

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Etude des dominantes pathologiques dans un élevage de bovins laitiers

Présenté par : Nebig Nada

Soutenu le : 03 juillet 2017 à 15h

Devant le jury composé de:

- Président : M. Khelef, D. - Professeur
- Promoteur : M. Bouzid, R. - Maître de conférences classe A
- Examineur 1 Mme. Baazizi, R. - Maître assistante classe A
- Examineur 2 : M. Messai, C. - Maître de conférence classe B

Année universitaire : 2016/2017

Table des matières

Liste des figures	0
Liste des tableaux	01
Résumé :	01
Abstract	01
ملخص	01
Introduction	0
Première partie :	01
1. Principales pathologies en élevage bovin laitier	01
1.1. Les mammites	01
1.1.1. Définition	01
1.1.2. Les différentes formes de mammites	01
1.1.2.1. Les mammites cliniques	01
1.1.2.2. Mammites subcliniques	02
1.1.3. Incidences économiques au niveau de l'élevage	02
1.1.4. Facteurs de risque des mammites	03
1.1.4.1. Facteurs de risque liés à l'animal	4
1.1.4.2. Facteurs de risque liés à l'élevage	03
1.1.5. Importance des mammites dans les élevages	04
1.1.5.1. Incidence des mammites en fonction du stade de lactation	04
1.1.5.2. Variation de la fréquence des mammites en fonction de la saison	5
1.1.6. Prévention des infections mammaires	04
1.1.6.1. Hygiène de la mamelle avant la traite	05
1.1.6.2. Hygiène du faisceau trayeur après chaque traite individuelle	07
1.1.6.3. Désinfection des trayons après la traite	07
1.1.6.4. Technique de traite	07
1.1.7. Effet des mammites sur la production et reproduction	08
1.2. Les métrites	09
1.2.1. Importance des métrites dans les élevages des bovins laitiers	09
1.2.2. Les différents mécanismes physiologiques du post-partum chez la vache	09
1.2.2.1. Involution utérine normale et conséquences de sa perturbation	09
1.2.2.2. Evolution bactériologique de l'utérus en période post-partum	10
1.2.3. Facteurs prédisposant aux métrites	10
1.2.4. Prophylaxie des métrites puerpérales	11
1.2.4.1. Période Ante-partum	11
1.2.4.2. Période péri et post-partum	11
1.3. Les troubles locomoteurs	12

1.3.1.	- Importance.....	12
1.3.2.	- Incidence des atteintes digitées et facteurs qui l'influencent.....	13
1.3.3.	- Prophylaxie générale des maladies digitées.....	15
1.3.3.1.	- Mesures préventives concernant la conception des bâtiments et le mode d'élevage.....	15
1.3.3.2.	- Sélection et Héritéité	15
1.3.3.3.	- Le parage fonctionnel des onglons	16
1.3.3.4.	- Le pédiluve pour bovins.....	17
1.3.3.5.	- Prévention des affections des onglons d'origine alimentaire	19
1.4.	- Les troubles respiratoires	20
1.4.1.	-Importance.....	20
1.4.2.	- Facteurs de risque	21
1.4.3.	- Maîtrise du complexe respiratoire chez les bovins	22
1.5.	- Les associations pathologiques (A.P.)	23
1.5.1	- Définition d'association pathologique	24
1.5.2.	- Mise en évidence des associations pathologiques selon des données individuelles	24
1.5.3.	- Mise en évidence des (A.P) à l'échelle de l'élevage.....	25
1.5.4.	- Les facteurs influençant la pathologie.....	26
1.5.4.1.	La production laitière	26
1.5.4.2.	- Stade de lactation	26
1.5.4.3.	- Le numéro de lactation.....	26
1.5.4.4.	- L'âge.....	26
1.5.4.5.	- La race.....	27
1.5.4.6.	-L'année	27
1.5.4.7.	- La saison	27
1.5.4.8.	- La taille du troupeau	27
2.	Les performances de production et de reproduction et les facteurs de leur variation.....	28
2.1.	Détermination des objectifs technico-économiques	28
2.1.1.	-Bases physiologiques	28
2.1.1.1.	Repos utérin.....	28
2.1.1.2.	- Mise à la reproduction.....	29
2.1.1.3.	- Bases économiques	29
2.2.-	Evaluation de la fertilité	30
2.2.1.	-Définitions.....	31
2.2.1.1.	- la fertilité.....	31
2.2.1.2.	- La fécondité.....	31
2.2.2.	- Les critères de fertilité.....	31
2.2.3.	- Paramètres de fécondité et normes à retenir)	32
2.2.4.	- Situer la fertilité dans l'élevage	36
2.2.5.	- Facteurs de variation de la fertilité.....	39

2.3. La production laitière	38
2.3.1. -Paramètres d'appréciation	38
2.3.2. - Facteurs de variation de la production laitière)	42
2.4. - Le bilan sanitaire	48
2.4.1. - Pathologie de la vache laitière	48
2.4.2. - La pathologie des jeunes	49
2.4.3. - Interprétation des résultats des bilans.....	51
2.4.3.1. - Relation reproduction-production laitière	51
2.4.3.2. - Relation Alimentation-Fertilité	52
2.4.3.3. - Relation pathologie production laitière	
3. Gestion technico-économique et contrôle de la sante en élevage bovin laitier ...	53
3.1. Définition	56
3.2. La gestion technico-économique	56
3.2.1.1. - Gestion de la reproduction	56
3.2.1.2. - La visite de reproduction.....	56
3.2.1.3. - Les objectifs	56
3.2.1.4. - les outils	57
3.2.1.5. - Organisation	57
3.2.2. - <i>Elaboration d'un programme de prophylaxie adapté à la situation sanitaire dans le troupeau</i>	63
3.2.3. - Maîtrise de la santé animale.....	63
3.3. - Suivi de la reproduction.....	63
3.3.1. - Principes	64
3.3.2. - Objectifs.....	65
3.3.3 - Méthodes	65
CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE	68
Deuxième partie :.....	69
II .1. Matériels et méthodes	70
II .1.1. Présentation de la région d'étude.....	70
II .1.1.1. Données géomorphologiques	70
II .1.1.2. Données climatiques.....	70
II .1.2. Exploitation étudiée	70
II .1.2.1. Infrastructure	71
II .1.2.2. Effectif bovin.....	71
II .1.2.3. Calendrier fourrager	71
II .1.2.4. Logement.....	71
II .1.2.5. Encadrement technique et main d'œuvre.....	72
II .1.2.6. Conduite d'élevage	72
II.1.2.7. Conduite de la reproduction	73
II.1.2.8. La traite	73
II.1.3. Méthode.....	73
II.1.3.1. Méthode d'enquêtes	72

