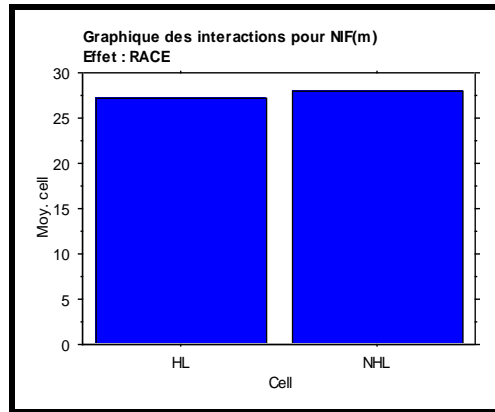


Figure 6.11 Intervalle naissance insémination fécondante **Figure 6.12** Intervalle vêlage insémination fécondante.

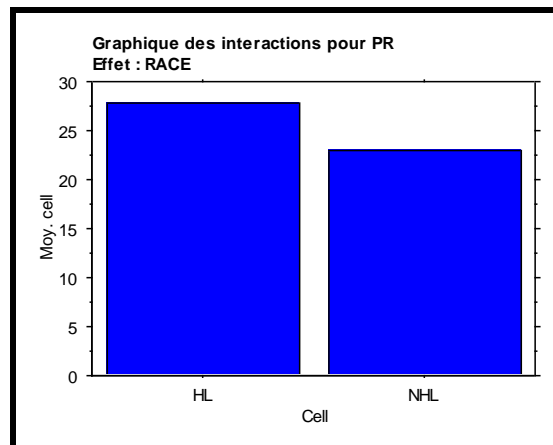


Figure 6.13 : Intervalle première insémination –insémination fécondante(PR).

6.3.2. Étude descriptive des paramètres Cliniques

L'analyse descriptive des scores : corporel, remplissage ruminal, matières fécales, de propreté, ainsi que les résultats de l'examen gynécologique a été représentées par quatre démarches :

1. Calcul des valeurs moyennes, et erreur standard :
 - 1.1. Pour chaque catégorie d'animaux.
 - 1.2. Pour toute la population.
2. Calcul des pourcentages des différents scores pour chaque catégorie d'animaux par classe, cette dernière est appliquée pour le score corporel et score de la mamelle (afin de mieux expliquer l'évolution de l'état corporel en fonction du stade physiologique).
3. Enregistrement des valeurs moyennes en fonction des jours post partum.

4. Description des données de l'examen gynécologique en fonction de la parité et jours post partum.

6.3.2.1. Étude descriptive des scoring (EC, SRR, SMF et SP).

Les résultats descriptifs ont montré que, les valeurs (min ; max et moyenne) (ANNEXE 4) des scores (SC, SRR, SMF et SP) (Tableau 6.3) sont généralement situées :

- Entre 1,5 et 5 pour le score corporel avec une valeur moyenne de 3,2.
- Entre 1 et 5 pour le score du remplissage ruminal une valeur moyenne de 3,1.
- Entre 1 et 4 pour les matières fécales avec une valeur moyenne de 2,9.
- Entre 0,5 et 2 pour le score de propreté avec une valeur moyenne de 0,8.

Tableau 6.3 : Analyse descriptive des scores en fonction de parité

Parité	Scores																			
	SC					SRR					SMF					SP				
	N	Moy	SE	min	max	N	Moy.	SE	min	max	N	Moy.	SE	min	max	N	Moy.	SE	min	max
Génisses	54	3.4	0.07	2.5	5.0	54	3.1	0.05	2.0	4.0	54	3.1	0.06	2.0	4.0	54	0.7	0.04	0.5	2
Primipares	224	3.2	0.03	2.0	5.0	224	3.0	0.03	2.0	5.0	224	2.8	0.02	1.0	4.0	224	0.8	0.03	0.5	2.0
Multipares	359	3.2	0.03	2.0	5.0	359	3.1	0.03	1.0	5.0	359	2.9	0.02	1.0	4.0	359	0.8	0.02	0.5	2.0
Total	637	3.2	0.02	1.5	5.0	637	3.1	0.02	1.0	5.0	637	2.9	0.01	1.0	4.0	637	0.8	0.01	0.5	2
Vache	583	3.2	0.02	1.5	5.0	583	3.1	0.02	1.0	5.0	583	2.9	0.01	1.0	4.0	583	0.8	0.01	0.5	2.0

N : nombre des animaux ; *Moy.* : Moyenne arithmétique ; *SE* : Erreur standard ; *SC* : Score corporel ; *SRR* : score du remplissage ruminal ; *SP* : score de la propreté.

Les valeurs idéales pour une vache laitière haute productrice est de 3 pour le score du remplissage et matières fécales, donc une valeur supérieure ou inférieure à 3, peut être considéré comme un signe indicateur d'une mauvaise gestion alimentaire. Pour, le score de propreté, l'idéal est d'avoir une note égale ou inférieure à 1 (souillures étendues représentant moins de 50 % de la zone considérée). D'après l'analyse descriptive, les valeurs moyennes du scoring apparaissent normales, lors de la visite. Ceci n'explique pas que les animaux sont en bon état. Parce que, une seule note prise ne permet pas de juger une situation sanitaire idéale. Plusieurs problèmes dans la pratique d'élevage ont été constatés, expliqué par un écart prolongé du BSC entre la valeur minimale et maximale (min : 1.5 et max : 5).

Afin, de mieux analyser les différents scores de notre population, les 637 femelles ont été réparties en trois catégories (en fonction de numéro de lactation) et trois classes (< 2,5 ; 2,5 à 3,5 ; > 3,5). Pour les scores : corporel et de la mamelle. Une répartition des animaux par classe a été utilisée en plus (Tableau 6.4).

1. Études des proportions des scores : Corporel et de la mamelle.

Tableau 6.4 : description des scores : corporel et de la mamelle en fonction de la parité.

Parité	Score corporel			
		Classe 01	Classe 02	Classe 03
	N	% < 2,5	% 2,5 à 3,5	% > 3,5
Génisses	54	0,0	70,4	29,6
Primipares	224	2,2	76,8	21,0
Multipares	359	3,1	54,0	42,9

	Score de la mamelle			
		au-dessous de jarret (score 0) %	au-dessus de jarret (score 1) %	Jarret (Score 2) %
Génisses	54	0	96,2	3,7
Primipares	224	9,8	47,6	13,8
Multipares	359	21,7	55,7	22,6

1. Score corporel :

Les critères d'appréciation de la note d'état corporel en fonction du numéro de lactation (génisses, primipares et multipares) ont été classés en 03 catégories (tableau 6.4) :

- **Classe I (inférieure à 2.5)** ; ou on observe des taux plus faibles, 3.1 % multipares, 2.2 % pour les primipares et 0 % pour les génisses.
- **Classe II (2.5 à 3.5 %)** ; cette classe est caractérisée par des taux élevés, enregistrées surtout chez les primipares (76.8%) (tableau 6.4), les génisses (70.4%), les multipares enregistrent un taux de 54.0 %.
- **Classe III (supérieure à 3.5)** ; au niveau de celle-ci, un taux plus ou moins élevé a été enregistré chez les multipares (42.9%), par contre les deux autres types d'animaux génisses et primipares ont montré un taux 30%.

Le score corporel moyen des trois catégories d'animaux a été respectivement de (3.4 ± 0.07) , (3.2 ± 0.03) , (3.2 ± 0.03) (Tableau 6.3).

Pour les vaches (primipares et multipares), une moyenne de (3.2 ± 0.02) (Tableau 6.3) a été enregistrée.

2. Score de la mamelle.

Le score de la mamelle est évalué dans le but de trouver une relation entre la position des trayons par rapport aux jarrets et la fréquence des mammites dans les élevages laitiers. Nos résultats (Tableau 6.4) ont montré que, la majorité des animaux quelques soit leurs numéro de lactation ont une mamelle au dessus-du jarret. Avec un taux très élevé chez les génisses de 96,2% a été constaté. Par contre, les primipares et les multipares ont enregistrées des taux moyens respectivement 47,6%, 55,7%. On comparant avec la bibliographie ces taux sont considérés comme normaux.

Pour les vaches la position des trayons par rapport aux jarrets , est un facteur favorisant des mammites. Les valeurs théoriques montrent que, plus les trayons dépassent le jarret, plus le taux des mammites augmente[185].

Trayons au dessus des jarrets : 53 % des vaches ; 13 % des mammites.

Trayons à hauteur des jarrets : 30 % des vaches ; 16 % des mammites.

Trayons en dessous des jarrets : 17 % des vaches ; 24 % des mammites. D'après nos résultats, le risque des mammites dans les élevages est plus ou moins élevé chez les pluripares (21,7 % des femelles ont une mamelle au-dessous de jarret).

Toujours dans le cadre d'une analyse descriptive. La relation entre les scores (SC ,SRR et SMF), les jours post partum (Tableau 6.5 et Figure 6.14 ;6.15 et 6.16) a été recherchée . Pour les autres scores, seulement les valeurs moyennes ont été interprétées.

Les notes d'état corporel des femelles bovines (primipares et pluripares au moment de vêlage sont plus ou moins élevées (3.5 et 3.2)(tableau 6.4) (Figure 6.14) contrairement à la bibliographie(pendant les périodes du et tarissement la note variée entre 3.5 et 4 par contre deux mois après le vêlage la note recommandée est comprise entre 2.5 et 3) [204 ; 203 ; 193]. Tandis que, on note des scores bas vers 180 jours post partum chez les primipares (2.9). Physiologiquement, une vache laitière (bonne productrice) est en bilan énergétique négatif surtout pendant les premiers jours après le vêlage, ce qui explique un état corporel faible. Contrairement à notre étude où les animaux présentent un BSC élevé expliquant ainsi une faible production.

- Enregistrement des scores en fonctions du numéro de lactation et des jours post partum

Tableau 6.5 : Valeurs moyennes des scores des primipares et pluripares /jours post partum

	1. Score corporel												
	Jours post partum												
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	260	290	>310	
Primipares	3,5	3,1	3,1	3,1	3,2	3,1	2,9	3,4	3,2	3,5	3,3	3,3	
Pluripares	3,2	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2	3,3	3,4	3,3	3,4	3,3	
	2. Score du remplissage ruminal												
Primipares	3,0	3,2	3,1	3,0	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,2	
Pluripares	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,1	3,3	3,0	3,3	3,0	
	3. Score des matières fécales												
Primipares	3,0	3,0	2,9	2,8	3,0	3,1	2,9	2,8	2,7	2,7	2,9	3,0	
Pluripares	3,0	3,0	2,9	3,0	2,9	3,1	3,0	2,9	2,8	2,9	2,8	3,0	

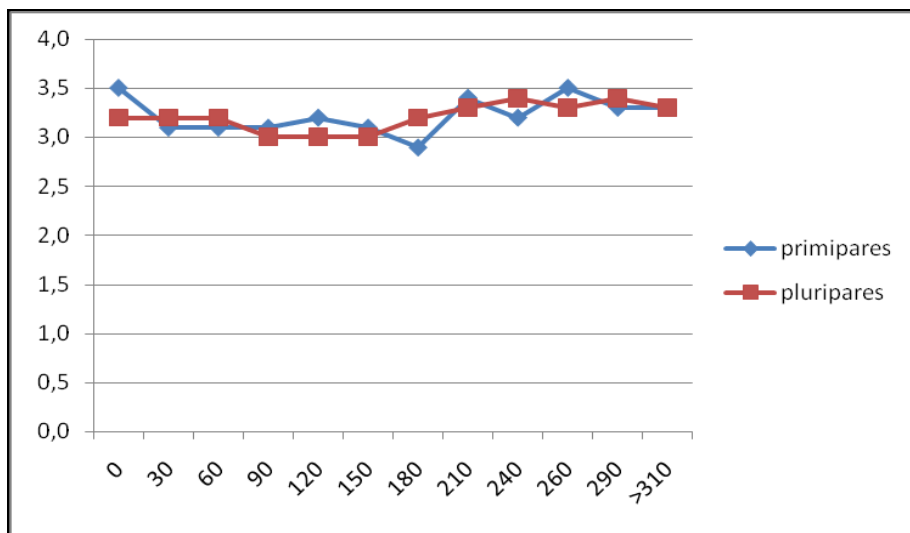


Figure 6.14 : Valeurs moyennes de score corporel /jours post partum

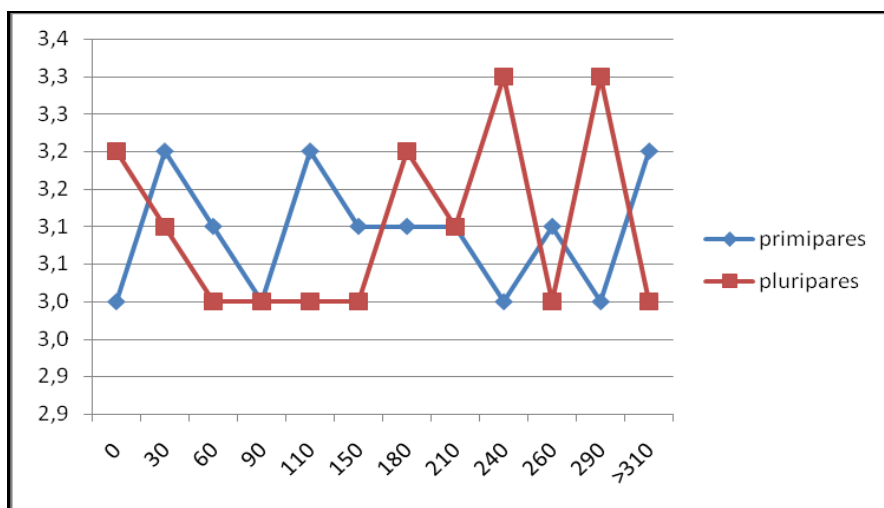


Figure 6.15 : Valeurs moyennes de score remplissage ruminal /jours post partum

La note du remplissage ruminal , prise une seule fois est en moyenne normale en fonction des jours post partum, plusieurs femelles bovines(primipares et pluripares) ont une moyenne SRR superieur ou egal à 3 quelque soit le jours post partum (Figure 6.15) .

La note des matières fécales , prise une seule fois est en moyenne normale en fonction des jours post partum. Plusieurs femelles bovines (primipares et pluripares) ont une moyenne SMF superieur ou egal à 3 quelque soit le jour du post partum (Figure 6.16) .

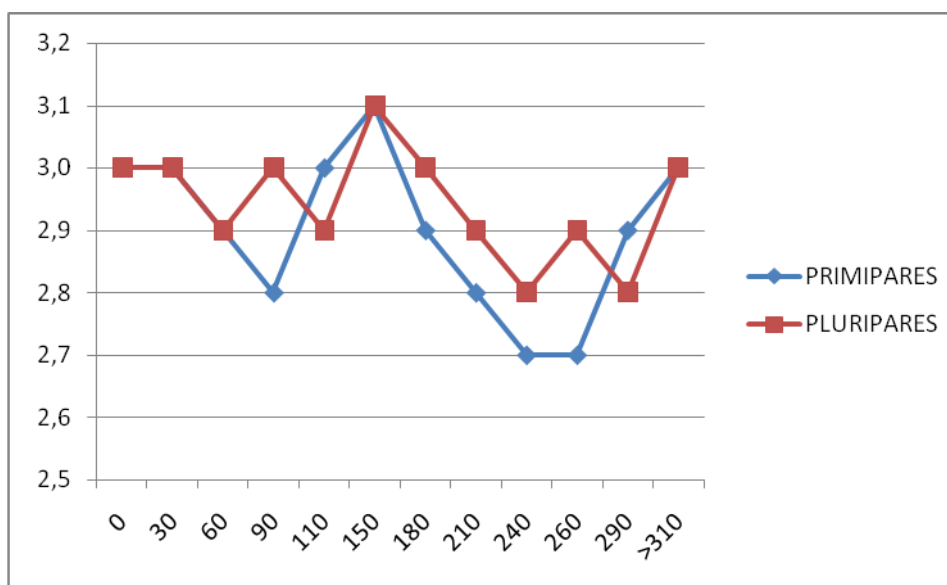


Figure 6.16 : Valeurs moyennes des matière fecales /jours post partum.