II.1.3.2. Suivi personnel et dépistage des pathologies dominantes	76
II.1.3.3. Prélèvements biologiques et méthodes d'analyses de laboratoire.....	74
II.1.3.4. Expression des résultats	76
II.2. Résultats	77
<i>II.2.1- Les performances de reproduction</i>	77
<i>II.2.2. Les performances de production laitière</i>	77
<i>II.2.3. Bilan sanitaire</i>	77
II.2.3.1- La mortalité	77
II.2.3.2- Les réformes.....	78
<i>II.2.4. Les pathologies dépistées</i>	78
II.2.4. 1. Tuberculose et brucellose	79
II.2.4.2. Mammite	79
II.2.4.3.Métrites	81
II.2.4.4. pathologies podales	81
<i>II.2.5. incidence des principales pathologies sur la production laitière et la fertilité</i>	83
II.3. Discussion	83
II.3.A-le protocole de l'enquête	83
II.3.B-résultats	84
<i>II.3.1- Production laitière</i>	84
<i>II.3.2- Bilan sanitaire</i>	84
II.3.2.1-Mortalités	84
II.3.2.2- Réformes	84
II.3.3- Classement des pathologies selon leur fréquence	85
<i>II.3.4- Evolution saisonnière des principales pathologies</i>	87
<i>II.3.5- Médicaments utilisés</i>	87
<i>II.3.6- Incidences des principales pathologies sur la production laitière</i>	87
<i>II.3.7- Incidence du stade de lactation sur les pathologies</i>	87
<i>II.3.8- Incidence du rang de lactation sur la pathologie</i>	88
<i>II.3.9- Effet des pathologies sur la fertilité</i>	90
<i>II.3.10- Evolution de la maladie</i>	90
Conclusion de la deuxième partie	91
Conclusion générale	93
Références bibliographiques	94

Liste des tableaux

Tableau 1: effets associés à la survenue des différents types de mammites sur la production, la reproduction, les réformes, et la létalité des vaches atteintes, retenus pour l'estimation économique [ROUSSEL et al., 2009].....	8
Tableau 2 : effets associés à la survenue des différents types de boiteries sur la production, la reproduction et les réformes des vaches atteintes retenus pour l'estimation économique [ROUSSEL et al., 2009].....	13
Tableau 3 : Hiérarchie des associations pathologiques [FAYE et BARNOUIN, 1996 ; FAYE, 1996].	25
Tableau 4 : Quelques normes de reproduction chez les bovins laitiers.....	36
Tableau 5 : Production et reproduction, résultats sur 2023 lactations [ENNAIFER et CHEMAM, 1995]	37
Tableau 6 : Corrélations phénotypiques entre fertilité et production laitière.	52
Tableau 7 : Production laitière et pathologie selon le numéro de lactation chez les vaches pie-noires	54
Tableau 8 : effectif bovin (campagne NOV 2016/JUIN 2017)	71
Tableau 9 : liste des définitions des pathologies retenues pour l'étude :.....	75
Tableau 10 : Interprétation du Californian Mastitis Test (CMT)	76
Tableau 11 : Paramètres de lactation.....	77
Tableau 12 : Taux de mortalité pour la campagne (NOV 2016/JUIN 2017).	78
Tableau 13 : Principales causes de mortalité chez les vaches et leur fréquence.	78
Tableau 14 : Importance des réformes.	78
Tableau 15 : Principales causes de réforme et leur fréquence.....	73
Tableau 16 : Résultats du dépistage	80
Tableau 14 : Nombre et fréquences des mamites	87

Liste des figures

Figure 1 calcul de l'intervalle entre vêlages.....	33
Figure 2 : calcul de l'intervalle entre vêlage insémination fécondante.....	35
Figure 3 : Grille d'appréciation de la fertilité des troupeaux [LOISEL ,1982].....	37
Figure 4 : Facteurs influençant la fécondité [SEEGERS 1992].	38
Figure 5 : La courbe de lactation théorique optimale (vache à 5000 kg de lait)	39
Figure 6 : Principaux facteurs de variation de la production laitière annuelle par vache présente [DENIS, 1978].....	43
Figure 7: Effet de l'accroissement de vêlage d'un mois sur la production laitière [SEEGERS, 1992]..	45
Figure 8 : Illustration de la conséquence de l'intervalle V/ IAF et de l'IVV sur la durée de lactation [PRYCE et al, 2004 et SEEGERS, 2006].....	46
Figure 9 : Evolution de la production laitière entre les semaines -3 et + 5 par rapport à la détection du trouble sanitaire (mammites et boiteries) [d'après COULON et PEROCHON, 2000].....	48
Figure 10: Principales pathologies du veau après le lâché à L'herbe [AFRI et al, 2007 ; PAREZ et, QUINCHON, 1986 ; GARY, 1989].	50
Figure 11 : répartition des Pathologies en fonction de l'âge des veaux	50
Figure 12 : Effet de l'alimentation sur la reproduction [LOISEL, 1982].....	53
Figure 13 : Lecture du bulletin technique du contrôle laitier à l'aide de la réglette de lecture	61

Remerciements

Tout d'abord je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la force pour réaliser ce modeste travail.

J'exprime toute ma gratitude et toute ma reconnaissance à mon promoteur Mr Bouzid.R, je le remercie pour sa confiance, son soutien et sa disponibilité.

Merci à M. Khelef. D, d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider mon jury de mémoire.

Merci à Mme. Baazizi.R, d'avoir accepté d'examiner mon travail et de faire partie du jury.

Merci à Mr. Messai.C, d'avoir également accepté d'examiner mon travail et de faire partie du jury

Je remercie également ma famille et amis, sans qui je ne serais pas là aujourd'hui tant sur le plan professionnel que personnel, je ne sais pas ce que j'aurais fait sans leurs encouragements et leurs soutien tout au long de ces années.

Dédicaces

Mon papa

Je te dédie ce travail en témoignage de mon grand et profond amour, les mots ne me suffiront pas pour exprimer ma gratitude et ma reconnaissance, mais je le dis quand même , merci papa pour tous les jours où t'as répondu présent à mes appels et je m'excuse des longs trajets fais juste pour moi et du stress causé pendant tout mon cursus. Que Dieu tout puissant puisse te préserver et te donner longue et heureuse vie.

Mama

Je te dédie également ce modeste travail en reconnaissance de ton amour, ton soutien, ta pression et ton unique et spécial encouragement. Merci pour ta patience et je m'excuse des plusieurs paniques causer. Je ne le dis pas souvent mais je t'aime maman, que Dieu puisse te garder a nos cotés et préserver ta santé.

Alaeddine et Lina

Je vous remercie d'avoir été là pour moi, de m'avoir soutenu et encouragé pour finir ce travail. Que Dieu puisse vous garder pour moi.

Merouane

Ma source de courage, je n'aurai jamais assez de mots pour exprimer ma gratitude et mon amour. Merci d'avoir survécu à mes crises et à mes caprices, merci pour ta patience, présence et tolérance.

Ma famille

Tout d'abord je dédie ce travail à mon grand père, ma grand-mère puis à mes oncles : Kamel, Moncef, Midou et Djamel à leurs femmes Bahou, Karima, Imene et Hayet à mes tantes Malika, Hakima et Nassima et à mes cousins :Anis, Loki, Wail, Bouchera, Selma, Lily et Neila.

Aussi à mon oncle Aayachi « el Oumda », à sa femme Fatiha et à ses filles Amira,Nesrine,Nabila,Nahla et Nadjat et à leurs maris, à ma tante Akila et à son mari Abdallah aussi à Imed, Samy et Rana, à Raida, et à ma belle famille.

Mes frères et sœurs

Zou, Ahlem, Dounia je vous remercie d'avoir toujours existé dans ma vie, je dédie ce travail à vous et aussi à Chichi, Karima, Yasmine, Lydia, Asma, Norhane, Fifi, Hind, Nahila, Bichou, Sarah, Meriem et Nesrine.

Aussi à Anes et Foufa merci d'avoir était là pour moi, à Foued, Kho, Oussama, Ad, Lakhdar, Hamza, Moiz, Boubba, Bilel, Zahro, Nidal, Alaidin, Housseem et Toufik.

Sans vous je n'aurai jamais pu continuer dans cette école, merci pour vos encouragements, vos jolis cœurs et votre présence.