6.3.2.2. Résultats descriptifs relatifs à l'examen gynécologique

Dans cette partie ; trois parametres ont été évalués :

- 1- Diametres des cornes et col pendant un intervalle de 30 à 50 jours post partum(inférieur à 5 cm ; entre 5 - 10 cm et superieur a 10 cm) Leutert [321].
- 2- Examen vaginal : Il a été réalisé suivant deux periodes ; inferieure à 21 et superieure à 21 Jours Post partum .

Pour l'examen vaginal, on distingue sept types de secrétions différentes :

0 : pas d'écoulements, 1 : Mucus, 2 : muco-sanguinolents, 3 : Flocon de pus, 4 : Muco-purulents, 5 : purulents, 6 : sanieux. L'analyse descriptive de ces écoulements en fonction de la parité (primipares et multipares) et les jours du post partum (supérieure et Inferieure à 21 jours postpartum), nous a permis de constater deux éléments importants :

Inferieur à 21 jours post partum ; un taux 22.2 % (Tableau 6.5) concernant les secrétions muco-purulentes particulièrement chez les primipares contre 9 % chez les pluripares, ce indique une fréquence très élevée des métrites aiguës dans les élevages étudiés.

Supérieur à 21 jours post partum : 9 % pourcent des primipares présentent des secrétions muco-purulentes contre 4 % chez les multipares.

Tableau 6.6 : analyse descriptive de l'examen gynécologique en fonction de parité.

parité	30 à 50 jours post partum							
	Diamètre des cornes (cm)				Diamètre du col (cm)			
	N	< 5	de 5 à 10	> 10	N	< 5	de 5 à 10	> 10
Primipares	18	61,1	16,6	0,0	18	72,2	27,8	22,2
Multipares	29	75,9	13,8	0,0	29	79,3	20,7	10,3
Total	47							

Examen vaginal (écoulements)

Inférieur à 21 jours post partum

parité	N	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Primipares	18	27,0	0,0	50,0	0,0	22,2	0,0	0,0
Multipares	31	16,1	0,0	61,3	0,0	9,7	12,9	0,0
total	49							

Supérieur à 21 jours post partum.

	N	0 (%)	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Primipares	66	59	15	12	0,0	9	3,0	0,0
Multipares	328	70	10	16	0,0	4	0,0	0,0
Total	394							

Coaptation vulvaire

parité	N	Bonne coaptation(%)	mauvaise coaptation(%)
Génisses	54	100	0
Primipares	224	96	4
Multipares	359	93	7

0 : pas d'écoulements ; 1 : Mucus ; 2 : Muco Sanguinolents ; 3 : Flocon de pus ; 4 : Mucopurulents ; 5 : Purulents ; 6 : Sanieux.

- **Évaluation des diamètres cornes et col et examen de la coaptation vulvaire.**

L'évaluation des diamètres des cornes et col, l'examen vaginal et la coaptation vulvaire ont été diagnostiqués, en une seule fois. Dans un intervalle de temps

(30-50 jours post partum), un taux de 27.8 % des multipares présentent un diamètre des cornes entre 5 et 10 cm contre 20.7 % pour les primipares, expliquant ainsi un retard d'involution utérine plus marqué chez les multipares. Par contre le diamètre du col s'est avéré plus important chez les primipares que les multipares. Toujours dans le même intervalle de temps, contrairement aux résultats du diamètre des cornes, les primipares présentent un taux élevé (22.2 %) pour un diamètre du col supérieur à 10 cm vs 10.3 % (Tableau 6.5) chez les multipares, expliquant ainsi un retard d'involution utérine plus marqué chez les primipares. L'examen de la vulve nous a permis de constater, un taux très faibles des animaux qui ont une mauvaise coaptation, quel que soit le numéro de lactation (génisses 0 %, primipares, 4 % et multipares 7 %).

L'appréciation de la conformation et la coaptation vulvaire permet d'éviter le risque de pneumo vagin et/ou d'urovagin, qui peuvent, ainsi influencer les performances de reproduction chez la vache laitière. Cette pathologie n'est pas aussi fréquente que chez les équidés.

6.4. Discussion

La fonction de reproduction est une fonction de luxe et en élevage bovin, la maîtrise des performances de reproduction des vaches a une incidence directe sur le revenu des éleveurs.

Ces performances sont un des principaux facteurs limitant de la productivité et de la rentabilité des élevages bovins. Leur détérioration se traduit le plus souvent par des taux de réforme plus élevés et une diminution de la durée moyenne de présence des vaches au sein du troupeau (longévité).

L'élevage bovin laitier a connu une profonde mutation numérique, et une augmentation du nombre moyen d'animaux par exploitation, ainsi qu'une multiplication des grandes unités de production a en effet été observée dans différents pays. Cette double évolution a eu cependant pour conséquences d'entraîner l'apparition de nouvelles entités pathologiques qualifiées de maladies de production [117].

Avec ce nouveau contexte, il va toujours falloir mesurer les performances de reproduction, à partir des événements relatifs au déroulement de la carrière

reproductive de l'animal tout en se référant à des valeurs et à des objectifs réalisés en cohérence avec le système de production [241].

D'après Coulon et al [242], la carrière d'un animal domestique peut être définie comme l'enchaînement des événements individuels qui permettent de caractériser sa vie sur le plan de la croissance, de la production, de la reproduction et de la santé, de sa naissance à sa réforme. Elle est la résultante d'interactions complexes entre les caractéristiques propres de l'animal (principalement génétiques) et celles relatives à son environnement (milieu, mode d'élevage).

Les performances de reproduction d'un individu ou d'un troupeau sont habituellement évaluées au moyen de paramètres, définissant sa fertilité d'une part et sa fécondité d'autre part. La fécondité exprime le nombre de veaux produit annuellement. Elle est indirectement calculée par l'intervalle entre deux vêlages ou par le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation c'est-à-dire par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (VIF).

Notre étude a touché deux types de paramètres ; le premier concernant les indicateurs de fécondité (l'intervalle vêlage-vêlage, la période d'attente, la période de reproduction, l'intervalle vêlage insémination fécondante et l'intervalle vêlage dernière insémination), le second est relatif aux données cliniques. Ces dernières ont été classées en deux catégories : la première prend une allure zootechnique ou les des scores généraux, ont concerné : les scores corporel, de remplissage ruménal, de matières fécales, de propreté et de la mamelle. L'évaluation du scoring chez la vache laitière permet de mettre en évidence divers facteurs de risque d'infécondité et d'infertilité. Tandis que, la deuxième concerne l'aspect pathologique ou bien les scores spéciaux : coaptation vulvaire, diamètres des cornes et col et enfin, le type de sécrétions vaginales. L'examen vaginal au moyen d'un spéculum est une méthode commune utilisée pour diagnostiquer les sécrétions vaginales [243 ; 140].

De nombreux auteurs [243 ; 140 ; 142] ont établi un système de score pour mieux interpréter et classer les écoulements vaginaux. L'ensemble des données (scoring général et spécial) a été évalué descriptivement, afin de mieux interpréter les conditions d'élevage.

Les facteurs responsables d'infertilité et/ou d'infécondité sont de nature diverse. Ils concernent tout à la fois l'individu et son environnement. Mickelsen et al [244] ont estimé que, les vaches pluripares possèdent une meilleure fertilité que les vaches primipares. Chez la vache laitière, de nombreux auteurs [245 ; 246 ; 117] ont observé habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge ou du numéro de lactation de l'animal.

La prévalence de différentes données analysées a montré que, la population étudiée présente des valeurs variables selon le numéro de lactation et la race, pour tous les aspects : paramètres de reproduction (IV,NV1,VIF,PA,PR,IF), scoring général (SMF,SC,SP,SM,SRR) ou spécial (examen gynécologique). Les résultats ont montré également que la totalité du cheptel présente un âge moyen des animaux de 4.5 ans.

6.4.1. Aspect Descriptif des paramètres de reproduction

L'étude nous a permis d'évaluer plusieurs intervalles de reproduction en fonction du numéro de lactation et de la race. Vu l'importance de la parité dans notre étude, le caractère spécifique des intervalles suivants en fonction du numéro de lactation ont été pris en considération.

- Pour les génisses : NIF (naissance insémination fécondante) et NIA (naissance insémination fécondante) ou NDIA (naissance dernière insémination).
 - Les primipares : âge au premier vêlage (NV1).
 - Pour les pluripares : intervalle vêlage-vêlage.

En plus de ces intervalles qui déterminent chaque catégorie, d'autres paramètres communs (période d'attente, période de reproduction, vêlage insémination fécondante et vêlage dernière insémination) ont été évalués.

Pour ce qui est de l'âge au premier vêlage, quelque soit la race (Holstein ou non), une moyenne supérieure à 29 mois a été enregistrée. Cette valeur est supérieure à la moyenne (24-26 mois), indiquant que, les premiers vêlages dans nos élevages se font tardivement, signe d'une infécondité. Des résultats similaires ont été rapportés par [4] (27.9 mois) en Algérie. Néanmoins, ils sont inférieurs de ceux enregistrés par [5] (38 mois) et [247] (30 mois). Les moyennes de l'âge au premier vêlage obtenues dans notre étude sont très

proches de la valeur enregistrée par [248] au Maroc qui est de 29,5 mois. Ils signalent la faiblesse des performances de ces animaux en dehors de leurs pays d'origine due essentiellement aux difficultés d'adaptation et aux conditions de conduite des élevages. Dans ce sens des auteurs ont bien expliqués les origines de retard des vêlages pour les primipares. Williamson et al [249] a rapporté que, le retard de puberté et les erreurs de gestion sont les principales causes d'un vêlage tardif. Malgré, les différences observées sur les graphiques, l'âge au premier vêlage n'a pas connu des variations significatives en fonction de la race. Contrairement à la bibliographie, ou de nombreuses études, impliquent l'effet race. Tellah(2015) [250], signale, une valeur moyenne de 49.5 mois pour des races locales Tchadiennes et [4] enregistre une valeur de 30 mois pour la race Holstein. La variété des systèmes d'élevages en Algérie et l'adaptation des animaux au milieu extérieurs, rendent les performances de reproduction presque les mêmes pour tous les animaux.

L'Age au 1^{re} vêlage est un paramètre qui dépend des conditions dans laquelle la génisse a été élevée. Élever des génisses, c'est fournir des soins adaptés à des jeunes animaux vulnérables. Un élevage de génisses réussi est le fruit d'un travail raisonné et discipliné. Ce qui signifie qu'il faut s'assurer tous les jours que les besoins des futures reproductrices sont satisfaits d'une façon économique, rapide et facile. L'élevage d'un veau comprend sept périodes, chacune avec ses caractéristiques : le jour de la naissance, les premiers jours (J0 à J3), la phase lactée (J3 à 8 semaines), le sevrage (2mois), la croissance post-sevrage (2 à 7 mois), la mise à la reproduction (7-13/15 mois) et la gestation [251].

Certains intervalles spécifiques aux génisses, ont été calculés afin de mieux expliquer la période tardive de la mise à la reproduction des primipares. D'après nos résultats, un intervalle naissance première-insémination de 25.1 mois à été constatée. Cette valeur se trouve très supérieure aux objectifs (15 mois) ce qui confirme réellement les vêlages retardés des primipares (supérieure à 29). Pour la race, aucune différence significative n'a été constatée, malgré la différence observée sur le graphique (28 mois chez les Non Holstein vs 26 mois chez les Holsteins). Ces allongements des intervalles pour les deux races et même pour toutes les génisses de notre population étudiée peuvent être les conséquences

de plusieurs causes : un retard très marqué pour la mise à la reproduction, un retard de la puberté et des erreurs dans la gestion d'élevage.

A partir de la valeur moyenne de l'intervalle naissance première insémination, on peut expliquer l'âge au premier vêlage tardif chez les animaux étudiés.

Un autre paramètre, considéré comme important particulièrement pour les pluripares, concerne l'intervalle vêlage-vêlage moyen. Il a été de 448.4 jours +/- 4j vs 365-390 Jours. Les moyennes enregistrées dans notre étude ne sont pas encourageantes. De ce fait, ces résultats laissent prévoir des pertes économiques considérables en production bovine.

Toutes les valeurs minimales ont été proches des objectifs, ce qui, rend, la situation de certaines élevages acceptable. Aucune différence significative n'a été constatée entre les races. Ceci nous pousse à dire que dans les conditions Algériennes, nos élevages peuvent comme l'attestent certains résultats, afficher des normes proches de ce qui est recommandé dans les pays développés. Néanmoins, la majorité hélas présente des paramètres hors normes et problématiques (**IVV** = 488 vs 365-390 Jours ; **NV1** = 29.4 vs 24-26 mois ; **PA** = 102.3 vs 60-70 Jours ; **NIA** = 25.1 vs 15 mois ; **NIF** = 27.8 vs 15 mois ; **VIF** = 137.8 vs 85 Jours ; **PR**= 26 vs 30 jours).

L'allongement de cet intervalle, est expliqué par plusieurs facteurs principalement, l'alimentation et les pathologies après le part.

L'intervalle entre les vêlages a été conforme aux observations faites en Algérie chez les races Montbéliardes et Holsteins [120 ; 5 ; 121], au Cameroun chez les Goudali [252] en Tunisie chez les Holsteins [253], par contre, nos résultats ont été supérieurs a ceux menées au Maroc [254], et en Belgique [255] pour les mêmes races laitières. D'après nos résultats et les nombreux travaux réalisés par différents auteurs, la dégradation des paramètres de reproduction concerne tous les élevages quelques soit le climat (chaud ou froid), la race ou le numéro de lactation. Les données de l'enquête montrent que les paramètres de reproduction se dégradent d'une année à une autre, avec cependant une grande variabilité entre les élevages. Cette baisse de rentabilité dans les élevages a été expliquée par plusieurs études. Plusieurs auteurs ont mis en évidence l'effet de certains facteurs sur la dégradation des paramètres de

reproduction : facteurs génétiques, numéro de lactation, état corporel et production laitière [256 ; 257 ; 258 ; 259].