Aussi à Juju « Rabi yerahmou », et je lui dis voilà, j'ai enfin terminé mes études.

Résumé :

Les dominantes pathologiques dans un élevage de bovins laitiers sont plus que nombreuses et jouent un grand rôle dans la productivité du cheptel. Notre étude a pour but d'enquêter sur les plus fréquentes pathologies signalées dans une exploitation de bovins laitiers tel que les mammites, les pathologies de reproduction et les pathologies podales, afin de trouver des solutions pour non pas mettre fin à ses maladies mais au moins mettre en place des actions préventives en amont de ces pathologies, pour assurer une bonne productivité pour le propriétaire.

ملخص:

المرضية المهيمنة في الأبقار الحلوب التي هي الأمراض الأكثر عددا و التي تأثر وتلعب دورا هاما في إنتاجية الثروة الحيوانية. وتهدف دراستنا للتحقيق في الأمراض الأكثر شيوعا التي أعلن عنها في مزرعة لماشية الألبان مثل التهاب الضرع، والاضطرابات الإنجابية و العرج ، لإيجاد سبل لا لإنهاء مرضه ولكن على الأقل تنفيذ الإجراءات الوقائية لضمان إنتاجية جيدة للمالك.

Abstract:

The pathological dominants in a dairy cattle farm are numerous and play a large part in the productivity of livestock. Our study aims to investigate the most frequent pathologies reported in a dairy cattle farm, such as mastitis, reproductive pathologies and podal pathologies, in order to find solutions not to end its diseases but at least Put in place preventive actions upstream of these pathologies, to ensure a good productivity for the owner.

Introduction

Tout comme beaucoup de pays en voie de développement, l'Algérie, a toujours eu recours à l'importation annuelle de quantités massives de lait et de dizaines de milliers de bovins laitiers à haut rendement.

Cet approvisionnement au niveau du marché mondial persistera certainement dans les années à venir étant donné l'importance du déficit de lait cru actuel

Les performances de production du cheptel bovin laitier algérien apparaissent très inférieures aux objectifs fixés, souvent optimistes.

En effet, dans toute exploitation de bovins, les femelles sont destinées à assurer une production laitière et/ou de viande maximale. Cependant, plusieurs facteurs de nature alimentaire, thérapeutique, pathologique ou de gestion sont susceptibles d'altérer le devenir reproductif et productif de ces animaux ce qui se traduit essentiellement par une baisse de la production laitière.

Les problèmes sanitaires constituent une contrainte importante du développement des élevages bovins laitiers, l'impact économique des troubles de la santé dans les élevages laitiers français est estimé en moyenne à 232 €/vache/an. [FOURICHON et al., 2001].

Seul un tiers de ce coût est lié aux dépenses de maîtrise de la santé. Les deux tiers restant sont dus aux pertes induites qui correspondent au manque à gagner résultant de l'effet des maladies sur les animaux atteints.

Les postes de dépenses que sont l'alimentation, le logement et les frais financiers sont assez bien appréhendés. Les frais vétérinaires qui sont liés à l'état sanitaire des animaux sont peu évalués vu que les pathologies ne peuvent être prévues à l'avance d'où l'intérêt du suivi sanitaire de l'élevage bovin laitier.

Selon SEEGERs et al., [2002] l'évaluation du coût des pathologies en élevage consiste à additionner les honoraires vétérinaires, le coût des traitements, analyses et vaccinations éventuelles auxquels il faut ajouter les pertes consécutives à la baisse de production de lait, les effets des maladies sur la qualité des produits (taux, cellules, poids de carcasse), et sur la reproduction. [FOURICHON et al., 2001; SEEGERs et al., 2002].

Dans un pays comme l'Algérie où l'élevage bovin laitier prend de l'importance, il devient pertinent de conduire des études d'évaluation des pathologies et de leur impact sur la productivité du cheptel.

C'est l'objet de notre travail qui a pour objectifs :

- L'étude de l'incidence de différentes pathologies en élevage bovin laitier.
- L'étude de l'effet de la saison, de l'âge, du stade de lactation et du rang de lactation, sur la fréquence des plus importantes pathologies des vaches laitières qui sont :
 - les mammites.
 - les boiteries.
 - et les troubles de la reproduction.

Notre travail comporte deux parties :

La première, bibliographique, sera consacrée à l'étude de quelques dominantes pathologiques en élevage bovin laitier, les modes de gestion technique et de contrôle de la santé et enfin les paramètres de production et les facteurs de leur variation.

La partie expérimentale a porté en premier temps sur l'étude rétrospective des paramètres techniques et sanitaires d'élevage dans une exploitation à vocation laitière, et dans un deuxième temps à la détection de l'apparition des principales affections et maladies des vaches laitières de cet élevage et d'hierarchiser leurs importances saisonnières afin de définir les priorités d'action et mettre en place des actions préventives en amont de ces pathologies.

Première partie :

Etude bibliographique

1. Principales pathologies en élevage bovin laitier

De nombreux auteurs se sont intéressés aux fréquences des troubles de santé en élevage bovin laitier. Les multiples études menées dans ce domaine ont porté sur divers aspects du sujet, certains travaux se limitent à la description des fréquences de ces troubles, d'autres portant sur l'identification des facteurs de risque qui sont associés à leur survenus.

Quelle que soit la méthode d'approche ces auteurs s'accordent à considérer que les mammites, les troubles de la reproduction et les troubles locomoteurs comme étant les principales dominantes pathologiques chez les adultes, alors que les jeunes bovins sont touchés surtout par les troubles digestifs et respiratoires ainsi que par les arthrites [BENAYED, 1992 ; FOURICHON et al., 2001].

1.1. Les mammites

1.1.1. Définition

Une mammite se définit comme étant une inflammation de la glande mammaire, en relation avec une réaction de défense vis-à-vis d'un agent agresseur (généralement infectieuse). On distingue deux types de mammites qui sont évalués soit par l'apparition de signes cliniques (Témoins d'une inflammation sévère), soit par numération cellulaire (mammites sub-cliniques), cette dernière bien que sous estimée en raison de son caractère insidieux, engendre des pertes importantes en lait. [THERON et PLUVINAGE, 2008].

1.1.2. Les différentes formes de mammites

La mammite peut présenter différents caractères de gravité que l'on a l'habitude de classer en deux formes principales dont l'intensité est évaluée par la numération cellulaire et l'existence éventuelle de signes cliniques [PLUVINAGE et al., 1991].

1.1.2.1. Les mammites cliniques

Il s'agit d'une inflammation sévère qui se traduit par l'afflux des globules blancs dans le lait et les perturbations de la sécrétion lactée. Les symptômes cliniques sont directement perceptibles.

Ce sont surtout des signes locaux : présence de grumeaux, anomalies de consistance, de couleur ou d'odeur du lait provenant du quartier atteint qui peut être chaud, dur, enflé et douloureux [SEEGERS et al., 1997].

Ces anomalies peuvent être détectées par l'éleveur, en particulier au moment de la traite, par palpation des quartiers et observation des premiers jets de lait.

Selon des études réalisées par [SEEGERS et al., 2003 ; SHIM et al., 2004 ; PETROVSKI et al., 2006]. Le caractère, la fréquence de mammites cliniques a été comme suit :

- ✓ 21,5% des vaches étudiées ont eu au moins une mammite clinique.
- ✓ 5,2% des vaches étudiées ont eu au moins deux mammites cliniques.