Intervalle vêlage insémination fécondante Dans la présente étude, les animaux ont été fécondés à une moyenne de 138 ± 7 j jours après la mise bas. Les primipares ont manifestées un délai de fécondation de 135 ± 10 jours plus court que, le délai de 139,4 observé chez les pluripares. Par ailleurs, aucune différence significative n'a été constatée. Cette valeur apparait très supérieure aux objectifs (90 jours) et même aux différents résultats publiés, soit en Algérie ou dans d'autres pays. Ils sont nettement plus élevés à ceux observés (99 à 110 jours) par [253] en Tunisie chez les Holsteins, [247] en Algérie chez les Holsteins et [250] dans une étude réalisée sur de race bovine locale Tchadienne (91.18 jours). Ils sont similaires (139 jours), à ceux enregistré par [248] chez les Holsteins. En revanche, une légère différence (8 jours) a été observé entre les Holsteins (134 jours) par rapport aux races non Holsteins (146 jours). Contrairement, a ceux observés par [126], au Maroc (112.3 jours chez la race Montbéliarde et 146.7 chez la race Holstein). L'allongement de l'intervalle vêlage insémination- fécondante est expliqué par plusieurs problèmes à savoir ; les pathologies autour et après le vêlage, une alimentation déséquilibrée ou un problème de détections des chaleurs. En effet la cause principale de l'allongement de cet intervalle est la conséquence d'*une période d'attente (l'intervalle vêlage première insémination)* qui dépasse le seuil normal (> 60 jours), d'après nos résultats, une valeur moyenne de 100 jours a été constatée, plus ou moins élevée chez les pluripares (100.3 j) par contre, elle est très basse chez les primipares (98.2 jours). Nos valeurs sont nettement supérieures à celles, observées par [253] en Tunisie (68 et 79 jours) et très inférieures à celle trouvée par [247] (116 jours) en Algérie. L'augmentation de cette période se trouve expliquer par l'absence d'un examen régulier de l'appareil génital après le part particulièrement le contrôle de l'involution utérine. L'alimentation aussi est considéré un facteur déterminant les troubles de reproduction et la reprise de la cyclicité. Tandis que, d'autres chercheurs [256 ; 258 ; 260 ; 261] ont estimé que, le type de vêlage est connu pour affecter la fertilité et la fécondité des vaches, il se traduit par l'allongement des intervalles, vêlage première insémination et vêlage insémination fécondante [170 ; 139 ;

263 ; 260]. Cette Variation des paramètres de reproduction particulièrement dans le sens négatif confirme ainsi, les études faites dans les différents pays. On conclut donc, que l'allongement des intervalles précédemment cités, entraînant ainsi une baisse de la fécondité et la fertilité a été expliqué par plusieurs causes particulièrement, les troubles autour et après le part. Ainsi, [292 ; 291 ; 117 ; 118] ont rapporté ainsi que, les complications puerpérales telles la rétention placentaire et la fièvre vitulaire sont responsables d'infertilité et d'infécondité. Néanmoins, d'autres auteurs [264 ; 137 ; 118 ; 117 ; 265] ont montré un effet direct de la rétention placentaire sur les performances de reproduction. Cette pathologie juste après le part aura une répercussion directe sur le retard de l'involution et donc sur la période d'attente du a un anoestrus vrai [144].

Tout ces facteurs peuvent retarder également le moment d'apparition de la première chaleur, ce dernier contribue à allonger le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation [266 ; 267 ; 268]. D'autres facteurs peuvent affecter la fertilité et la fécondité, on cite parmi eux, les pathologies du post-partum, les kystes ovariens [118 ; 269 ; 270, 139], l'urovagin [116] et les infections du tractus génital [271 ; 272 ; 273 ; 274]. On cite aussi les boiteries qui ont un impact sur l'intervalle vêlage première insémination ou enfin sur l'intervalle vêlage-vêlage [318 ; 319 ; 320]. Par sa fréquence élevée et par ses incidences économiques, les pathologies de l'appareil locomoteur et en particulier du pied, représente une part très importante des problèmes sanitaires en général et de l'appareil reproducteur en particulier chez la vache laitière [83 ; 82 ; 66].

La fertilité et la fécondité dépendent également de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination.

Dans cette analyse des paramètres de reproduction, il ressort qu'au niveau de tous les élevages, la majorité des intervalles étaient longs, quelques soit la race ou le numéro de lactation. Ceci montre l'importance de la conduite d'élevage sur les performances de reproduction des bovins laitiers en Algérie. Les femelles bovines ont plus souvent un anoestrus anormalement prolongé à cause d'un manque de suivi de reproduction. Les pertes économiques liées à ces faibles performances de reproduction sont plus ou moins ignorées.

6.4.2. Aspect descriptif des scoring

Les performances de reproduction particulièrement la fertilité et la fécondité dépendent également d'un bon ou mauvais fonctionnement du système d'élevage (alimentation et ambiance des animaux) ainsi que, l'état de santé de l'appareil génital de l'animal.

L'appréciation de la situation d'élevage et l'état de l'animal nécessite l'emploi d'un système de scoring. Toujours sur une échelle bien déterminée allant du 1 à 5, les scores classiques sont évalués cliniquement sur des animaux par une simple palpation et observation visuelle, parmi eux on cite ; le score corporel (S.C ou B.C.S) [201 ; 197], bien connu pour indiquer la balance énergétique, le score remplissage du rumen [183] et la consistance des matières fécales. Par contre, un autre système de scoring a été établi afin d'évaluer l'état de propreté et l'état de santé de l'appareil génital des animaux. Une échelle de 0 à 2 pour le score de la mamelle (SM pour la mamelle) et de 0 à 1 pour la propreté (SP pour la propreté de l'animal). Concernant, le deuxième type de scoring ou bien les scores spéciaux intéresse l'évaluation l'état de santé de l'appareil génital. Dans ce type, trois types de scores ont été appréciés. 1- les diamètres des cornes et col, ces dernier ont été évaluée par la palpation transrectale, selon Leutert [276] (inférieur à 5 cm, de 5 à 10 et supérieur à 10 cm), 2- il concerne les sécrétions vaginales, ces dernières étaient examinées visuellement en utilisant un spéculum [276 ; 140], Les scores utilisés pour apprécier l'état de santé de l'appareil génital des femelles bovines ont été réalisés en fonction du numéro de lactation et jours post partum.

- Le score corporel

L'analyse descriptive du score corporel (SC) a été effectuée en trois étapes ; la première est basée sur le calcul de la moyenne et l'erreur standard en fonction de la parité, dans ce cas un score moyen de $3,2 \pm 0,02$ a été signalé. Alors que, les valeurs moyennes chez les génisses, primipares, multipares et vaches sont respectivement de 3.4 ± 0.07 , 3.2 ± 0.03 , 3.2 ± 0.03 et de 3.2 ± 0.02 . Les valeurs moyennes de l'état corporel apparaissent normales, pour tous les animaux et en fonction du numéro de lactation. Ce qui explique qu'un niveau de production identique est observé pour la majorité des animaux. Dans ce sens

des auteurs [204 ; 202 ; 192] ont rapporté qu'une vache maigrit beaucoup suite à un important pic de déficit énergétique

Une autre approche a été réalisée en prenant en considération les trois classes ; CL 1(SC inférieur à 2.5) CL 2 (SC : 2.5 -3.5 et enfin CL3 (SC supérieur à 3.5). Pour cela, des taux très élevés, dépassant même les 70 % la population étudiée, ont été enregistré quelque soit le numéro de lactation, au niveau de la classe 2. Ce qui confirme toujours le même score pour la majorité des animaux.

La troisième approche a concerné des enregistrements des scores en fonction de la parité et des jours du post partum. Cette partie nous a permis d'observer des éventuels changements de la note d'état de toute la population. Dans cette étape, nous avons remarqué, une légère différence du score corporel en fonction du jour du post partum ou le numéro de lactation. Néanmoins, cette différence est non significative. Ceci peut s'expliquer par une faible production laitière pour la majorité des animaux. La vache laitière en Algérie produisant en moyenne moins de 15 litres de lait par jour ne semble pas obliger de mobiliser ses réserves et donc ne se retrouvent automatiquement pas en bilan énergétique négatif

Le non changement des scores en fonction de parité et jours post partum indique un effet contradictoire par rapport à la bibliographie, ou l'ensemble des auteurs [277 ; 113], ont rapporté que, le SC varié en fonction des jours post partum et numéro de lactation. Donc d'après notre étude, ces valeurs confirment largement la mauvaise conduite d'élevage appliquée par nos éleveurs, ainsi qu'une technicité limitée de ces derniers qui n'exercent pas une réelle stratégie dans la gestion alimentaire. L'éloignement des scores en fonction des jours post partum des objectifs, confirment ainsi l'allongement des différents intervalles (IVV, VIF et PA) de reproduction. A cet effet de nombreux travaux expliquent l'influence bien marquée du SC sur les paramètres de reproduction et la relation entre les variations de l'état corporel et les caractères phénotypique et physiologiques des femelles bovines, particulièrement la physiologie de reproduction et l'alimentation. Cette relation a été démontrée par plusieurs auteurs. Bazin(1984) [181] a confirmé que, la note d'état corporel était un outil très performant pour évaluer l'équilibre énergétique global chez la

vache laitière. Elle permet ainsi la comparaison d'animaux appartenant à des exploitations différentes. Comme l'ont montré d'autres travaux [277 ; 278 ; 194 ; 195], l'essentiel de la variation de l'état corporel survient au cours du premier mois de lactation. D'autres auteurs ont expliqué, la variation de cette note en fonction de plusieurs facteurs (la prise alimentaire et le stade physiologique de l'animal). Ce changement ou déséquilibre peut entraîner l'apparition des troubles métaboliques. Une diminution excessive de l'état corporel entre le vêlage et le pic de lactation alors que la ration distribuée est sensée couvrir les besoins en énergie et en protéines, peut donner à penser à de l'acidose subclinique, surtout si elle s'accompagne d'une prise alimentaire inconstante [279 ; 280 ; 220], ou que la ration totale mélangée (RTM) distribuée est consommée ou triée exagérément et que peu d'animaux ruminent [279 ; 281 ; 282]. De nombreux auteurs [114 ; 203 ; 156 ; 191 ; 186 ; 283] ont démontré ainsi, qu'une mobilisation excessive des réserves corporelles, supérieure à 1,5 point, est associée à une diminution de la réussite de la première insémination et un allongement des intervalles Vêlage première insémination et Vêlage insémination fécondante. Par contre dans les conditions expérimentales, un effet significatif est parfois observé dès que la mobilisation dépasse 0.5 points (sur les 5 premières semaines) [114]. Les profils d'état corporel habituellement décrits dans les élevages pour des animaux bien alimentés et sans trouble sanitaire montrent qu'en moyenne, les animaux perdent 1,1 point au cours du 1er mois postpartum et entre 1,3 et 1,5 points au total au cours des 2 premiers mois [284]. D'autres auteurs [285] ont remarqué également, que toute perte de la note d'état corporel entraîne une détérioration des paramètres de reproduction, donc une perte importante (supérieure à 1 point) entre le vêlage et 30 jours post partum est souvent associée à un allongement de l'intervalle vêlage insémination fécondante(VIF).

En conclusion du BCS, l'estimation des réserves énergétiques est le principal objectif de la notation. La mesure de la note d'état corporel est une méthode subjective pour évaluer la quantité d'énergie stockée dans les muscles et dans les tissus adipeux. Néanmoins, elle reste une référence dans la mesure où elle est rapide, facile, non onéreuse. La note est indépendante du poids et de la taille de l'animal. Ce qui est important, c'est l'évolution de la note dans le temps.

- Le score des matières fécales et remplissage du rumen

L'estimation du score des matières fécales (SMF) et du remplissage ruméral à pour objectif : d'analyser d'une façon descriptive le changement de la prise alimentaire en fonction du numéro de lactation et jours du post partum. La mise en place de ce système, nous a permis de détecter précocement des maladies chez les vaches laitières après tous changements dans la prise alimentaire.

Une vache bouse environ 12 fois par jour pour une production journalière moyenne de 30 kg. L'observation des bouses permet de récolter des informations essentielles sur la vitesse de transit et le rapport entrée/sortie de la ration (efficacité). L'évaluation se fait par l'appréciation de la consistance des bouses et de la présence ou non de fibres et de grains et en quel volume.

Sur une seule prise pour tous les animaux (637 sujets), l'évaluation a été réalisée pour les deux scores. Après une analyse descriptive, une note moyenne de 3.1 a été enregistrée pour le remplissage ruminal par contre, une moyenne légèrement basse (2.9) à la normale a été signalée pour le score des matières fécales. La note la plus ou moins identique de la majorité des animaux explique plusieurs faits : une mauvaise gestion alimentaire, ou les animaux reçoivent le même aliment pour tous les stades physiologiques. En fonction des jours du post partum et de parité, quelques valeurs de scores (SRR et SMF) en dessous de 3 ont été signalées pour les primipares et pluripares ; notamment en J 60, J210, J240 et J290. Les variations observées pour les deux scores confirment une mauvaise gestion alimentaire appliquée dans nos élevages.

Tous les auteurs sont d'accord sur l'intérêt du score des matières fécales pour l'interprétation des conditions d'élevage des animaux de production. Selon [220 ; 221 ; 135 ; 222], une diminution du score de matières fécales (< 3) peut être révélateur de l'afflux d'eau dans le système digestif. De nouveau, la corrélation de ce score avec un pH ruméral bas est variable suivant les études [135 ; 286] et doit être analysé en fonction d'autres facteurs alimentaires tels que les teneurs en azote non protéique, en potassium et en eau de la ration. L'examen des bouses, nous permet aussi en l'absence de pathologie, l'évaluation de la bonne digestion et assimilation des aliments. Il fournit aussi des informations sur la nature de la ration et le fonctionnement du système digestif et le rôle du

rumen et réseau étant donné que la rumination est une composante clé dans le phénomène de digestion [279].

Lessire et Rolin [216] ont rapporté qu'un score de remplissage du rumen supérieur à 3 peut être indicateur d'une impaction due à la présence d'une trop grande quantité de fibres non digérées. Vu que ce score évolue rapidement en fonction du moment de l'ingestion de la ration, ces mêmes auteurs ont proposé que, ce score doit être pris dans les deux heures après la distribution de l'aliment. Cependant, l'examen du contenu doit être également évalué par palpation trans-abdominale. L'augmentation de la pression osmotique au niveau du rumen peut induire un appel d'eau au niveau du rumen, responsable de la diminution de consistance du contenu ruminal. D'autres études réalisées par [217 ; 287 ; 288] ont montré que, la diminution de la prise alimentaire chez les animaux quelques jours avant le part provoque l'apparition de plusieurs pathologies tel que : les métrites [287] et la cétose subclinique [288 ; 222].

- Score de la mamelle et score de propreté

Ces deux scores permettent de calculer le degré du confort des animaux de production, basé sur l'état d'hygiène appliqué par l'éleveur.

- Le score de la mamelle :

Le score de la mamelle est évalué dans le but de trouver une relation entre la position des trayons par rapport aux jarrets et la fréquence des mammites dans les élevages laitiers. Nos résultats ont montré que la majorité des animaux quelques soit leurs numéro de lactation ont une mamelle au dessus-du jarret. Un taux très élevé chez les génisses a été constaté 96,2 % .Etant donné que, ces dernières ne sont pas encore passée par une période de production laitière , ces valeurs apparaissent tout à fait normales. Presque, 50 pourcent des animaux particulièrement, les primipares et multipares ont présentées une mamelle au dessus-du jarret. 24 %.

D'après Faye(1988)[151], 13%, 16 % et 24 % de mammites sont observées respectivement chez 53%, 30 % et 17 % de vaches ayant les trayons au dessus à hauteur et au dessous du jarret.

D'après nos résultats, le risque des mammites dans les élevages est plus ou moins élevé chez les pluripares (21,7 %).

- Le score de propreté

Le degré de souillure peut être lié à l'état de santé de la vache à son alimentation à l'espace dans lequel la vache vit ou à son environnement comme la litière et la qualité de raclage du lisier.

Des variations de scores de propreté entre 0,5 et 2 ont été signalées. D'après la bibliographie, l'idéal est d'avoir une note égale ou inférieure à 1 (souillures étendues représentant moins de 50 % de la zone considérée). D'après l'analyse descriptive, quelques élevages (20%) seulement possèdent des scores idéals. Ceci peut s'expliquer par un problème majeur dans la d'élevage. Cette note a fait l'objet de plusieurs grilles [289 ; 290]. Différentes localisations d'observations ont été abordées appréciant le degré de souillure des zones anatomiques les plus touchées du point de vue pathologique. La queue, la région périnéale (risque de métrites), la région de la croupe, le flanc et le pied, mamelle (risque de mammite) [151]. Une note est attribuée pour chaque région allant de 0 à 2.

La propreté des vaches reflète l'hygiène d'une exploitation. Plus les animaux sont sales, plus grand sera le risque de mammites, métrites et de dermatites. Il est impératif d'en rechercher les causes et d'effectuer les changements nécessaires pour y remédier.

- Score de l'appareil génital (diamètre des cornes et col, examen vaginal et vulvaire)

Sur le plan clinique, plusieurs auteurs [243 ; 240] sont d'accord à dire que la palpation transrectale, est le meilleur moyen pour évaluer ou contrôler l'involution utérine ; elle constitue également, la technique la plus facile à mettre en œuvre (technicité, coût, durée). Seul le diamètre cervical est, parmi tous ces critères, associé à la présence d'endométrite [243 ; 276]. Cette méthode a pour but d'apprécier le diamètre des cornes à leur base (environ 4 cm à l'état normal), le diamètre du col (inférieur à 7,5 cm) et la consistance utérine (ferme, absence de flot liquidien) [240]. Selon de nombreux auteurs et depuis plusieurs années, l'endométrite clinique est définie par la présence d'écoulement vaginal purulent et/ou un diamètre cervical supérieur à 7,5 cm au-delà de 21 JPP [243]. D'après notre étude, l'examen vaginal entre la période de 0 à 21 jours post-partum a révélé un écoulement vaginal, où un contenu utérin anormal de type

muco-purulent a été constaté avec un taux de 22.2% chez les primipares, contre 9 % chez les primipares au moyen du spéculum. Ceci indique une fréquence très élevée de métrites aiguës dans les élevages étudiés.

Pour la deuxième période (supérieure à 21 jours post-partum) les mêmes sécrétions vaginales anormales (muco-purulentes) ont été constatées mais avec des fréquences moindre chez les primipares et les pluripares respectivement 9% et 4 %. La fréquence des infections utérines observées à été plus ou moins égales ou inférieures à celle habituellement rapportée dans la littérature et comprise pour les métrites puerpérales entre 18.5 et 21 % [291] et pour les endométrites cliniques entre 15 et 20 % [292 ; 243 ; 240]. La fréquence des contenus utérins anormaux a été supérieure à celles rencontrées en Jordanie (10 %) [293] et en Éthiopie (10 %) [294]. La cause réside sans doute, dans l'absence d'un réel suivi de reproduction. Il est possible, par ailleurs, que les conditions d'élevage (entre autre, la taille de troupeau, la stabulation entravées), également contribuent à réduire ou à augmenter les fréquences de ces infections utérines.

Dans le même intervalle de temps, un taux de 27.8 % des multipares présentent un diamètre des cornes entre 5 et 10 cm contre 20.7 % pour les primipares. Ceci peut être expliqué par un retard d'involution ou plus probablement par une différence de tailles entre les cornes des multi-parts vs des primipares (sachant que l'involution utérine ne permet pas à la matrice de reprendre sa taille exact initial de la gestation précédente. Toujours dans le même intervalle de temps, contrairement aux résultats du diamètre des cornes, les primipares présentent un taux élevé (22.2 %) pour un diamètre du col supérieur à 10 cm vs 10.3 % chez les multipares, expliquant ainsi un retard d'involution utérine plus marqué chez les primipares. Le col étant la dernière partie de l'appareil génital à reprendre sa taille initiale d'avant vêlage.

- Coaptation vulvaire

L'examen de la vulve nous a permis de constater, un taux très faible de vaches qui ont une mauvaise coaptation, quelques soit le numéro de lactation (génisses 0 %, primipares, 4 % et multipares 7 %). Étant donné que, les génisses n'ont jamais vêlé, l'enregistrement des cas, n'est pas possible.

Certains auteurs ont bien expliqué l'influence de cette pathologie sur les performances de la reproduction. Par conséquent, L'appréciation de la conformation et la coaptation vulvaire permet d'éviter le risque de pneumo vagin et / ou d'urovagin, qui peuvent, ainsi influencer les performances de reproduction. Selon une étude réalisée par [295] chez des vaches Holstein-Frisonne et Simmental en Croatie et au Japon, la fréquence d'urovagin était comprise entre 10.7 et 26.7 p. cent. L'augmentation de l'âge ou de la parité est un facteur de risque de la coaptation vulvaire.

L'augmentation des diamètres des cornes en fonction des jours post partum (supérieur à 30 jours), peut être expliquée par des infections utérines. Selon [292 ; 276], l'endométrite clinique a été définie par deux paramètres : diamètre du col (dépassant les 7.5 cm après 20 jours post-partum, évalué bien sûr par palpation transrectale et l'observation des écoulements muco-purulents et purulents 20 jours après le vêlage [243].

La fertilité du cheptel laitier en Algérie est médiocre. Une perte économique notable, dérivant de ce fait, affecte les entreprises en production laitière. Cela s'explique par un potentiel génétique moyen partiellement exprimé dans des conditions souvent difficiles de l'élevage bovin

Dans cette étude, quelques caractéristiques de reproduction et de confort des vaches laitières ont été notées. La majorité des animaux présente des scores moyens éloignés des objectifs expliquant ainsi, une mauvaise gestion d'élevage dans les différentes exploitations. Dans ce cas, il est nécessaire d'installer un suivi de reproduction. Ce système nous permettra de mieux quantifier les performances de reproduction et les facteurs de risque.

Afin de maîtriser la reproduction des bovins laitiers, il faut distinguer deux notions : la fertilité liée à la réussite d'une insémination et la fécondité représentative du temps passé entre le vêlage et l'insémination fécondante. La fécondité, directement liée à la rentabilité d'un élevage, nous conduit à intervenir sur des pathologies organiques mais aussi économiques ; rendant ainsi la période du post-partum une période à risque qui doit être bien contrôlée. Pour un éleveur laitier, la bonne gestion de la fonction de reproduction permet d'optimiser la performance économique.

L'allongement de l'IVIF est du soit à l'allongement de la période d'attente (PA) et/ou de la période de reproduction (PR). Dans les deux situations, l'intervalle vêlage-vêlage sera allongé [296].

Les facteurs susceptibles de provoquer l'allongement de la PA sont :

- Anoestrus vrai du post partum (ovaires lisses, pyomètre avec persistance du CJ, kystes lutéales)
- Anoestrus de détection
- VWP
- BEN
- Acétonémie
- Dystocie
- Rétention placentaire
- Fièvre vitulaire
- Infections
- Retard d'IUT

Les facteurs susceptibles de provoquer l'allongement de la PR sont :

1. Les échec répétés de l'IA:

- Facteurs liés à l'alimentation
- BEN
- excès énergétiques
- Carence et excès azotés
- Facteurs liés à l'inséminateur
- Technicité
- Lieu de dépôt
- Moment de l'IA/chaleurs et par rapport à la mise bas
- Mauvaise détection des chaleurs
- Facteurs d'ordre génétique et individuel
- Infections sub clinique
- Stérilité

2. Les morts embryonnaire précoce (sub clinique) et tardif (allongement du cycle)

6.5. Conclusion

En conclusion nous pouvons dire que la gestion de la reproduction d'un troupeau bovin laitier est sans doute un des aspects du travail du producteur laitier où il est le plus facile de se décourager.

Pour cela, il faut l'aider à s'organiser. Avant de lui faire des suivis réguliers, il faut gagner sa confiance par la mise en place d'audit d'élevage.

L'audit d'élevage en général repose sur l'analyse globale d'un ensemble de données d'un élevage. Il permet de mettre en évidence et d'expliquer les relations entre différents éléments d'une exploitation. Pour cela, il faut recueillir les informations sur la base d'un motif après appel de l'éleveur et/ou suite à des visites organisées. La reproduction est le maillon fort de cet audit.

Étant donné l'évolution des modes d'élevage caractérisée par l'émergence d'éleveurs de plus en plus expérimentés et une taille des exploitations de plus en plus importante, l'approche du troupeau bovin laitier par le suivi d'élevage devient indispensable au maintien de la profession en milieu rural. L'Algérie n'échappe pas à cette règle, mais en plus de cela, pour les autres type d'élevage (et ils sont majoritaire), la situation est des plus catastrophique ; l'élevage extensif est très peu productif chez un grand nombre d'éleveurs en raison surtout de l'absence de professionnalisme (tel que : la non maîtrise de la gestion en général et de la reproduction en particulier, les conditions de production défavorables : des logements précaires, des proliférations de maladies en raison de l'absence d'hygiène, et des quantités importantes de lait impropre à la consommation....). C'est pour cela que le vétérinaire praticien et le zootechnicien doivent s'impliquer suffisamment dans cette démarche, afin de rester un partenaire privilégié de l'éleveur de demain en répondant au mieux à ses attentes et pouvoir ainsi améliorer les performances des bovins, le suivi d'élevage et apporter des solutions à certaines imperfections.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Notre travail s'est basé sur deux types d'enquête-analyse dans les élevages laitiers, qui visent à décrire et à quantifier certains nombres de critères. Le premier concerne, les pratiques de la détection des chaleurs. Cette dernière demeure un problème majeur dans les élevages bovins algériens. Il faut y voir plusieurs raisons telles le manque de formation des éleveurs à l'identification des signes caractéristiques de l'œstrus, leur ignorance afin d'assurer correctement cette importante activité zootechnique, la nature des stabulations, le nombre moyen de bovins par exploitation et le manque d'utilisation de moyens complémentaires de détection. Compte tenu de ses effets sur les performances de reproduction, la gestion de ce facteur d'élevage est essentielle. La deuxième enquête, nous a permis de constater que, les paramètres de reproduction et les scoring étaient plus ou moins éloignés des normes internationales. Des différences non significatives caractérisent les intervalles moyens en fonction de race et du numéro de lactation.

L'intervalle entre le vêlage et la première insémination constitue une période critique pour l'obtention d'une fécondité normale. Une valeur moyenne supérieure à 120 jours a été enregistrée. L'allongement de ces intervalles est la conséquence d'une mauvaise gestion d'élevage. L'amélioration des résultats de reproduction demande un suivi plus technique tout au long du cycle physiologique de l'animal, et pas seulement du post-partum. Le tarissement reste une période à ne pas négliger pour réussir l'entrée en lactation de la vache. Le déficit énergétique a certainement sa part de responsabilité dans la dégradation de ces performances. Il ne faut pas négliger aussi les causes biologiques (bactéries, virus, parasites) qui pour certaines peuvent avoir des effets désastreux sur la reproduction. Les conséquences se faisant ressentir aussi bien au niveau sanitaire, économique que zootechnique.

La maîtrise de ces équilibres nécessitent de mettre en œuvre des moyens concrets d'appréciation des facteurs de risques. De nombreux outils de suivi se sont développés, afin de mieux gérer, interpréter et analyser les différentes données ainsi que les difficultés au sein d'un élevage. Enfin, la majorité des

paramètres étudiés étaient hors normes, ce qui nous a permis de les classés dans le tableau ci-dessous comme des valeurs problématiques

paramètres de reproduction	objectifs	Valeurs problématiques
IVV	365-390 Jours	488 Jours
NV1	24-26 mois	29.4 mois
PA	60-70 Jours	102.3 Jours
NIA	15 mois	25.1 mois
NIF	15 mois	27.8 mois
VIF	85 Jours	137.8 Jours
PR	30 jours	26 jours.

IVV : l'intervalle vêlage-vêlage ; NV1 : naissance premier vêlage ; PA période d'attente ; NIA : naissance première insémination ; NIF : naissance insémination fécondante ; VIF : vêlage insémination fécondante ; PR : période de reproduction.

Une gestion optimale de la reproduction suppose en priorité la collecte des informations zootechniques, physiopathologiques et thérapeutiques concernant chaque individu femelle composant le troupeau.

Le suivi mensuel de reproduction s'inscrit dans une approche préventive des pathologies de la reproduction. Il est Basé sur un examen clinique régulier des animaux à risque, il permet également une identification et un traitement précoce des problèmes de reproduction. Il conçoit des informations (listes d'observation et d'intervention) permettant d'optimiser la surveillance complémentaire de nature sanitaire et zootechnique des animaux par le vétérinaire et l'éleveur. Le recours à l'élaboration d'un système de collecte de données constitue une étape indispensable à la constitution d'une banque de données dont l'analyse doit permettre de déterminer les performances de reproduction. Et enfin, pratiquer un système de rationnement en fonction du stade physiologique des animaux, afin de limiter l'impact négatif des déséquilibres nutritionnels sur la reproduction.

Ce travail a permis d'améliorer les connaissances concernant les relations entre les paramètres de la reproduction et le système d'élevage chez le bovin laitier. Sur la base des résultats obtenus dans notre étude concernant l'effet ou l'interprétation des scores sur les performances de reproduction. Il sera possible d'élaborer un model simple pour l'évaluation dynamique du statut alimentaire, grâce à des mesures des scores : Corporel, remplissage du rumen

et des matières fécales à des stades physiologiques clés. Analyser ainsi, des relations entre les profils de croissance et de la reproduction chez les génisses.

APPENDICE A.

Liste des symboles

- **FSH**: Hormone folliculo-stimulante (Follicle Stimulating Hormone)
- **SRR**: score remplissage ruminale.
- **SMF**: Score de la matière fécale.
- **BSC** : Body score condition.
- **Dcol** : Diamètre du col.
- **Dcorne** : diamètre des cornes.
- **NL** : Numéro de lactation.
- **EV** : Examen vulvaire.
- **CoV** : Coaptation vulvaire.
- **SM**: Score de la mamelle.
- **SP** : Score de propreté.
- **R** : test statistique logiciel R.
- **IA1** : Insémination artificielle ou saillie
- **IA** : Insémination artificielle
- **LH** : Hormone lutéinisante (Luteinizing Hormone)
- **MEP** : Mortalité embryonnaire précoce
- **MET** : Mortalité embryonnaire tardive
- **NEC** : Note d'état corporel
- **NEC11** : Note d'état corporel au moment de l'insémination première
- **NECV** : Note d'état corporel au vêlage
- **NEC30** : Note d'état corporel au 30^{ème} jour de lactation
- **NF** : Non fécondation
- **NF-MEP** : Non fécondation + mortalité embryonnaire précoce
- **PMSG** : Prégnant Mare Sérum Gonadotrophin
- **PSPB**: Pregnancy-Specific Protein B.
- **Rif** : Rang de l'intervention fécondante
- **TRI** : Taux de réussite des interventions
- **TRI1** : Taux de réussite de l'intervention première
- **TRIA** : Taux de réussite des inséminations artificielles
- **TRIA1** : Taux de réussite de l'insémination artificielle première

- **VI1** : Intervalle vêlage – intervention première
- **Vif** : Intervalle vêlage – intervention fécondante
- **VO1** : Intervalle vêlage – première ovulation
- **VQ1** : Intervalle vêlage – premier œstrus

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

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

- 1 2 3 4 5

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

- 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 lesquels vous basez votre diagnostic de chaleurs**

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

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

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 lesquels vous basez votre diagnostic de chaleurs ?

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

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

- Oui Non

13. Si oui de quels moyens s'agit-il ?

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

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

- Oui Non

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

- Oui
 Non
 Cela dépend de (préciser).....

16. Si vos vaches ne manifestent pas bien leurs chaleurs, quelle en serait la cause principale**Manque de temps passé à les conserver ?**

- La stabulation
 L'alimentation
 La race présente dans l'exploitation
 Génétique
 Niveau de production laitière
 Autre. Précisez.....

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

- Oui Non

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

- Mon vétérinaire n'as pas le temps
 Le prix de la consultation est trop élevé
 Je n'en vois pas l'intérêt

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

- Moins de 50 jours
 50 jours
 70 jours
 90 jours ou plus

20. Faites-vous systématiquement (plus de 3 vaches ou génisses sur 4 de votre troupeau)

Confirmer la gestation de vos animaux par votre vétérinaire ?