Cette fréquence varie en fonction de l'âge

- ✓ 8,5 % des vaches sont en première lactation.
- ✓ 26 % des vaches sont en cinquième lactation et plus.

Ces études ont concerné un effectif de 3050 vaches sur une période de plusieurs années.

La fréquence des mammites varie aussi en fonction du mois de lactation. On dénombre 35% du total des événements de mammites cliniques pendant le premier mois de lactation et 20% interviennent dans la première semaine de lactation, c'est également au cours de cette période après le vêlage que l'on trouve des mammites cliniques graves (température corporelle supérieure à 39,5° et pertes de quartiers) [THERON et PLUVINAGE, 2008].

1.1.2.2. Mammites subcliniques

Dans la même étude citée ci-dessus, les vaches infectées (au comptage cellulaire supérieur à 800.000 cellules/mi de lait) ont représenté 17% des 3050 vaches de l'échantillon.

Le CMT réalisé six jours après le vêlage sur l'ensemble des vaches de l'enquête donne comme résultat :

- 79 % des vaches à CMT négatif.
- 13 % des vaches avec au moins un quartier à CMT positif (à une croix).
- 8 % des vaches avec au moins un quartier positif (à deux croix ou plus).

1.1.3. Incidences économiques au niveau de l'élevage

Les pertes économiques liées aux mammites se situent à trois niveaux :

- le lait écarté suite au traitement anti-infectieux.
- les baisses de production liées aux mammites cliniques et subcliniques.
- le coût de réforme anticipée. [MADR, 2002].
- Lors de l'enquête réalisée par MTAALLAH, [2000] la baisse de production a été évaluée :
 - à 294 kg de lait/vache/an $\pm$ 260 kg pour les mammites cliniques
 - à 528 kg de lait/vache/an $\pm$ 207 kg pour les mammites subcliniques.

Dans la même étude, 3 % des vaches atteintes ont été reformées pour mammites cliniques cette réforme entraîne des pertes de production quand elle intervient en cours de lactation.

20 % des réformes pour mammites ont eu lieu dans les trois premiers mois de lactation, ce qui représente une diminution des ventes de 3500 kg de lait en moyenne par élevage enquêté soit 2 % de la production totale.

1.1.4. Facteurs de risque des mammites

1.1.4.1. Facteurs de risque liés à l'animal

a) Equilibre de la mamelle

Sur 3050 vaches observées 30% présentent un déséquilibre entre les quartiers avant et arrière. 19% de ces vaches à mamelles déséquilibrées ont eu une mammite clinique contre 12% pour les vaches à mamelles équilibrées [MTAALLAH, 2000].

Cette différence se trouve quel que soit le numéro de lactation mais elle est surtout sensible pour les trois premières lactations, cet élément n'est pas un facteur de risque pour les mammites subcliniques.

b) Hauteur de la mamelle

Une mamelle dont le plancher se situe à un niveau inférieur à la ligne des jarrets est plus exposée aux mammites quel que soit l'âge.

Ces deux éléments de conformation de la mamelle sont des facteurs importants de rechute de mammites cliniques, (30% des vaches à mamelle équilibrée ont rechuté dans l'année contre 65% des vaches à mamelle déséquilibrée).

1.1.4.2. Facteurs de risque liés à l'élevage

a) Facteurs structurels

Logement des vaches laitières

La situation paraît défavorable pour la stabulation entravée. La stabulation à logettes a le niveau d'infection le plus faible aussi bien de point de vue mammites cliniques que subcliniques.

La stabulation libre paillée a la plus faible fréquence de mammites cliniques [BAREILLE, 2004 ; DELAFOSSE et al., 2005].

b) Facteurs liés aux conditions de traite

De multiples facteurs ont rapport avec le fonctionnement de la machine à traire et parmi ces facteurs il y a lieu de souligner :

- les entrées d'air dans le manchon trayeur.

- une hygiène insuffisante des locaux de traite le non respect des règles de traite [MTAALLAH, 2000].

1.1.5. Importance des mammites dans les élevages

- Les mammites cliniques représentent la pathologie la plus fréquemment observée en élevage bovin laitier [MTAALLAH, 2000].

Elles présentent un taux d'incidence de 20,3% des pathologies observées sur 90 élevages. Selon [THERON et PLUVINAGE, 2008], 20% des mammites apparaissent dans les 7 jours qui suivent le vêlage. La phase du post-partum semble constituer une période pendant laquelle la vache laitière est particulièrement sensible à cette pathologie.

1.1.5.1. Incidence des mammites en fonction du stade de lactation

DOHOO et al., [1984] observent :

42.9 % des premiers cas de mammites cliniques au cours des 30 premiers jours qui suivent le vêlage.

33% des mammites cliniques le premier mois de lactation chez les primipares et 28 % en seconde lactation.

La fréquence élevée des œdèmes mammaires au cours du premier mois de lactation concorde avec la fréquence élevée des mammites au cours de cette période.

1.1.5.2.Variation de la fréquence des mammites en fonction de la saison

La pathologie mammaire est en général plus fréquente en hiver puisque d'octobre à mars on compte:

- 64,2 % des cas de mammites.
- 72,2 % des cas d'œdème mammaire. [MTAALLAH, 2000]

1.1.6. Prévention des infections mammaires

La prophylaxie des infections mammaires doit permettre :

L'élimination des anciennes infections et une réduction de la fréquence des nouvelles infections.

L'élimination des anciennes infections passe par :

- un traitement adapté et rapidement mis en œuvre des mammites cliniques pour limiter la contagion.
- la réforme des animaux incurables pour supprimer les réservoirs d'infection,
- les traitements systématiques hors lactation à l'aide d'anti-infectieux.

La prévention des nouvelles infections est obtenue par l'hygiène générale de l'exploitation qui intervient sur le taux de contaminations de mamelles causées par des germes d'environnement (Coliformes, *Streptococcus uberis*) à partir de la litière.

Il faut éviter de la transmission des infections au cours de la traite causée par les germes (*Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus aureus*) hébergés dans la mamelle.

Le réglage et le contrôle régulier de la machine à traire réduiront en grande partie les cas d'infections mammaires, en effet le rôle de la machine à traire dans la transmission de l'infection est bien établi, et du fait de la fréquence de son utilisation, cette mécanique est sujette à de nombreux dérèglements.

La technique d'entretien de l'installation de traite doit être correctement respectée ainsi que la fréquence des nettoyages, la température de l'eau et la nature des produits.

Un contrôle annuel de la machine et un changement semestriel des manchons sont préconisés.

La valeur d'une bonne hygiène de traite pour limiter la transmission des infections mammaires a été bien démontrée, des mesures théoriquement simples à mettre en œuvre se sont révélées très efficaces. Toutefois, malgré leur simplicité, les mesures proposées apparaissent de plus en plus difficiles à appliquer surtout dans les troupeaux de grande taille en raison de la réduction du personnel et de la nécessité d'un rendement élevé au cours de la traite.

Avant l'introduction de tout changement dans la routine de la traite on doit se souvenir que cette innovation risque de perturber le déroulement de l'ensemble de la traite et ceci de façon souvent néfaste [BAREILLE, 2004].

De point de vue pratique, l'hygiène de la traite se compose en 3 phases :

- hygiène de la mamelle avant la traite,
- hygiène de faisceau trayeur après chaque traite,
- trempage des trayons après la traite.

1.1.6.1. Hygiène de la mamelle avant la traite

Il s'agit de la préparation de la mamelle à la traite. Cette opération répond à un double objectif :

- elle réduit la contamination du lait par les micro-organismes de l'environnement et diminue les risques de pénétration des germes présents sur les trayons de la mamelle.
- elle favorise l'éjection du lait (stimulation du réflexe neuro-hormonal d'éjection du lait).