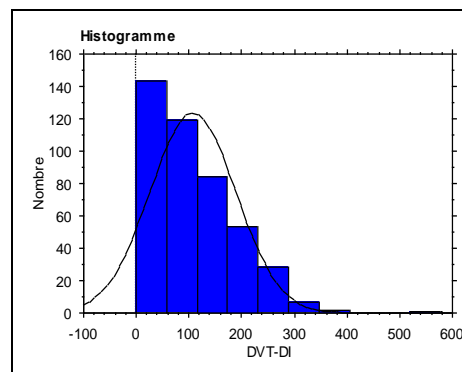
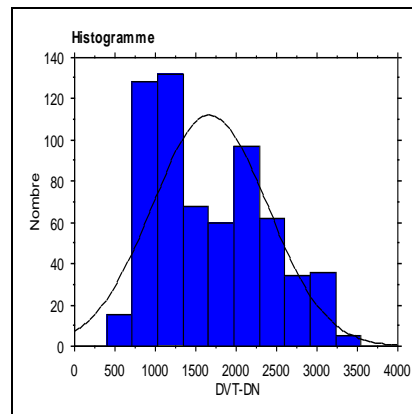
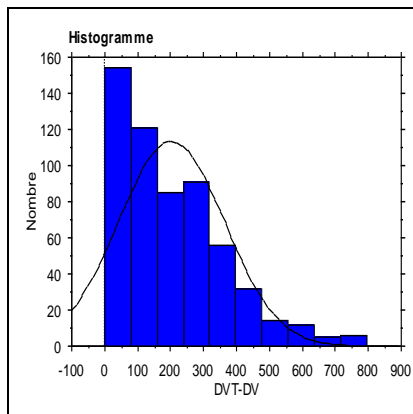
Oui Non

21. Si c'est le cas quelle est la méthode le plus souvent employée ?

- Dosage de la progestérone
- Dosage de la PAG
- Échographie
- Palpation manuelle

ANNEXE 3 : Statistiques descriptives de la population étudiée.

Statistiques descriptives							
	Moy.	Dév. Std	Erreur Std	Nombre	Minimum	Maximum	# Manquants
DVT-DN	1672,560	714,173	28,297	637	396,000	3547,000	0
DVT-DV	202,151	161,212	6,717	576	0,000	796,000	61
DVT-DI	107,178	81,604	3,904	437	0,000	578,000	200
IV	448,402	72,788	4,031	326	173,000	708,000	311
NV1	1236,380	537,412	22,915	550	357,000	2852,000	87
NIA1	765,607	181,813	34,359	28	521,000	1346,000	609
NIF	219,524	251,014	19,366	168	41,000	1346,000	469
PA	102,840	81,056	4,018	407	0,000	530,000	230
VDIA	141,207	111,252	5,528	405	28,000	641,000	232
PR	26,318	61,198	2,753	494	0,000	429,000	143
VIF	137,834	100,161	6,224	259	38,000	616,000	378
DCL	1,823	,573	,023	637	1,000	3,000	0
DCN	2,303	,778	,031	637	1,000	3,000	0
EV	,527	1,179	,047	637	0,000	5,000	0
SC	3,231	,559	,022	637	1,500	5,000	0
SRR	3,094	,518	,021	637	1,000	5,000	0
SMF	2,929	,419	,017	637	1,000	4,000	0
SP	,860	,431	,017	637	,500	2,000	0
SM	1,022	,580	,023	637	0,000	2,000	0



ANNEXE 4 : Résultats descriptifs et relationnelle des différents scores par élevage.

Élevages	Scores	N	Moy,	err. Std	minimum	maximum	<i>p-value</i>
E1	EC	18	2,861	0,097	2,000	3,500	<i>0,960</i>
	SRR	18	2,944	0,098	2,000	4,000	<i>0,654</i>
	SMF	18	3,000	0,000	3,000	3,000	<i>0,457</i>
	SP	18	0,750	0,093	0,500	2,000	<i>0,191</i>
	SM	18	1,333	0,114	1,000	2,000	<i>0,445</i>
E2	EC	12	2,917	0,104	2,000	3,500	<i>0,410</i>
	SRR	12	3,083	0,083	3,000	4,000	<i>0,343</i>
	SMF	12	2,833	0,112	2,000	3,000	<i>0,031</i>
	SP	12	0,958	0,156	0,500	2,000	<i>0,238</i>
	SM	12	1,167	0,112	1,000	2,000	<i>0,009</i>
E3	EC	31	2,984	0,079	2,500	4,000	<i>0,024</i>
	SRR	31	3,290	0,168	2,000	5,000	<i>0,404</i>
	SMF	31	2,871	0,090	2,000	4,000	<i><0,0001</i>
	SP	31	1,145	0,099	0,500	2,000	<i>0,912</i>

	SM	31	0,935	0,045	0,000	1,000	0,120
E4	EC	30	3,617	0,092	2,500	4,000	0,051
	SRR	30	3,167	0,108	2,000	4,000	0,673
	SMF	30	2,833	0,084	1,000	3,000	0,988
	SP	30	0,967	0,110	0,500	2,000	0,377
	SM	30	1,300	0,137	0,000	2,000	0,074
E5	EC	6	2,917	0,083	2,500	3,500	0,910
	SRR	6	3,167	0,167	3,000	3,000	0,604
	SMF	6	2,667	0,211	2,000	3,000	0,686
	SP	6	0,750	0,171	0,500	1,500	0,111
	SM	6	1,500	0,224	1,000	2,000	0,515
E6	EC	7	3,071	0,071	3,000	3,500	0,938
	SRR	7	2,857	0,143	2,000	3,000	0,334
	SMF	7	3,000	0,000	3,000	3,000	0,003
	SP	7	0,929	0,170	0,500	1,500	0,595
	SM	7	0,571	0,369	0,000	2,000	0,143
E7	EC	11	3,091	0,113	2,500	3,500	0,857
	SRR	11	3,000	0,135	2,000	4,000	0,040

	SMF	11	2,727	0,141	2,000	3,000	0,916
	SP	11	0,727	0,079	0,500	1,000	0,406
	SM	11	1,188	0,226	0,000	2,000	0,431
E8	EC	101	2,965	0,046	2,000	4,000	0,210
	SRR	101	3,000	0,037	1,000	4,000	0,119
	SMF	101	2,842	0,050	1,000	4,000	0,0071
	SP	101	0,970	0,053	0,500	2,000	0,507
	SM	101	0,891	0,074	0,000	2,000	0,055
E9	EC	46	3,076	0,051	2,000	4,000	0,885
	SRR	46	3,000	0,031	2,000	4,000	0,131
	SMF	46	2,870	0,050	2,000	3,000	0,786
	SP	46	0,783	0,061	0,500	2,000	0,021
	SM	46	0,978	0,066	0,000	2,000	0,119
E10	EC	46	3,717	0,067	2,500	4,000	<0,0001
	SRR	46	3,000	0,076	2,000	4,000	0,320
	SMF	46	2,891	0,056	2,000	4,000	0,780
	SP	46	2,837	0,044	0,500	2,000	0,919
	SM	46	1,000	0,088	0,000	2,000	0,211

E11	EC	20	2,775	0,099	2,000	5,000	0,572
	SRR	20	3,100	0,100	2,000	4,000	0,868
	SMF	20	2,800	0,117	1,000	3,000	0,781
	SP	20	0,950	0,125	0,500	2,000	0,206
	SM	20	0,850	0,131	0,000	2,000	0,517
E12	EC	72	3,035	0,069	2,000	4,000	<0,0001
	SRR	72	3,056	0,071	2,000	4,000	0,708
	SMF	72	3,042	0,037	2,000	4,000	0,080
	SP	72	0,785	0,042	0,500	2,000	0,460
	SM	72	0,736	0,077	0,000	2,000	0,089
E13	EC	15	3,700	0,065	3,500	4,000	0,080
	SRR	15	3,000	0,098	2,000	4,000	<0,0001
	SMF	15	2,800	0,145	1,000	3,000	0,597
	SP	15	0,800	0,118	0,500	2,000	0,350
	SM	15	0,933	0,206	0,000	2,000	0,386
E14	EC	25	2,900	0,076	2,000	3,500	0,046
	SRR	25	2,960	0,070	2,000	4,000	0,046
	SMF	25	3,000	0,000	3,000	3,000	0,017

	SP	25	0,880	0,093	0,500	2,000	0,407
	SM	25	1,280	0,092	1,000	2,000	0,283
E15	EC	12	3,042	0,074	2,500	3,500	0,022
	SRR	12	2,917	0,149	2,000	4,000	0,073
	SMF	12	3,000	0,000	3,000	3,000	0,078
	SP	12	0,708	0,074	0,500	1,000	<0,0001
	SM	12	1,083	0,149	0,000	2,000	0,148
E16	EC	114	3,399	0,051	2,000	5,000	0,386
	SRR	114	3,167	0,045	2,000	4,000	0,318
	SMF	114	2,868	0,036	1,000	3,000	0,104
	SP	114	0,912	0,040	0,500	2,000	0,869
	SM	114	1,114	0,046	0,000	2,000	0,540
E17	EC	40	3,638	0,098	1,500	5,000	0,119
	SRR	40	3,300	0,089	2,000	4,000	0,259
	SMF	40	2,950	0,035	2,000	3,000	0,604
	SP	40	0,975	0,017	0,500	1,000	0,046
	SM	40	1,050	0,035	1,000	2,000	0,283
E18	EC	50	3,180	0,075	2,000	4,000	<0,0001

	SRR	50	3,160	0,072	2,000	4,000	0,022
	SMF	50	3,280	0,076	2,000	4,000	0,078
	SP	50	0,570	0,025	0,500	1,000	0,779
	SM	50	1,060	0,072	0,000	2,000	0,407
E19	EC	15	3,733	0,076	3,000	4,000	0,056
	SRR	15	3,000	0,138	2,000	4,000	0,148
	SMF	15	2,933	0,153	2,000	4,000	0,079
	SP	15	0,833	0,126	0,500	2,000	0,078
	SM	15	1,067	0,118	0,000	2,000	0,869
E20	EC	16	2,969	0,055	2,500	3,500	<0,0001
	SRR	16	3,250	0,112	3,000	4,000	0,104
	SMF	16	2,875	0,125	2,000	4,000	0,012
	SP	16	0,813	0,128	0,500	2,000	0,256
	SM	16	0,938	0,17	0,000	2,000	0,046

REFERENCES

1. **Hanzen C., Théron L., A-S Rao.**, Gestion de la reproduction dans les troupeaux bovins laitiers, revue Africaine de Santé et de Productions Animales, V.11(2013), 91-105.
2. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2014).
3. **Bencharif A.**, Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques. In : les filières et marchés du lait et dérivés en méditerranée. Options méditerranéennes, (2003), série B 32/ 25-45.
4. **Benallou, B., Kouidri M., Ghazi K.**, Évaluation des performances de reproduction de la vache laitière dans la région de Tiaret, revue d'Écologie et Environnement, N °07 (Décembre 2011).27-35.
5. **Zineddine E., Bendahmane M., Meghit B.K.**, Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérien, live stock Research for the Rural Développement , V 22(1) (2010), 1-8.
6. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2011).
7. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2012).
8. **Belaid B.**, collection, les cours de médecine, TNESA de Batna. Notions de zootechnie générale, (1986), 20 p.
9. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2001).
10. **ITEBO**, Contribution à la connaissance de la race locale et croisements effectués à la station de FETZAM. Annaba -M.A (institut technique d'élevage Bovin et ovin, (1997) ,11 P.
11. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2013).
12. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2010).

13. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2003).
14. **OFLIVE** : Office du lait, rapport (2002).4p.
15. **Charlet P. & J. Bougler.**, « Les races locales et leur devenir ». Dans : INRA (Dir. publ.), utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens, INRA, Versailles. Charlet, P. & J.-P., (1979), 469-481.
16. **Bencharif A.**, « Stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie », état des lieux et problématiques, option Méditerranéenne, série. B/n° 32 -les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée. (2001), p28.
17. **Kerkatou B.**, « Contribution à l'étude du cheptel bovin en Algérie, cas des populations locales», Thèse d'ing. INA. (EL Harrach). Alger, (1989), p 104-115.
18. **ITELV**, Résultats des travaux effectués à la station FETZARA, (1999).
19. **Bengacem S., et Benabbas K.**, « Principaux essais entrepris au Maghreb pour la connaissance de la race bovine locale: la Brune de l 'Atlas », Thèse d'ing. INA. (EL Harrach). Alger, (1998), P29-32, P 62-73.
20. **Zahal**, « Influence du croisement de la race locale brune de l'atlas avec la race tarentaise sur la production laitière et la croissance » .Thèse d'ing. Agr. INA (EL Harrach), (1972), P 40-49.
21. **Yacheur** : système d'élevage et production en Algérie (1986), P35.
22. **Benchaar C.**, « Contribution à l'étude de l'élevage bovin local dans la région de - Annaba ». Thèse d'ing. INA, EL Harrach, Alger. (1987), 75 p.
23. **Kecha**, L'élevage bovin en Algérie, (1988), 25p.
24. **Benyoucef M.T.**, Développement de la production laitière en Algérie, revue Algérie verte V.2, 1^{er} trimestre (1986), p 29-35.
25. **Amrane E.K.**, « Éléments pour une caractérisation de la race bovine locale », Mémoire pour l 'accès au corps des ingénieurs d'État. ITEBO, FETZARA, Annaba, (1987), 30 p.
26. **ITELV**, standard de la population locale Algérienne (2015).
27. **B.N.E.D.E.R.**, « Étude portant sur l'aménagement de 60 unités pastorales », (1996), Rapports 1 et 4.
28. **Abdelguerfi A., Bédrani S.**, "Study on range and livestock development in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia)". FAO, Regional Office for the NEAR EAST, (1997), 71 p.

29. **Nedjraoui D.**, « Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L) aux conditions situationnelles ». These Doct. Sciences, USTHB, Alger, (1990) ,256p.
30. **Yakhlef H.**, “ La production extensive de lait en Algérie “, Options Méditerranéennes - Série Séminaires, V.6, (1989), p 135 -139.
31. **Feliachi K., Kerboua M., Abdelfettah M., Ouakli K., Selheb F., Boudjakji A., Akoucht A., Benani Z., Zemour A., Belhadj N., Rahmani M., Khecha A., Haba A., Ghenim H.**, Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie, (Octobre 2003), P25.
32. **Adamou S., Bourennane N., Haddadi F., Hamidouche S., Sadoud S.**, “Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie? “, Série de Documents de Travail V. 126, Algérie, (2005), P35.
33. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2005).
34. **GRDAAL**, Aperçu sur les populations bovines d'Algérie (2002), p18.
35. **Bourbia R.**, ”L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie en transition “: le cas de la distribution du lait et des produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger. Montpellier : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, Thèse de Master Of Science, (Octobre1998), 200 p.
36. **ONIL**, office national du lait (2014).
37. **Ministère de l'agriculture et du développement rural direction** des Services Statistiques, Algérie, (2002).
38. **Savio JD; Boland MP; Roche JF.**, Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in *postpartum* dairy cows, J. Reprod Fert. V.88, (1990), 581-591.
39. **Stevenson J.S, Call E.P.**, Influence of early oestrus, ovulation and insemination on fertility in post partum Holstein cows. Theriogenology, V.19 (1983), 367-375.
40. **Roelofs JB, Van Eerdenburg FJCM, Soede NM, Kemp B**, Pedometer readings for estrus detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle, Theriogenology V.64 (2005) ,1690–703.
41. **Driancourt M.A., Gougeon A., Monniaux D., Royere D., Thibault C.**, "Folliculogenèse et ovulation". In: La reproduction chez les mammifères et

- l'homme. Thibault C., Levasseur M.C., (Eds), Ellipses, Paris, France, (2001) 316-347.
42. **Ginther O.J., Wiltbank M.C , Fricke P.M., Gibbons J.R., Kot K.**, Selection of the dominant follicle in cattle. *Biology of Reproduction*, (1996b), V.55, 1187-1194.
 43. **Gong J.G., Bramley T.A., Webb R**, The effect of recombinant bovine somatotrophin on ovarian follicular growth and development in heifers, *J. Reprod. Fert.* (1993), V.97, 247-254.
 44. **Driancourt M.A., Levasseur M.C.**, "Cycles estriens et cycles menstruels". In: *La reproduction chez les mammifères et l'homme*. Thibault C., Levasseur M.C., (Eds), Ellipses, Paris, France, (2001) 680-698.
 45. **Peters A.R., Ball PJH.**, "Reproduction in cattle", second edition- UK: Blackwell Science, (1995) 234 p.
 46. **Hanzen C., Lourtie O., Drion P.V.**, Le développement folliculaire chez la vache : aspects morphologiques et cinétiques. *Annales de Médecine Vétérinaire*, V.144, (2000a), 223-235.
 47. **Fortune J.E., Sirois J., Quirk S.M.** The growth and differentiation of ovarian follicles during the bovine estrous cycle. *Theriogenology*, (1988), 29, 95-109.
 48. **KO J.C.H., Kastelic J.P., Del Campo M.R., Ginther O.J.** Effects of a dominant follicle on ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers. *J. Reprod. Fert.* (1991), 511-519.
 49. **Drion P.V., Ectors F. Hanzen CH. Houtain J-Y. Lonergan P., Beckers J-F. ,** 2. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. *Point Vétérinaire*(1996), 28, 49-56.
 50. **Taylor C., Rajamahendran R.** Follicular dynamics, corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.* (1991); 71, 61-68.
 51. **Price C.A., Webb R.** Steroid control of gonadotropin secretion and ovarian function in heifers. *Endocrinology*, (1988); 122, 2222-2231.
 52. **Bencharif D., Tainturier° D, Slama H., Bruyas J.F., Battut I. et Fieni F.** Prostaglandines et post-partum chez la vache *Revue Méd. Vét.*, (2000), 151, 5, 401-408.

53. **Hanzen CH. a, Bascon F.a, Theron L.a, Lopez-Gatius F.b**, Les kystes ovariens dans l'espèce bovine 2. Rappels physiologiques et étio-pathogénie. Ann. Méd. Vét., (2008), 152, 17-34.
54. **Williamson NB., Morris R.S., Blood D.C., Cannon C.M., Wright P.J.**, "Oestrous signs and behaviour patterns", "A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd", Vet. Record, (July 1972), p 58-62.
55. **Van Eerdenburg F.J.C.M., Loeffler H.S.H. & Van Vliet J.H.**, Detection of oestrus in dairy cows: A new approach to an old problem Veterinary Quarterly, (1996) 18:2, 52-54.
56. **Hanzen CH.**, L'œstrus : Manifestations comportementales et méthodes de détection. Ann. Vet, V.125, (1981) p: 617 – 633.
57. **At-taras E. et Spahr S.L.**, Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heat-mount detector and an electronic activity tag. An. Dairy. Sci. Assoc., V.84, (2001), 792-798.
58. **Diskin M.G., et Sreenan J.M.**, Expression and detection of estrus in cattle. Reprod. Nutr. Dev., (2000), V.40, p 481-491.
59. **Peralta OA., Peason RE., Nebel RE.**, Comparison of three estrus detection Systems during summer in a large commercial dairy herd. Anim. Reprod. Sci V.87 (2005); 59 –72.
60. **Gray H.G., Varner M.A.**, "Signs of estrus and improving detection of estrus in cattle", Dairy integrated Reproductive Management University of Rhode Island and University of Maryland (1993) , P45.
61. **Hall JG, Branton C, Stone EJ.**, Oestrus, oestrus cycle, ovulation time, time of service and fertility of dairy cattle in Louisiana, J. Dairy Sci., V.4(1959), 1086 – 94.
62. **Van Eerdenburg F.J.C.M., Karthaus D., Taverne M.A.M., Merics I., Szenci O.**, The relationship between estrous behavioral score and time of ovulation in dairy cattle J. Dairy Sci., V.85, (2002), 1150-1156
63. **Heres L, Dieleman SJ, Van Eerdenburg FJCM.** Validation of a new method of visual estrus detection on the farm. Vet Quart, V22 (2000), 50 –5.

64. **Saumande J.**: Electronic detection of oestrus in postpartum dairy cows: efficiency and accuracy of the DEC® (showheat) system. *Livest. Prod Sci*, V. 77(2002), 265–71.
65. **Bonnes G; Desclaude J; Drogoul C; Gadoud R; Jussiau R; Leloc'h A; Montmeas L; Robin G.**, "Reproduction des mammifères d'élevage". Collection INRAP. (Ed. Foucher), Paris, (1988), 239p.
66. **Orihuela A.**, Some factors affecting the behavioural manifestation of estrus in cattle, *Applied Animal Behaviour Science* V.70, (2000), 1-16.
67. **Galina, C.S., Arthur, G.H.**, Review of cattle reproduction in the tropics. Part 4. Oestrous cycles. *Anim. Breed. Abstr.* (1990), 58, 697-707.
68. **Hackett A.J., Batra T.R. et Allister MC.** Estrus detection and subsequent reproduction in dairy cows continuously housed indoors. *J. Dairy Sci.*, (1984), V.67, 2446-2451.
69. **Amyote E., Hurnik J.F.**, Diurnal patteredus of estrous behaviour of dairy cows housed in a free stall. *Can. J. Anim. Sci.* (1987), 67, 605-614.
70. **Britt, Scott, Amstrong**, "Determinant of estrus behaviour" in lacting Holstein cows *J. Dairy. Sci* (1986) p: 2195-2202.
71. **Disenhaus C., Kerbrat S., Philipot J.M.**, "actualités sur l'expression de l'oestrus chez la vache laitière", in *journée bovine nantaise*, (2003), Nantes.
72. **Firk R. , Stamer E. , Junge W., Krieter J.**, Automation of oestrus detection in dairy cows, a review. *Livest. Prod. Sci.* (2002), V. 75, 219–32.
73. **Senger P.L.**, the Estrus Detection Problem: New Concept, Technologies, and Possibilities. *J. Dairy Sci.*, V.77, (1994), 2745-2753.
74. **Roelofs J.B – Van Eerdenburg F.J.C.M., Soede N.M., Kemp B.**, Various behavioural signs of estrous and their relationship with of ovulation in dairy cattle *Theriogenology* V.63, (2005b) p: 1366-1377.
75. **Gwazdauskas F.C., Line weaver J.A., MC Gillard M.L.**, Environmental and management factors affecting estrus activity in dairy cattle, *J.Dairy. Sci.*, V.33, (1983), p885-889.
76. **Fulkerson WJ, Sawyer GJ, Crothers I.** The accuracy of several aids in detecting oestrus in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol* (1983); 10: 199 –208.
77. **Roxström A., Strandberg E., Berglund B., Emanuelson U., Philipsson J.**, Genetic and environmental correlations among female fertility traits, and

- between the ability to show oestrus and milk production in dairy cattle. *Acta. Agric. Scand. SA*. V.51 (2001), 192–9.
78. **Gwazdauskas F.C, Lineweaver, J.A., Mcgiliard, M.L.**, Management and environmental influences on estral activity in dairy cattle. *J.Dairy cattle. J. Anim. Sci.* V.51 (Suppl.1) (1980), 107.
 79. **Hurnik, J.F., King, G.J., Robertson H. A.**, Oestrus behavior in post-partum Holstein Cows. *appl. Anim. Ethol.*, V.2, (1975), 55-58.
 80. **Kilgour R., Skarsholt BH. , Smith JF., Bremner KJ. , Morrison MCL.**, Observations on the behaviour and factors influencing the sexually active group in cattle. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.*, V.37 (1977), 128 –35.
 81. **Van vliet J.H., et Van Eerdenburg F.J.C.M.**, - Sexual activities and œstrus detection in lactating Holstein cows. *Appl. Anim. Behaviour Sci.*, V. 50, (1996) 57-69,
 82. **Vailes L.D., Britt J.H.**, Influence of footing surface on mounting and other sexual behaviors of estral Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, V. 68 (1990), 2333-2339.
 83. **Yaniz JL, Santolaria P, Giribet A, López-Gatius F.**, Factors affecting walking activity at estrus during postpartum period. And subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology*, V.66 (2006), 1943–50.
 84. **Heres L, Dieleman SJ, Van Eerdenburg FJCM. ,** Validation of a new method of visual oestrus detection on the farm. *Vet Quart* (2000); 22:50 –5.
 85. **Thibault C et Levasseur M.C.**, La reproduction chez les mammifères et l'homme. Nouvelle édition. (2001), les éditions INRA. Paris. France. ISBN-2-7380-0971-9.
 86. **Rorie RW, Bilby TR, Lester TD.** Application of electronic estrus detection technologies to reproductive management of cattle. *Theriogenology* (2002); 57:137– 48.
 87. **Xu Z.Z., McKnight D.J., Vishwanath R., Pitt C.J., Burton L.J. ,** Estrus detection using radio telemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture, *J. Dairy Sci.* V.81, (1998), p : 2890–2896.
 88. **Roelofs J.B, Lopez-Gatius F., Hunter R., Van Eerdenburg F., Hanzen CH.**, When is a cow in estrus clinical and practical aspects in *Theriogenology*, V.74, (2010),327- 344.

89. **Lehrer AR, Lewis GS, Aizinbud E.** Oestrus detection in cattle: recent developments. *Anim Reprod Sci* (1992); 28:355– 61.
90. **Williams, W.F. , Yver, D.R. Gross T.S.,** Comparison of Estrus Detection Techniques in Dairy Heifers. *J. Dairy Sci.*, V 64, Issue 8 (1981), 1738-1741.
91. **Cavaliere J, Flinker LR, Anderson GA, Macmillan KL.,** Characteristics of oestrus measured using visual observation and radio telemetry. *Anim. Reprod. Sci.* (2003); 76:1–12.
92. **Esslemont RJ, Bryant MJ.** Oestrus behaviour in a herd of dairy cows. *Vet. Rec.* (1976) ; 99:472–5.
93. **Pennington J.A., Albright J.L., Callahan C.J.,** Relationship of sexual activities in estrous cows to different frequencies of observation and pedometer measurements. *J. Dairy Sci.*, V.69, (1986), 2925-2934.
94. **Walker SL, Smith RF, Routly JE, Jones DN, Morris MJ, Dobson H.** Lameness, activity time-budgets and estrus expression in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2008b; 91: 4552–9.
95. **Jobst S. M., Nebel R. L., McGilliard M. L, and Pelzer K. D.,** Evaluation of Reproductive Performance in Lactating Dairy Cows with Prostaglandin F₂ α , Gonadotropin-Releasing Hormone, and Timed Artificial Insemination. *J. Dairy Sci.*, V 83, Issue 10 (2000), 2366-2372.
96. **Liu X., et Spahr S.L.,** Automated Electronic Activity Measurement for detection of Estrus in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, V.76, (1993), 2906-2912.
97. **Shipka M.P.,** A note on silent ovulation identified by using radio telemetry for estrous detection. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66(2000), 153-159.
98. **Dransfield M.B.G., Nebel R.L., Pearson R.E., War nick L.D.,** Timing of insemination for Dairy Cows identified in Estrus by a Radio-telemetric Estrus Detection System. *J. Dairy Sci.*, 81(1998), p: 1874-1882.
99. **Nebel RL, Dransfield MG, Jobst SM, Bamee JH,** Automated electronic systems for detection of oestrus and timing of AI in cattle, *Anim. Reprod. Sci.*, V.60 (2000);–61:713–23.
100. **De Silva AWMV, Anderson GW, Gwasdauskas FC, Mc Gilliard ML, Lineweaver JA.,** Interrelationships with oestrus behaviour and conception in cattle. *J Dairy. Sci.* 64 (1981); 2409 –18.

101. **Wood PDP.** , A note on the effect of twin births on production in the subsequent lactation. *Anim. Prod.*, 20 (1975), 421-424.
102. **Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F.**, Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine, *Ann. Méd. Vét.*, (1996), 140,195-210.
103. **Dobson H, Smith RF, Royal MD, Knight CH, and Sheldon IM.**, The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod. Domest. Anim.* 2007 Sep; 42 (Suppl 2): 17–23.
104. **Chagas L M, Bass J J, Blache D, Burke C R, Kay J K, Lindsay D R, Lucy M C, Martin G B, Meier S, Rhodes F M, Roche J R, Thatcher W and Webb R.**, Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the sub fertility of high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, (2007) 90:4022-4032.
105. **De Vries, et Risco, CA.** Trends and seasonality of reproductive performance in Florida and Georgia dairy herds from 1976 to 2002. *J. Dairy Sci.*, (2005) 88: 3155-3165.
106. **Veerkamp R.F., Dillon P., Kelly E., Cromie A.R., Groen A.F.**, Dairy cattle breeding objectives combining yield, survival and calving interval for pasture-based systems in Ireland under different milk quota scenarios. *Livest. Prod. Sci.*, 76 (2002), pp. 137–151
107. **Royal M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E.**, Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim. Sci.*, 70 (2000), pp. 487–501.
108. **Kadokawa H. and Martin G. B.**, A new perspective on management of reproduction in dairy cows: the need for detailed metabolic information, an improved selection index and extended lactation. *Journal of reproduction and development*. Vol. 52, (2006a), N° 1: 161-168.
109. **Olori V E, Monwissen T H and Veerkamp H.**, Calving interval and survival breeding values as measure of cow fertility in a pasture-based production system with seasonal calving. *Journal of Dairy Science* (2002)85 (3): 689-696.
110. **Walsh SW, Williams EJ & Evans AC.**, A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science* 123 (2011) 127–138.

111. **Hernandez, J., Shearer, J.K. and Webb, D.W.**, Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* (2001) 218:1611–1614
112. **Disenhaus C., Kerbrat S., Philipot J.M.**, La production laitière des 3 premières semaines est négativement associée avec la normalité de la cyclicité chez la vache laitière. *Renc. Rech. Ruminants*, V.9 (2002), p. 147-150.
113. **Taylor V.J; Cheng Z; Pushpakumara P.G; Beever D.E ; Wathes D.C.**, Relationships between the plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield. *Vet. Rec.*, 155 (19) (2004), 583-588.
114. **Butler W.R., Smith R.D.**, Interrelationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **72** (1989), p. 767-783.
115. **Espinasse R, Disenhaus C, Philipot J.M.**, Délai de mise à la reproduction, niveau de production et fertilité chez la vache laitière. *Renc. Rech. Ruminants*. 5 (1998), 79-82.
116. **Hanzen C., Theron L. et Rao a-S.**, Gestion de la reproduction dans les troupeaux bovins laitiers. RASPA. (2013) Vol.11 N°S.
117. **Hanzen CH.**; Etude des facteurs de risqué d'infertilité et des pathologies puerpérales et du post partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse d'agrégat d'enseignement supérieur (1994), P172.
118. **Coleman D.A; Thay New v; Dailey R.A.**, Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 68 (1985), 1793-1803.
119. **Boichard D., Barbat A, Briend M.**, "Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers"– AERA; Reproduction, génétique et fertilité, Paris, 6 (Décembre 2002), 5-9.
120. **Madani T. et Mouffok C.** Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 61(2) (2008), 97-107.
121. **Bouzebda Z., Bouzebda F., Guellati F M.A., Grain.**, Évaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est Algérien *Sciences &Technologie C.24* (2006), 13-16.

122. **Ansari-Lari M., Kafi M., Sokhtanlo M., Ahmadi H N.,** Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Trop Anim. Health. Prod.* (2010) 42:1277–1283
123. **Alkoiret T.I., Gbangboche A.B.** Fécondité de la vache Lagunaire au Bénin. Age au premier vêlage et intervalle entre vêlages. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop.* (2005), 58 (1-2) : 61-68.
124. **Kouamo J., Sow, A., Leye, A., Sawadogo, G. J., & Ouédraogo, G. A.** "Amélioration des performances de production et de reproduction des bovins par l'utilisation de l'insémination artificielle en Afrique Subsaharienne et au Sénégal en particulier: état des lieux et perspectives." *Revue africaine de santé et de productions animales* 7.3-4 (2009):139-148.
125. **Gbodjo Z.L., Sokouri D.P., N'goran K.E., Soro B.** Performances de reproduction et production laitière de bovins hybrides élevés dans des fermes du « Projet Laitier Sud » en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 19 (2013) ,3 : 2948-2960.
126. **Haddada,** Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla (Maroc). *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* (2003), Vol. 23 (2-4): 117-126.
127. **Chevallier A., et Champion H.** Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-et-Cher (France) (races : Prim'Holstein, normande, montbéliarde). *Elevage et Insémination*, (1996) - agris.fao.org
128. **Bouzebda Z., Bouzebda F., Guellati F M.A., Grain,** Évaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est Algérien *Sciences & Technologie C – N°42*, (Décembre 2003), pp.13-16.
129. **Klingborg DJ.** Normal reproductive parameters in large California style dairies. *Vet. Clin. North Americ. Food Anim. Pract.* 3, (1987), 483- 499.
130. **Dillon D.P. Berry R.D. Evans F. Buckley B. Horan.,** Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production *Livest. Sci.*, 99 (2006), pp. 141–158.
131. **Lucy MC.** Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J Dairy Sci.* 84(6) (2001), 1277-1293.