La microflore présente à la surface externe de la mamelle est nombreuse et variée : coliformes, staphylocoques, bacilles, levures, champignons.

Différents facteurs d'environnement climatiques et zootechniques interviennent pour modifier constamment cette population.

De même, des facteurs individuels, influencent cette microflore ... des trayons crevassés, une peau sèche favorisent une accumulation des bactéries.

L'eau est le moyen le plus efficace pour nettoyer une mamelle souillée, mais un lavage mal fait peut être plus nuisible que bénéfique. Il peut transporter des bactéries de la peau du quartier à l'extrémité distale des trayons et favoriser ainsi leur passage dans le lait durant la traite. C'est pourquoi il est impératif que la mamelle soit sèche pendant la traite.

De même l'eau peut être contaminée : *Pseudomonas*, levures, coliformes et streptocoques peuvent s'y rencontrer.

Ainsi pour enlever de la façon la plus efficace et la moins nuisible les souillures et les bactéries de la peau, de la mamelle et des trayons, différents principes fondamentaux doivent être respectés :

- Les vaches doivent entrer en salle de traites aussi propres et sèches que possible. On peut réaliser un lavage des mamelles au jet avant la traite en respectant un temps de séchage d'au moins 15 mn. Ces mesures sont difficilement applicables dans nos conditions d'élevage.

- le trayeur se désinfectera les mains avant la traite dans une solution antiseptique.

Les mamelles souillées seront lavées au jet d'eau puis séchées avec une lavette individuelle, au mieux une serviette en papier jetable. Plus que l'action d'un désinfectant contenu éventuellement dans l'eau, c'est l'action physique du lavage et mécanique de l'essuyage qui est importante.

Un lavage incorrect souille l'extrémité du trayon et favorise les infections dues aux germes d'environnement.

La phase finale de nettoyage et séchage de la mamelle avant la traite doit se concentrer sur les trayons.

Des essais de désinfection des trayons par trempage dans des solutions désinfectantes avant la mise en place de gobelets trayeurs ont été réalisés, particulièrement dans le but de diminuer l'incidence des mammites colibacillaires.

Ces essais se sont révélés plus concluants lorsque le troupeau était correctement conduit. Au contraire lorsque les vaches étaient trop sales et lorsque les mamelles étaient trop humides à l'entrée en salle de traite le contact entre le désinfectant et le trayon était alors insuffisant. L'augmentation de la concentration des produits de trempage en antiseptiques (1% d'iode par

exemple) les rend plus bactéricides, mais ils tendent alors à devenir plus adhérents à la peau, ce qui accroît leur pouvoir irritant d'une part et présente un plus grand risque de contamination du lait. Ainsi avant de brancher le faisceau trayeur il est impératif d'absorber à l'aide de papier essuie-mains les gouttes de désinfectant sur l'apex du trayon, ce qui limite la présence de résidus dans le lait et augmente l'élimination bactérienne.

Dans ces conditions le trempage des trayons avant la traite à l'aide d'un produit iodé s'est révélé efficace [THERON et PLUVINAGE, 2008].

1.1.6.2. Hygiène du faisceau trayeur après chaque traite individuelle

Avec l'apparition du décrochage automatique, le trempage des trayons a tendance à être délaissé.

Par ailleurs, avec l'augmentation du nombre de femelles par trayeur, l'attention du trayeur pour chacune des vaches est moindre. Ainsi des cas de mammites discrètes passer inaperçus et rester plusieurs jours sans traitement, augmente rapidement l'incidence des infections mammaires troupeau.

Pour remplacer le trempage des trayons, certains auteurs proposent de désinfecter les manchons après le passage de chaque vache: la désinfection du faisceau trayeur après la traite d'une vache infectée réduit la contamination de la mamelle de la vache suivante.

Cette désinfection est surtout efficace pour limiter la transmission des germes comme *streptococcus agalactiae*, micro-organismes de l'environnement.

1.1.6.3. Désinfection des trayons après la traite

L'élimination des agents pathogènes qui se sont déposés sur la peau du trayon et à son extrémité pendant la traite se fait par l'application des produits désinfectants par pulvérisation ou trempage.

1.1.6.4. Technique de traite

Une traite bien conduite doit éviter tout stress à la mamelle. C'est tout d'abord employer une machine bien réglée. C'est aussi réduire au maximum les causes d'impact (projection des gouttelettes de lait sur les extrémités des trayons). Ceci suppose une technique correcte de mise en place et de dépose de gobelets trayeurs. Il convient de brancher les gobelets le plus tôt possible après avoir procédé au lavage des trayons et d'éviter les entrées d'air lors de la pose comme lors de la dépose, afin de réduire les fluctuations acycliques du vide responsables des phénomènes d'impact.

Une traite non traumatisante évite également la surtraite (objectif de temps de traite : 4 à 5 mn/vache) et réduit au maximum l'égouttage. Il est nécessaire pour cela de supprimer l'accoutumance à l'égouttage en n'y habituant pas les génisses.

Compte tenu du mode de pénétration habituel des germes dans la mamelle par le canal du trayon et de l'impossibilité évidente d'obtenir une asepsie quasi-totale, même au prix de mesures draconiennes, il va de soi que l'utilisation systématique de produits de trempage sera une protection de choix de la mamelle contre toute infection.

En dépit du fait que l'efficacité du trempage est reconnue, sa pratique connaît quelques limites. En effet s'il prévient un grand nombre d'infections, l'antibiothérapie des cas cliniques et subcliniques est un complément indispensable du trempage.

1.1.7- Effet des mammites sur la production et reproduction

Le problème de mammites revêt une importance qui n'est pas à démontrer ni de point de vue fréquence pathologique (première pathologie en élevage laitier spécialisé) ni de point de vue conséquences économiques [SEEGERS et al., 2003].

L'effet associé à la survenue des différents types de mammites sur la production, la reproduction et les réformes des vaches atteintes sont présenté sur le tableau suivant :

Tableau 1: effets associés à la survenue des différents types de mammites sur la production, la reproduction, les réformes, et la létalité des vaches atteintes, retenus pour l'estimation économique [ROUSSEL et al., 2009].

Type d'expression clinique	Baisse de production laitière (kg / an)	Probabilité annuelle de réforme	Reproduction
Mammites avec signes locaux simples non durables (sans séquelle et sans rechute).	80	0 ,01	Pas d'effet significatif Selon la bibliographie
Mammites avec signes locaux modérés durables (avec séquelles et / ou rechutes).	150		
Mammites avec signes sévères ou généraux non durables (sans séquelle et sans rechute).	250	0 ,07	
Mammites avec signes sévères ou généraux durables (avec séquelles et / ou rechutes).	800		

1.2. Les métrites

1.2.1. Importance des métrites dans les élevages des bovins laitiers

Les métrites ou inflammations de l'utérus représentent un problème sanitaire majeur dans les élevages bovins laitiers. Elles se classent au 3^{ème} rang au point de vue importance dans la hiérarchie des pathologies de vaches laitières après la mammite et la non-délivrance. Cependant, ce classement peut varier d'un troupeau à un autre. Le taux d'incidence est très élevé en France 32,9% [VAGNEUR, 2008 ; VALLET et al., 1998].

Selon les études de FAYE et al. (1986) les métrites sont présentes surtout après le vêlage. Près de 44% des cas de métrites sont observés au cours du premier mois après le vêlage. Le maximum des cas est répertorié au cours de la deuxième semaine qui suit le part (13,1% des cas).