132. **Berry D.P', Lee J.M., Macdonald K.A. Roche J.R.**, Body Condition Score and Body Weight Effects on Dystocia and Stillbirths and Consequent Effects on Postcalving Performance. *J. Dairy Sci.*90 (2007) 9, 4201–4211.
133. **Shehab-EI-Deen M.A.M.M., Leroy J.L.M.R., Fadel, M.S., S.Y.A. Saleh, Maes, D.** Van Soom, A. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. *Animal Reproduction Science* 117 (2010) 189–200.
134. **Ferguson J.D.** Nutrition and reproduction in dairy herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 21 (2005), pp. 325–347.
135. **Mulligan F.J., Doherty M.L.**, Production diseases of the transition cow. *The Veterinary Journal*, 176 (2008), pp. 3–9.
136. **Gutierrez, C.G., Gong, J.G., Bramley, T.A., Webb, R.**, Effects of genetic selection for milk yield on metabolic hormones and follicular development in postpartum dairy cattle. *J. Repord. Fertil.* (1999). Séries 24 Abstract 32.
137. **Hillers K.K; Senger P.L; Darlington R.L; Flemming W.N.** Effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd. *J. dairy. Sci.* 67(1984):861-867.
138. **Metges, C., Kempe, K. and Schmidt, H.-L.**, 'Dependence of the carbon-isotope contents of breath carbon dioxide, milk, serum and rumen fermentation products on the $\delta^{13}C$ value of food in dairy cows', *British Journal of Nutrition*, 63(2) (1990), pp. 187–196.
139. **Fourichon C., Seegers H., Malher X.**, Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis, *Theriogenology* 53 (2000) 1729–1759.
140. **Sheldon I.M., Lewis G., Leblanc S., Gilbert R.O.** Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65 (2006), 1516-30.
141. **Studer E., Morrow D.A.** Relationships of postpartum genital tract examination per rectum to endometrial biopsy and uterine culture results. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, (1978) 15; 172(4):489-94.
142. **Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walton JS, Leblanc SJ.** Definitions and diagnosis of postpartum endometritis in dairy cows. *J Dairy Sci.* (11) (2010), 5225-33.

143. **LeBlanc, Stephen J., Takeshi Osawa, and Jocelyn Dubuc.** "Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows." *Theriogenology* 76.9 (2011):1610-1618.
144. **Kaidi R.** Contribution à l'étude des anoestrus chez la vache laitière. thèse doctorat, University of Bristol (1989). P250.
145. **Zwald, N.R., Weigel, K.A., Chang, Y.M., Welper, R.D., Clay, J.S.,** Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates, and sire breeding values. *J. Dairy Sci.* 87(2004), 4287–4294.
146. **Ingvartsen, K.L., Dewhurst, R.J., Friggens, N.C.,** on the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that causes production diseases in dairy cattle? A position paper. *Livest. Prod. Sci.* 83(2003), 277–308.
147. **Huszenicza, G., Janosi, S., Kulcsar, M., Korodi, P., Reiczigel, J., Katai, L., Peters, A.R., De Rensis, F.,** Effects of clinical mastitis on ovarian function in post-partum dairy cows. *Reprod. Domest. Anim.* 40(2005), 199–204.
148. **Sprecher, D. J., Douglas E. Hostetler, and J. B. Kaneene.** "A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance." *Theriogenology* 47.6 (1997): 1179-1187.
149. **Boichard D.,** Production et fertilité chez la vache laitière. Commission bovine (24- 25 octobre 2000). Draveil, P33-34.
150. **Dailey R.A, Coleman D.A; Thay New v.,** Factors affecting reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 68 (1985) ,1793-180
151. **Faye B., et Barnouin J.,** Les boiteries chez la vache laitière. Synthèse des résultats de l'enquête éco-pathologique continue. *INRA. Prod. Anim,* 1(4) (1988): 227-234.
152. **Chebel C., Santos E.P., Reynolds P., Cerri L.A., Juchem O., Overton M.,** Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 84 (2004) 239–255.
153. **Walker S.L., Smith R.F., Jones D.N., Routly J.E., Dobson H.** Chronic stress, hormone profiles and estrus intensity in dairy cattle. *Horm. Behav.,* 53 (2008), pp. 493–501

154. **Hanzen CH.**, Endocrine regulation of post-partum ovarian activity in cattle: a review. *Rep. Nutr. Develop.* V26, (1996), 1212-1239
155. **Silvia W.J, Hatler T.B., Nugent A.M., Laranja D.A., Fonseca L.F.** Ovarian follicular cysts in dairy cows: an abnormality in folliculogenesis. *Domest. Anim. Endocrinol.*, (2002), 23, 167-77.
156. **Lopez-Gatius F., Santolaria P., Yaniz J., Fenech M., Lopez-Bejar M.** Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. *Theriogenology*, (2002), 58, 1623-1632.
157. **Sakaguchi M., Sasamoto Y., Suzuki T., Takahashi Y., Yamada Y.** Fate of cystic ovarian follicles and the subsequent fertility of early postpartum cows. *Vet. Rec.*, (2006), 159, 197-201.
158. **Rhodes, F. M., McDougall, S., Burke, C. R., Verkerk, G. A., & Macmillan, K. L.** Invited review: treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *Journal of dairy science*, 86(6) (2003), 1876-1894.
159. **Opsomer, G., Coryn, M., Deluyker, H., & Kruijff, A. D.** An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. *Reproduction in Domestic Animals*, 33(3-4) (1998)., 193-204.
160. **Garnsworthy, P. C., Fouladi-Nashta, A. A., Mann, G. E., Sinclair, K. D., & Webb, R.** Effect of dietary-induced changes in plasma insulin concentrations during the early post partum period on pregnancy rate in dairy cows. *Reproduction*, 137(4) (2009), 759-768.
161. **Dubuc, J., Duffield, T. F., Leslie, K. E., Walton, J. S., & LeBlanc, S. J.** Risk factors and effects of postpartum anovulation in dairy cows. *Journal of dairy science*, 95(4) (2012), 1845-1854.
162. **Tanaka M, Kamiya Y, Suzuki T, Kamiya M, Nakai Y.** Relationship between milk production and plasma concentrations of oxidative stress markers during hot season in primiparous cows. *Animal Science Journal* 79 (2008)., 481–486.
163. **Barker R., Riso C., Donovan G.A.**, Low population pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus detection intensity. *Compendium on continuing education for the practising veterinarian*. 16, (1994): 801-806, 815.

164. **Silva H.M; Wilcox C.J; Thatcher W.W; Becker R.B; Morse D.** Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy. Sci.* 75(1992): 288-293.
165. **Gordon I.,"** Controlled reproduction in cattle and buffaloes": controlled reproduction in farm animal's series vol. 1. Cab. International. ISBN (4 volume set) 085 (1996). 1991-181.
166. **Schermerhorn EC, Foote RH, Newman SK, Smith RD.** Reproductive practices and results in dairies using owner or professional inseminators. *J.Dairy Sci.* 69 (1986), 1673-1685.
167. **Cavestany D, Fernandez M, Perez M, Tort G, Sanchez A, Siena R.** Oestrus behavior in heifers and lactating dairy cows under a pasture-based production system. *Vet Quart* 2008; 30(suppl. 1):10 –34.
168. **Appleyard, W.T. et Cook B.** The detection of oestrus in dairy cattle. *Vet Rec*, 99 (1976), pp. 253–256
169. **Laben, R. L., Shanks, R., Berger, P. J., et Freeman, A. E.** Factors affecting milk yield and reproductive performance. *Journal of dairy science*, 65(6) (1982), 1004-1015.
170. **Barnouin J., Paccard P., Fayet J.C., Brochart M., Bouvier A.,** Enquête fertilité. *Anim. Rec. Vét.* 14(3) (1983), 253-264.
171. **Paccard P.** "Milieu et reproduction chez la femelle bovine". In : Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. Inra Versailles, (1981) pp : 147-163.
172. **Grimard B., Disenhaus C.,** Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. *Point Vét*, 36, (2005), (N° spécial reproduction des ruminants): p. 16-21.
173. **Gröhn, Y. T.; Rajala-Schultz, P. J.** Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, (2000), 60: 605-614.
174. **Badinand, F., Bedouet, J., Cosson, J. L., Hanzen, C., et Vallet, A.** Lexique des termes de physiologie et de pathologie et performances de reproduction chez les bovins. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (2000). (Vol. 144, pp. 289-301).
175. **Thompson, J.R. Pollak E.J., Pelissier C.L.** Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction, and age at first calving. *J. Dairy Sci.*, 66 (1983), pp. 1119–1127

176. **Klassen D.J., Cue R.I., Hayes J.F.** Estimation of repeatability of calving ease in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 1990, 73, 205-212.
177. **Eddy RG, Davies O, David C.,** An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec.* 129, (1991), 526-529.
178. **Foote RH.,** Estrus detection and estrus detection aids. *J. Dairy. Sci.* 58 (1974); 248 –56.
179. **Chassagne M ; Barnouin J ; Faye B.** Épidémiologie descriptive de la rétention placentaire en système intensif laitier en Bretagne. *Vet. Res.* 27 (1996) : 497-501 et 491-496.
180. **Faye, B., Barnouin, J.** Objectivation de la propreté des vaches laitières et des stabulations – L'indice de propreté *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.,* (1985), 59, 61 – 67.
181. **Bazin S.,** "Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pies-noires". ITEBRNED. (1984), Paris (France). 31 p. montbéliardes. ITEBRNED. (1989), Paris (France). 27 p.
182. **Brand, A., Noordhuizen, J.P.T.M., Schukken, Y.H.** "Herd health and production management in dairy practice", (1996), Ed. Wageningen Pers., 366 p.
183. **Zaaijer D. et Noordhuizen J.P.T.M.,** Dairy cow monitoring in relation to fertility performance. *Cattle. Pract.* 9 (2001b), 205-210.
184. **Bewley, J. M., and. Schutz M. M.** "An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle." *The professional animal scientist* 24.6 (2008): 507-529.
185. **Bastin C and Gengler N.** "Genetics of body condition score as an indicator of dairy cattle fertility. A review." *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 17.1 (2013): 64.
186. **Pryce, J. E., Coffey, M. P., Brotherstone, S. H., & Woolliams, J. A.** Genetic relationships between calving interval and body condition score conditional on milk yield. *Journal of Dairy Science*, 85(6), (2002) 1590-1595.
187. **Banos, G., S. Brotherstone, and M. P. Coffey.** "Prenatal maternal effects on body condition score, female fertility, and milk yield of dairy cows." *Journal of dairy science* 90.7 (2007): 3490-3499.

188. **Gillund P., Reksen O., Grohn Y.T., Karlberg K.**, Body condition related to ketosis and reproductive performance in norwegian dairy cows. *J Dairy Sci*, 84 (2001), p. 1390-1396.
189. **Lowman, B. G., N. Scott, and S. Somerville.** Condition scoring of cattle. East of Scotland College of Agriculture, Bulletin No. 6(1973), Edinburgh, UK.
190. **Mulvaney, P.** Dairy cow condition scoring. National Institute for Research in Dairying. (1977) Handout No. 4468 Reading, UK.
191. **Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G.**, A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, **72**(1989), p. 68-78.
192. **Roche, J. R., D. P. Berry, and E. S. Kolver.** Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* (2006a) 89:3532–3543.
193. **Beam, S. W., and W. R. Butler.** "Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows." *Journal of reproduction and fertility-supplement-* (1999): 411-424.
194. **Ruegg, P. L., and R. L. Milton.** "Body Condition Scores of Holstein Cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with Yield, Reproductive Performance, and Disease¹." *Journal of dairy science* 78.3 (1995): 552-564.
195. **Hady P.J., Domecq J.J., Kaneene J.B.**, Frequency and precision of body condition scoring. *J Dairy Sci*, 77 (1994), p. 1543-1547.
196. **Domecq J.J., Skidmore A.L., Lloyd J.W., Kaneene J.B.**, Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J Dairy Sci*, 80 (1997), p. 113-120.
197. **Wildman, E. E., Jones, G. M., Wagner, P. E., Boman, R. L., Troutt, H. F., & Lesch, T. N.** A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science*, 65 3), (1982), 495-501.
198. **Ferguson, James D., David T. Galligan, and Neal Thomsen.** "Principal descriptors of body condition score in Holstein cows." *Journal of dairy science* 77.9 (1994): 2695-2703.

199. **MacDonald KA, Roche J.** Condition scoring made easy. In Condition scoring made easy, Condition scoring dairy herds. Dexcel Ltd., Hamilton, New Zealand, (2004), p36.
200. **Earle, D. F.** A guide to scoring dairy cow condition. *J. Agric.* (Victoria) 74(1976):228–231.
201. **Edmonson A.J, Lean I.J, Weaver L.D, Farver T, Webster G., v** A body condition scoring chart for Holstein dairy cows - *J Dairy. Sci.* 72 (1989); (1), 68-78.
202. **Gearhart M.A., Curtis R., Erb H.N., Smith R.D., Sniffen C.J., Chase L.E., et al.**, Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. *J Dairy Sci*, 73 (1990), p. 3132-3140.
203. **Gerloff B.J.**, "Body condition scoring in dairy cattle". *Agri-practice*, 8 (7) (1987), p. 31- 36.
204. **Ponsart, C., Dubois, P., Charbonnier, G., Leger, T., Freret, S., & Humblot, P.** Évolution de l'état corporel entre 0 et 120 jours de lactation et reproduction des vaches laitières hautes productrices. *Journées nationales des GTV* (2007), 347-356.
205. **INRAP**, "Amélioration génétique des animaux d'élevage" (Collection), enseignement agricole / formation professionnelle(1991).
206. **Stevenson J.S et Call E.P.**, Influence of early oestrus, ovulation and insemination on fertility in post partum Holstein cows. *Theriogenology*. 19(1983): 367-375.
207. **Hayes J.F; Cuer I; Monardes H.G.**, Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian Holstein. *J. Dairy. Sci.* 75. (1992). 1701-1706.
208. **Etherington W.E; Weaver L.D; Rawson C.L.**, Dairy herd reproductive performance. Part1. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 13(1991): 1353-1360.
209. **Barr, H. L.** Influence of estrus detection on days open in dairy herds." *Journal of dairy science* 58.2 (1975): 246-247.
210. **Disenhaus C.** Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'œstrus. In: *Journées nationales des GTV*. Tours, (26 27 28 mai 2004), 859-8650.