Ces résultats démontrent bien l'importance de la période après vêlage ou post-partum qui est une période critique de la vie génitale de la vache. De son bon déroulement découle l'avenir reproducteur de la parturiente.

En effet, après le stress important que constitue la mise-bas pour la femelle, c'est d'une succession précise de modifications physiologiques et histologiques que dépend une nouvelle rencontre des gamètes et une nidation de l'œuf fécondé. Toute perturbation dans cette séquence aura pour effet un allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante d'où une répercussion sur l'économie générale du troupeau.

1.2.2. Les différents mécanismes physiologiques du post-partum chez la vache

Une succession de phénomènes physiologiques complexes caractérise le post-partum. Elle peut se diviser en 3 processus majeurs:

- ✓ l'expulsion des enveloppes fœtales,
- ✓ l'involution utérine, c'est à dire le retour de l'utérus à un état pregravidique,
- ✓ la reprise de la cyclicité ovarienne.

1.2.2.1. Involution utérine normale et conséquences de sa perturbation

L'involution utérine consiste en un retour à la normale du poids et de la taille de l'utérus après la parturition. C'est donc le retour à un état pregravidique du tractus génital extra-gonadique autorisant à nouveau l'implantation d'un œuf.

L'involution si elle est complète doit permettre une bonne fertilité. Incomplète, par contre, elle favorise des évolutions pathologiques risquant de compromettre et de perturber la reproduction.

1.2.2.2. Evolution bactériologique de l'utérus en période post-partum

Au cours des vêlages normaux, en moyenne, 90% sont contaminés dans les 15 premiers jours après vêlage en l'absence de signes cliniques [FOLDI et al., 2006 ; BAREILLE et FOURICHON, 2004; SHELDON et DOBSON, 2004].

Après un vêlage normal, une flore bactérienne se développe graduellement in utéro.

En période post-partum, la concentration microbienne par millilitre de sécrétion utérine passe par un maximum vers le 9^{ème} jour. Elle est en moyenne de 26 millions et s'annule à partir de la 3^{ème} semaine dans la majeure partie des cas. Ainsi, la majorité des utérus est infectée après le part et l'auto-stérilisation est presque totale au bout de 60 jours .

1.2.3. Facteurs prédisposant aux métrites

La plus importante pathologie en rapport avec les métrites est la rétention placentaire qui accroît considérablement le risque de métrites. L'alimentation déséquilibrée possède un grand effet sur les métrites comme étant un facteur prédisposant. L'effet de l'âge de l'animal sur les métrites a été démontré par plusieurs études [BARNOUIN et CHACORNAC 1992; BRUYAS et al., 1996], l'atteinte de métrite augmente avec l'âge. Le système de logement et les facteurs d'environnement ont un large effet sur l'incidence des métrites. Les fermes ayant de bonnes conditions d'hygiène lors du vêlage ont une fréquence de métrites moindre que les autres fermes [SLIMANE et al., 1994].

En étudiant l'effet de la taille des troupeaux on s'aperçoit que les grands troupeaux possèdent une incidence de métrites plus élevée que les petits troupeaux .

Le suivi vétérinaire intense diminue le taux de métrites pour une première étude réalisée par [BADINAND, 1976]. Pourtant une autre étude réalisée par STEFFAN [1987] montre que les troupeaux profitant d'examen systématiques 30 à 40 jours post-partum, ont un taux de métrites de 30 à 40% plus élevé que celles d'autres troupeaux.

Ceci est probablement dû à la détection des métrites qui reste plus efficace dans les fermes utilisant systématiquement les services vétérinaires qui prévoient un meilleur diagnostic des métrites.

En ce qui concerne l'effet de la saison, BADINAND et SENSENBRENNER. [1984] considèrent que l'effet saison intervient sur l'incidence des métrites, alors que d'autres études

faites par [STEFFAN, 1987] et [J BADINAND, 1981] montrent qu'il n'y a pas une relation directe entre la saison et l'incidence des métrites.

1.2.4. Prophylaxie des métrites puerpérales

1.2.4.1. Période Ante-partum

Il faut garantir à la vache parturiente les meilleures conditions de mise-bas au point de vue hygiénique et environnement général en évitant tous les facteurs d'inconfort et de stress. On commence par transférer la vache 15 jours avant la date prévue pour la mise-bas vers un local réservé exclusivement à la parturition des vaches à terme. Ce local doit être installé dans une zone calme, et équipé d'un pédiluve. Une désinfection du local avec du formol ou l'eau de javel est conseillée avant la réception de toute vache à terme. Pour améliorer l'état hygiénique de la salle de mise bas, on doit combler toutes les fissures des murs et faire une couche de chaux vive sur les bords et les coins de la salle. Et bien sur, pour améliorer l'état d'ambiance, le local doit être ensoleillé et bien aéré. Une litière de paille sèche, propre et épaisse doit être préparée. Cette litière sera renouvelée quotidiennement.

Du point de vu alimentaire, cette période est déterminante pour les conditions de déroulement du part, l'état sanitaire de la vache pendant et après le part, ainsi que pour la carrière productrice et reproductrice de la femelle.

Pour toutes ces raisons, il faut éviter tout déséquilibre de rationnement de la vache pendant cette période et respecter le temps de tarissement.

Il ne faut jamais sous-alimenter où suralimenter la femelle, durant toute cette période de tarissement afin de prévenir l'acidose, la cétose et la fièvre vitulaire. On peut supplémenter la ration en Ca, P, Mg, Se, Zn, Cu pour les minéraux et en vitamines A et B.

Pour améliorer l'état sanitaire de la vache, il faut la déparasiter, la traiter si elle est malade ou blessée, et, pour améliorer l'état hygiénique de l'appareil génital de la vache parturiente, on préconise un nettoyage à l'eau tiède et un antiseptique des espaces péri-génitales de la femelle, un jour avant la date prévue de mise-bas.

1.2.4.2. Période péri et post-partum

On doit avoir une idée approximative sur la date prévue du part de la vache gestante. En cas de retard une intervention vétérinaire peut être nécessaire pour déclencher la mise-bas. On peut prévenir les métrites par un lavage utérin systématique à l'aide d'une solution désinfectante. En cas de rétention placentaire une intervention vétérinaire est nécessaire. Un

suivi vétérinaire rapproché de la parturiente après la mise-bas est recommandée pour détecter le début de toute défaillance de l'état sanitaire de la vache.

La surveillance de l'état sanitaire de la parturiente en période post-partum concerne aussi la reprise de la cyclicité ovarienne. Les lochies doivent être taries trois semaines après le part, sinon une intervention vétérinaire est nécessaire.

1.3. Les troubles locomoteurs

Les troubles locomoteurs chez la vache sont essentiellement dus à des lésions qui touchent les extrémités digitées, et qui altèrent la fonction locomotrice, ou même l'état général de l'animal. Les atteintes digitées représentent la cause majeure de boiteries chez la vache laitière et peuvent être subdivisées en deux grandes classes. [GUATTEO et al, 2010].

Les unes concernent les tissus superficiels du pied, les autres concernent les tissus profonds :

Atteintes des tissus superficiels

Atteinte interdigitale :

- ***Dermatitis interdigitalis*** ou dermatite inter digitée ou fourchet.
- ***Erosio ungulae*** ou Erosion ongluée ou Pourriture de glomes.
- ***Dermatitis verrucosa*** ou Dermatite verruqueuse
- ***Hyperplasia interdigitalis*** ou Hyperplasie interdigitée ou Limace.
- ***Dermatitis digitalis*** ou Dermatite digitée ou Maladie de Mortellaro. [RELUN A et al 2010]

Atteinte du pododerme :

Pododermatitis aseptica diffusa ou Pododermatite aseptique diffuse ou Fourbure.