211. **Spicer, L. J., W. B. Tucker, and G. D. Adams.** Insulin-like growth factor-I in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrous behavior¹." *Journal of Dairy Science* 73.4 (1990): 929-937.
212. **Enjalbert F.**, Conseil alimentaire et maladies métaboliques en élevage. *Point Vét*, **27** (1995), (N° spécial maladies métaboliques): p. 33-38.
213. **Arcangioli MA, Mounier L, Alves DE Oliveira L, Otz P, Noordhuizen JPTM.** Approche méthodologique de la visite de l'élevage. *Le Point Vétérinaire* (2009). N°40, numéro spécial «Les outils pour la visite d'élevage», p. 9-14.
214. **FIDOCEL**, "La capacité d'ingestion des vaches, moteur de l'énergie, en juger est une nécessité". Le remplissage du rumen(RR), une nouvelle notation(2012).
215. **Zaaijer, D., W. J. D. Kremer, and J. P. T. M. Noordhuizen.** "Évaluation du score de remplissage chez les vaches laitières". Pfizer Animal Health." (2001).
216. **Lessire F., et Rollin F.**, L'acidose subaiguë du rumen : une pathologie encore méconnue. *Ann. Méd. Vét.*, 157(2013), 82-98.
217. **Lensink J.** Réflexions sur le bien-être des bovins et la conception des bâtiments. Journée d'études La Reid– Demain quels bâtiments (24 novembre 2006), 7 p.
218. **Faye B et Fayet JC.** Enquête éco pathologique continue. 11. Variations des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction du stade de lactation. *Ann. Rech. Vét.*, 17 (1986) ,247-255.
219. **Hughes**, "A system for assessing cow cleanliness" In practice, oct (2002), 517-524.
220. **Enemark J.M.D., Jørgensen R.J., Kristensen N.B.** An evaluation of parameters for the detection of subclinical rumen acidosis in dairy herds. *Vet. Res. Commun.*, (2004), **28**, 687-709.
221. **Enjalbert F.** "Assessment of nutritional adequacy in dairy cows through diet characteristics and animal responses". In: World Buiatrics Congress, Nice, (2006), 180-190.
222. **O'Grady L., Doherty M.L., Mulligan F.J.** Subacute ruminal acidosis (SARA) in grazing Irish dairy cows. *Vet. J.*, (2008), **176**, 44-49.
223. **Roxstrom A., Strandberg E., Berglund B., Emanuelson U., Philipsson J.**, Genetic and environmental correlations among female fertility traits, and

- between the ability to show oestrus and milk production in dairy cattle. *Acta. Agric. Scand.* (2001), 51: 192-199.
- 224. Phillips C.J.C., Schofield S.A.**, The effect of environment and stage of the estrus cycle on the behaviour of dairy cow. *Appl. Animal. Behav. Sci.*, (1990), 27: 21-31.
- 225. Kerbrat S et Disenhaus C.**, Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vêlage à la première insémination. *Renc. Rech. Ruminants*, 7 (2000), p. 227-230.
- 226. Helmer S.D., Britt J.H.**, Mounting behaviour as affected by stage of oestrous cycle in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* (1985) **68**: 1290-1296.
- 227. Ghozlane M.K., Atia A. Miles D., Khellef D.** Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière. *Live stock Research for Rural Développement* 22(2) (2010)-p 66-76.
- 228. Kiddy C.A.**, Variation in Physical Activity as an Indication of Estrus in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science* V. 60 No. 2 (1977), p 235-243.
- 229. Dekruif A.** Factors influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. Fert.* 54 (1978), 507-518.
- 230. Larcete G.** "La détection des chaleurs et le moment d'insémination". In : Symposium sur les bovins laitiers, Centre d'insémination artificielle de Québec, Saint-Hyacinthe, 30 oct. 2003.
- 231. López-Gatius F, Santolaria P, Mundet I, Yániz JL.** Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 63 (2005); 1419 –29.
- 232. Rottensten K, Touchberry RW.** Observations on the degree of expression of estrus in cattle. *J Dairy Sci.* 40 (1957); 1457– 65.
- 233. Cavestany D, Fernandez M, Perez M, Tort G, Sanchez A, Siena R.** Oestrus behavior in heifers and lactating dairy cows under a pasture-based production system. *Vet Quart* 30(suppl. 1) (2008); 10 –34.
- 234. King GJ, Hurnik JE, Robertson HA.** Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J. Anim. Sci.* 42, (1976) ,688-695.
- 235. Disenhaus, C. Cutullic, E. Freret, S, et Ponsart, C.** "Vers une cohérence des pratiques de détection des chaleurs: intégrer la vache, l'éleveur et le système d'élevage". In : 17èmes Rencontres Recherches Ruminants. Institut de l'Elevage, 2010. p. 113-120.

236. **Seegers H., Malher X., Fouchet M., Quillet J.M.** Décrire les performances de reproduction des troupeaux laitiers et projeter leur évolution. *Renc. Rech. Ruminants*, (2003) ,10.
237. **Berger P.J., Shanks R.D., Freeman A.E., Laben R.C.** Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, (1981), 64, 114-122.
238. **Fulkerson WJ, Sawyer GJ, Crothers I.** The accuracy of several aids in detecting oestrus in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.* 10 (1983); 199 –208.
239. **Sheldon I.M., Dobson H.**, Postpartum uterine health in cattle. *Anim Reprod Sci.*, 82-83(2004), 295-306.
240. **Williams E.J., Fischer D.P., Pfeiffer D.U., England G.C., Noake S D.E., Dobson H., Sheldon I.M.** Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*, 63(2005), 102-17.
241. **Disenhaus, C., Grimard, B., Trou, G., Delaby, L.** "De la vache au système: s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier". *Rencontre Recherche Ruminants*, (2005), vol. 12.
242. **Coulon JB., Pérochon L., Lescourret F.**, Évolution de la production laitière et du poids vif des vaches laitières au cours de leur carrière. *Ann. Zootech.* (1995) 44 ,189-199.
243. **Leblanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E., Bateman K.G., Keefe G.P., Walton J.S., Johnson W.H.** , Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J Dairy Sci.*, 85 (2002), 2223-36.
244. **Mickelsen WD, Paisley LG, Anderson PB.** Survey of prevalence and types of infertility in beef cows and heifers. *J.A.V.M.A.*, (1986) ,189:51-54.
245. **Thatcher, W., Santos, J., Silvestre, F., Kim, I., Staples, C.**, Perspective on physiological/endocrine and nutritional factors influencing fertility in post-partum dairy cows. *Reprod. Domest. Anim.* 45, (2010) 2–14.
246. **Silva HM, Wilcox CJ, Thatcher WW, Becker RB, Morse D.** Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, (1992), 75: 288-293.

247. **Ghoribi L., Bouaziz O., Tahar A.**, Étude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers. Sciences & Technologie C – (N°23, juin 2005) pp. 46-50.
248. **Haddada, B., Grimard, B., El Aloui Hachimi, A., Najdi, J., Lakhdissi, H., Ponter, A. A., & Mialot, J. P.** Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla (Maroc). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, (2011). 23(2), 117-126.
249. **Williamson NB., Quinton FW. Anderson GA.**, The effect of variations in the interval between calving and first service on reproductive performance of normal dairy cows. *Austr. Vet.J.* 56 (1980), 477-480.
250. **Tellah M., Mbaindingatolou M., Mopatelogtene et Boly H.**, Age au premier vêlage et intervalle entre vêlages de quatre races bovines en zone périurbaine de N'Ndjamena, Tchad. *Afrique Science* 11(3) (2015) 229 – 240.
251. **Rousseau, F.** *Le bilan alimentaire cations-anions (BACA) dans la fièvre vitulaire.* (2004). Thèse de doctorat.
252. **Zamba P.**, Performances de reproduction, poids à la naissance et au sevrage des zébus Goudali et Wakwa de la station zootechnique de Wakwa (Cameroun). Th. vét., EISMV, Dakar, (1989) 139 p.
253. **Ben salem M., R Bouraoui et M. Hammami**, Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie, *Renc. Rech. Ruminants*, 16 (2009) 321.
254. **Sraïri M.T. et Mousili N.**, Effets de la conduite zootechnique sur les performances de deux élevages bovins laitiers en zone semi-aride au Maroc, *Revue Nature & Technologie*, Vol. B, N° 10 (2014) 50-55.
255. **Chapaux P., Glorieux G., Hanzen Ch.**, Des performances de production laitière et de reproduction élevées sont compatibles. Le management en est la clé. *Veterinaria* 3 (, Avril-Mai, 2004) 29-34.
256. **Erb RB, Smith RD.** The effects of periparturient events on breeding performance of dairy cows. *Vet.Clin.North Amer.,Food Anim.Pract.* 3(1987) ,501-511.
257. **Smith R.D.**, "Factors affecting conception rate". Collection: Reproduction volume: IRM Manuel (1992), P75-85.

- 258. Francos G, Mayer E.** Analysis of fertility indices of cows with reproductive disorders and of normal cows in herds with low and normal fertility. *Theriogenology*, 29, (1988b):413-427.
- 259. Harrison R.O; Ford S.P; Young J.W; Conley A.J; Freeman AE.** , Increased milk production versus reproductive and energy status of high-producing dairy cows - *J Dairy Sci*, 73 (1990) ; 2749-2758
- 260. Fourichon C., Seeger S H., Bareille N.,** Bilan de santé : Évalué les fréquences et les conséquences des maladies de production dans un troupeau bovin laitier. *Bull. GTV*, (2004), **25**: p. 29-36.
- 261. Ducrot C.**, "Approche biométrique des facteurs de risque des pathologies d'élevage à partir d'enquêtes d'éco pathologie". Application à l'infécondité des vaches allaitantes. Thèse doctorat Université Cl. Bernard, Lyon, (1993). P250.
- 262. Humblot P.**, Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants. *Theriogenology*, **56** (2001), p. 1417-1433.
- 263. Vallet, A.** Évaluation de l'état sanitaire de troupeaux laitiers par une note globale *Rec. Méd. Vét.*, 1996, 172, (11/12), 676 – 684
- 264. Dohoo IR, Martin SW, Meek AH, Sandals WCD.** Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 1. The data. *Prev. Vet.Med.* 1(1982/1983):321-334
- 265. Martinez J, Thibier M.** Postpartum reproductive disorders in dairy cattle. I. Respective influence of herds, seasons, milk yield and parity. *Theriogenology*, 21 (1984a), 569-581.
- 266. Bowman JC, Hendy CRC.** The incidence, repeatability and effect on dam performance of twinning in British Friesian cattle. *Anim. Prod.* (1970) ,12: 55-62.
- 267. Philipot J.M., Espinasse R, Disenhaus C,** Délai de mise à la reproduction, niveau de production et fertilité chez la vache laitière – *Renc. Rech. Ruminants.* 5 (1998), 79-82.
- 268. Gregory KE, Echterkamp SE, Dickerson GE, Cundiff LV, Koch RM, Van Vleck LD.** Twinning in cattle: III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. *J. Anim. Sci.*, (1990b) ,68:3133-3144.

- 269. Dobson H, Rankin JEF, Ward WR**, Bovine cystic ovarian disease: plasma hormone concentrations and treatment. *Vet. Rec.* 101 (1977), 459-461.
- 270. Ward WR. Dobson H, Rankin JEF**, Bovine cystic ovarian disease: plasma hormone concentrations and treatment. *Vet. Rec.* 101 (1977), 459-461.
- 271. Drillich M., Wittke M., Tenhagen B.A., Unsicker C., Heuwieser W.** (2005a) Treatment of chronic endometritis in dairy cows with cephalosporin, tiaprostone or a combination of both. *Tierärztliche Praxis Ausgabe G, Grosstiere – Nutztiere*, 33, 404-410.
- 272. Morrow DA.** Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. Effects of disease. Clinical applications. *Vet. Scope*, (1969), XIV: 2-13.
- 273. Murray RD., Allison JD, Gard RP.** , Bovine endometritis: comparative efficacy of alfaprostol and intrauterine therapies, and other factors influencing clinical success. *Vet. Rec.*, (1990), 127: 86-90.
- 274. Nakao T, Grunert E.** Effects of postpartum diseases on adrenocortical function in dairy cows. *J.Dairy Sci.*, 1990, 73: 2801-2806.
- 275. Walker SL, Smith RF, Jones DN, Routly JE, Morris MJ, Dobson H.** The effect of a chronic stressor, lameness, on detailed sexual behaviour and hormonal profiles in milk and plasma of dairy cattle. *Reprod Domest Anim* V.06 (2008), 25-35.
- 276. Leutert C., Suthar V., and Heuwieser W.** Evaluation of transrectal examination of cervical diameter by palpation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* (2013) 96 :1063–1070.
- 277. Butler W.R.,** Nutrition, negative energy balance and fertility in the post partum dairy cows. *Cattle practice*, 13 (1) (2005), p. 13-17.
- 278. Broster W.H., Broster V.J.,** Body score of dairy cows. *J Dairy Res*, **65** (1998), p.155-173.
- 279. Rollin F.,** Tests de terrain pour la mise en évidence des pathologies subcliniques de la vache laitière: examens cliniques et analyses complémentaires. Congresso de Ciências Veterinárias [Proceedings of the Veterinary Sciences Congress, (2002), SPCV, Oeiras, 10-12 Out. pp. 63-78.
- 280. Nocek J.E.** Bovine acidosis: implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*, 1997, 80, 1005-1028.

- 281. Oetzel G.R.** Subacute ruminal acidosis in dairy herds: physiology, pathophysiology, milk fat responses, and nutritional management. In: American Association of Bovine Practitioners, 40th Annual Conference, Vancouver, (17 September, 2007), 89-119.
- 282. Owens F.N., Secrist D.S., Hill W.J., Gill D.R.** Acidosis in cattle: a review. *J. Anim. Sci.*, (1998), 76, 275-286.
- 283. Drame E.D., Hanzen C., Houtain J.Y., Laurent Y., Fall A.**, Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. *Ann. Med. Vét.*, **143** (1999), p. 265-270.
- 284. Kerouanton J.** État d'engraissement des vaches laitières: des courbes objectives réajustées. *A la Pointe de l'Élevage Bovin*, (1993) 11-14.
- 285. Garnsworthy PC, Jones GP.** The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. *Anim Prod*, (1987), 44:347-353.
- 286. Kleen J.L., Hooijer G.A., Rehage J., Noordhuizen J.P.** Subacute ruminal acidosis in Dutch dairy herds. *Vet. Rec.* (2009), **164**, 681-684.
- 287. Huzzey, J. M., Veira, D. M., Weary, D. M., & Von Keyserlingk, M. A. G.** Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *Journal of dairy science*, (2007) 90(7), 3220-3233.
- 288. Goldhawk, C., Chapinal, N., Veira, D. M., Weary, D. M., & Von Keyserlingk, M. A. G.** Prepartum feeding behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *Journal of Dairy Science*, (2009), 92 (10), 4971- 4977.
- 289. Lensinki, Veissier, D L., Florand.** , The farmers' influence on calves' behaviour, health and production of a veal unit. *Animal Science*, 72 (2001):105–116,
- 290. Hulsen J.** Signes de fertilité, guide pratique pour optimiser la reproduction des vaches laitières. Roodbont (ed.), Zutphen, Pays Bas, (2007), 44p.
- 291. Benzaquen M.E., Risco C.A., Archbald L.F., Melendez P., Thatcher M.J., Thatcher W.W.**, Rectal temperature, calving related factors, and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **90** (2007), 2804-2814.
- 292. Runciman DJ, Anderson GA, Malmo J, Davis GM.** Use of postpartum vaginoscopic (visual vaginal) examination of dairy cows for the diagnosis of

endometritis and the association of endometritis with reduced reproductive performance. *Aust. Vet (J)* 2008;86 : 205 –13.

- 293. Fathalla M., Hailat N., Lafi S.Q., Abu basha E., AL-Sahli A.,** An abattoir survey of gross reproductive abnormalities in the bovine genital tract in Northern Jordan. *Isr. J. Vet. Med.*, **55** (2000): 83-88.
- 294. Simenew K., Bekana M., Fikre L., Tilahun Z., Wondu M.,** Major gross reproductive tract abnormalities in female cattle slaughtered at Sululta Slaughterhouse in Ethiopia. *Global Vet.*, **6**(2011): 506-513.
- 295. Gautam G., Nakao T.** Prevalence of urovagina and its effects on reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology* 71 (2009) 1451–1461
- 296. Kaidi R.,** Audit d'élevage et médecine des populations. Le deuxième congrès des GTVA, Constantine, (Du 03 au 05 MAI 2016).