Pododermatitis septica traumatica ou Pododermatite septique traumatique ou clou de rue.

Pododermatitis circumscripta ou Pododermatite circonscrite

Fissura ungulae (longitudinalis verticalis) ou Fissure longitudinale ou verticale de l'onglon
Ou Seime (F)

Atteintes des tissus profonds

- ***Phlegmona interdigitalis*** ou Nécrobacillose interdigitale ou phlegmon inter digité (panaris).

Arthrite interphalangienne

Ostéomyélite et tenosynovite digitale généralisée.

1.3.1. – Importance

Les boiteries sont considérées parmi les problèmes les plus fréquents dans les pathologies rencontrées, des études et des enquêtes concordent pour démontrer que les boiteries sont

classées au 3^{ème} rang dans la hiérarchie des troubles pathologiques dans l'élevage laitier après les problèmes de la reproduction et les mammites [SEEGERS et al., 1994].

L'importance de cette pathologie découle des pertes économiques qu'elle entraîne : baisse de production laitière, frais vétérinaires, réformes anticipées ainsi que la difficulté de traitement de ce type de pathologie. [GUATTEO et al., 2010].

L'effet associé à la survenue des différents types de boiteries sur la production, la reproduction et les réformes des vaches atteintes sont présenté sur le tableau suivant (tableau2) :

Tableau 2 : effets associés à la survenue des différents types de boiteries sur la production, la reproduction et les réformes des vaches atteintes retenus pour l'estimation économique [ROUSSEL et al., 2009].

Type d'expression clinique	Baisse de production laitière (kg / an)	Probabilité annuelle de réforme (dont euthanasie)	Augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage (en j) (1)
Affections modérées (la boiterie ne peut pas être formellement établie (les vaches ont des lésions podales qui se manifestent par des signes cliniques frustrés).	100	0	03
Boiteries légères (durée d'expression clinique < 8 j)	50	0,04 (2%)	06
Boiteries modérées (durée d'expression clinique de 8 j à 1mois)	250	0,08 (2%)	15
Boiteries sévères (durée d'expression clinique > 1 mois)	800	0,35 (10%)	30

(1) Seule la proportion de vaches atteintes avant gestation est pris en compte pour cet effet

1.3.2. - Incidence des atteintes digitées et facteurs qui l'influencent

La fréquence de cette pathologie dépend de plusieurs facteurs : stade de lactation, saison, âge et logement.

Stade de lactation

La boiterie dans un élevage de vaches laitières, est souvent fréquente au cours des premiers mois de lactation. 15% des cas dans le premier mois après le part, mois pendant lequel le fourchet, le panaris et la fourbure sont prédominants. Dans le 2^{ème} mois, c'est l'ulcère de sole et l'abcès de la ligne blanche qui sont dominants.

L'abcès de la ligne blanche est au contraire plus fréquent en fin de lactation avec une proportion de 23%.

Selon une étude réalisée par EDDY et SCOTT, [1980], 51% des cas de boiteries sont rencontrées pendant le premier trimestre de lactation, le changement de la conduite alimentaire et hygiène autour de la période de vêlage prédisposent aux maladies digitées. Cependant, les boiteries n'apparaissent pas exclusivement autour du moment du part, l'incidence élevée à cette période suggère que c'est la période où le risque est maximal.

Effet de la gestation

Les atteintes podales sont fréquentes à partir du 7^{ème} mois de gestation et notamment pendant les premiers mois après la mise-bas [GUATTEO et al., 2010].

Effet de la saison

Selon une étude conduite par GUATTEO et al., [2010] l'effet de la saison est remarquable sur la fréquence de cette pathologie. La proportion des cas enregistrés en hiver est plus élevée que celle en été.

Les lésions diffèrent d'une saison à une autre, l'ulcère de la sole et le panaris sont plus fréquents au premier semestre de l'année. L'abcès de la ligne blanche et les autres lésions sont fréquents aux mois de mars et novembre.

Effet de l'âge

Les affections podales sont moins fréquentes chez les vaches âgées. Du point de vu type de lésion, l'incidence de l'abcès, de la ligne blanche et l'ulcère de la sole augmente avec l'âge alors que le panaris diminue avec l'âge, 68% des cas de panaris sont rencontrés chez les vaches âgées de 2 à 3 ans, alors que les vaches âgées de 10 ans ou plus ne représentent que 15% des cas.

Par contre l'abcès de la ligne blanche et l'ulcère de la sole possèdent une fréquence de 8 à 10 fois plus importante pour une vache âgée de 10 ans par rapport à celle âgée de 3 ans, de même que pour l'hyperplasie interdigitée .

Logement

L'étable à litière paillée constitue un facteur favorisant pour les atteintes par l'abcès de la ligne blanche, alors qu'une litière humide favorise l'apparition de panaris et le fourchet. Une litière traumatisante favorise l'apparition de l'ulcère de la sole.

1.3.3. - Prophylaxie générale des maladies digitées

1.3.3.1. - Mesures préventives concernant la conception des bâtiments et le mode d'élevage

Les mesures préventives doivent concerner les facteurs liés aux types de stabulation et aux sols précédemment évoqués. Dans les élevages intensifs, si la boiterie reste une réalité malgré l'emploi de pédiluves et la pratique régulière du parage des onglons, c'est que ses origines sont plus insidieuses et qu'il faut les chercher soit dans une mauvaise conception des locaux, soit dans des erreurs dans la conduite d'élevage. [RELUN et al., 2010].

Pour cela, afin de créer un environnement optimal pour l'animal on préconise les mesures suivantes :

- ✓ Allonger les stalles trop courtes dans les stabulations entravées.
- ✓ le caillebotis dans les stabulations libres à logettes, doit être de surface pas trop lisse, à bords arrondis, avoir une largeur suffisante pour permettre un appui franc des onglons, des espaces entre barres laissant passer le lisier.
- ✓ la stabulation libre entièrement paillée nécessite de 8 à 12 kg de paille par animal et par jour. Si la litière est insuffisante, les animaux vont se retrouver sur un véritable "bourbier" peu favorable à une bonne hygiène.
- ✓ Une attention particulière doit être consacrée au revêtement du sol. Les caractéristiques du sol doivent assurer une propreté satisfaisante, ainsi qu'une démarche assurée. Il doit également maintenir un équilibre entre l'usure et la croissance de la corne.
- ✓ Les eaux stagnantes et l'accumulation excessive d'excréments surtout doivent être limitées par une conception judicieuse des locaux.

1.3.3.2. - Sélection et Hérité

Il est possible, sur le terrain, de noter une certaine héritabilité des caractères de fragilité des onglons. RELUN [2010] propose qu'en termes de sélection d'animaux d'élevage, l'on recherche des bovins présentant un pied de taille moyenne ou même importante, des doigts de taille égale, avec une bonne conformation des membres postérieurs. A l'avenir nous pouvons espérer une amélioration reposant sur une sélection des critères de qualité telle que la qualité de la corne et la forme de l'onglon particulièrement dans le sens d'une meilleure adaptation

aux modes d'élevage modernes. Le résultat de ce travail de sélection ne peut bien sûr qu'être apprécié à long terme.

1.3.3.3. - Le parage fonctionnel des onglons

Le parage doit être systématique et régulier pour faire retrouver à l'animal son aplomb normal. Les aplombs défectueux ont une étiologie très complexe. Les facteurs tenant à l'animal lui-même, les conditions de logement, les affections diverses, infectieuses et autres. Le rétablissement d'un aplomb normal par le parage fonctionnel, suffit souvent à enrayer l'évolution d'une affection podale débutante (pododermite circonscrite par exemple). Pour cela une inspection systématique des pieds, surtout des postérieurs, doit être effectuée 2 à 3 fois par an. Actuellement, cette pratique constitue entre toutes les mesures applicables, la technique la plus efficace de prévention des boiteries.

a) Principe de base du parage fonctionnel

Une différence entre les deux onglons se distingue clairement chez les animaux âgés d'un an et demi à deux ans, l'onglon externe croît souvent un peu plus vite que l'onglon interne, le talon devient un peu plus haut, ce qui provoque une surcharge mesurable de l'onglon externe. Ceci conduit l'animal à un malaise et à une position instable du pied....

En rétablissant une charge égale, en taillant les deux onglons sur un plan perpendiculaire à l'axe du métatarse, le parage fonctionnel permet d'éviter les conséquences de la surcharge de l'onglon postérieur externe.

b) la mise en œuvre du parage

Par la technique du parage, on cherche à établir l'équilibre entre les pressions dans les onglons du même pied en donnant à ces derniers la même longueur de muraille et la même hauteur du talon.

On commence par le nettoyage de la région digitée avec jet d'eau et brossage. D'abord, il faut réduire la longueur de la muraille, on prend comme base une longueur de l'onglon interne de 7,5 cm.

On coupe une surface plate sous l'onglon interne, la surface d'appui doit être perpendiculaire par rapport au métatarse.

En laissant 5 mm d'épaisseur au niveau de la pointe du pied, on a l'assurance d'avoir une épaisseur correcte de la sole, une épaisseur assez solide est très importante, car il faut laisser suffisamment de corne saine pour protéger le pododerme, ensuite on coupe la paroi de

l'onglon externe jusqu'à une même longueur que celle de l'onglon interne et on pare toute l'épaisseur de la sole qui dépasse celle de l'onglon interne.

En cas d'affection au niveau de l'onglon externe, il faut enlever plus de hauteur vers le talon de cet onglon, afin qu'il soit plus bas que l'onglon interne et donc moins chargé.

1.3.3.4.- Le pédiluve pour bovins

a) Définition

C'est un bassin de dimensions variables, contenant de l'eau et un produit antiseptique en solution, construit à un endroit judicieusement choisi de la stabulation, dans lequel passent tous les animaux de façon périodique.

b) Buts d'utilisation

Les buts recherchés d'utilisation d'un pédiluve sont :

- Faire pénétrer un antiseptique par voie transcutanée ou directement sur une plaie et désinfecter les régions digitées pour permettre une meilleure cicatrisation des plaies plantaires ou de la peau de l'espace inter-digité,
- durcir la corne en utilisant un produit astringent en solution,
- éliminer les souillures diverses qui se sont agglutinées sur les pieds,
- activer l'irrigation sanguine de la région digitée par action de bains froids,

D'une façon générale, l'usage de pédiluve a pour but de réduire les réservoirs de germes situés au niveau des pieds infectés, mais aussi de prévenir les infections des pieds sains.

c) Emplacement, structure et dimensions du pédiluve

Il est important de choisir judicieusement l'emplacement d'un pédiluve. Il vaut mieux choisir un endroit plat, peu ou pas fréquenté ordinairement par les animaux. Il est indispensable que les pieds des animaux soient propres avant d'entrer en contact avec le produit actif.

La solution est d'installer non pas un bac, mais deux bacs successifs, le premier ne contenant que de l'eau et qui sert au lavage avant d'accéder au deuxième, qui contient le produit actif. L'activité de la solution placée dans le second bac, se trouve accrue car elle vient agir plus intimement sur un pied plus propre.

Le pédiluve doit avoir 6 à 8 mètres de long sur 60 à 80 cm de large, 25 cm de profondeur.

De préférence le fond sera canneté pour provoquer l'écartement d'onglons. Il faut prévoir un orifice d'évacuation de 8 à 10 cm de diamètre à l'une des extrémités du bassin.

d) Les solutions antiseptiques employées

Les solutions de formol et de sulfate de cuivre sont les plus utilisées. Elles sont efficaces et économiques.

Les solutions de sulfate de cuivre : le sulfate de cuivre se présente sous forme de gros prismes bleus, solubles dans l'eau.

Localement, il agit comme astringent, antiseptique et antiparasitaire, il a une action caustique faible sur la peau saine mais très nette sur les muqueuses, les plaies et les fistules.

Le sulfate de cuivre est plus efficace en association avec une solution de vinaigre. Cependant, il est sujet de détérioration en présence de matières organiques. Pour les pédiluves on prépare une solution contenant 5 à 10% de sulfate de cuivre.

Les solutions de formol : le formol de commerce contient 30% de formaldéhyde pure. C'est un antiseptique très énergique, il tue tous les microbes pathogènes en se combinant à la fonction amine des acides aminés. Il agit en surface, sa vitesse de pénétration est négligeable mais il est très irritant. Il n'enduit pas une résistance bactérienne. On utilise des solutions de 2 à 3% de formol de commerce dans le pédiluve.

Le mélange de deux produits, une solution de formol à 5% et une solution de sulfate de cuivre à 2%, semble être intéressante.

D'autres antiseptiques peuvent être employés : le Sulfate de zinc, qui est efficace sur *dichelobacter nodosus*, l'eau de javel et d'autres préparations commerciales.

e) Mode d'utilisation et rythme de passage

Dans le cas d'enzootie de dermatite interdigitée dans un troupeau, on fait passer, 5 jours de suite, une fois par jour les bovins dans un pédiluve contenant une solution de formol et on renouvelle l'opération un mois plus tard.

Un autre protocole consiste à répéter le passage deux jours successifs toutes les trois semaines. Quand on remarque que les pieds commencent à être irrités, on doit arrêter l'opération. Pour prévenir l'affection, par la suite, un passage chaque jour pendant 4 à 5 jours, tous les 2 ou 3 mois suffirait.

Dans tous les autres cas de prévention du phlegmon interdigité et des complications septiques des affections traumatiques ou ulcéreuses de la boîte cornée, le passage des bovins dans une solution de sulfate de cuivre semble suffisant, surtout que ce produit a l'avantage d'être moins irritant et il a une action astringente permettant le durcissement de la corne. En effet, le formol provoque assez rapidement, par son action irritante, une inflammation de la couronne. Utilisé trop longtemps, il provoque une perte de substance au niveau des talons et de la peau interdigitée.

Il est important, qu'après le passage dans le pédiluve, les animaux séjournent pendant au moins une heure dans un endroit propre et sec.

Il est en général nécessaire de changer le bain tous les 12 jours.

1.3.3.5.- Prévention des affections des onglons d'origine alimentaire

La fourbure est une des causes majeures des ulcères, des contusions et d'autres affections.

La prophylaxie de ces affections correspond à la prévention de l'acidose aiguë et chronique du rumen.

D'après RELUN et al [1986], on peut préconiser les mesures suivantes :

- ✓ il faut éviter les changements brutaux d'alimentation pendant les 4 semaines qui précèdent et qui suivent les mise-bas,
- ✓ il convient d'augmenter progressivement l'apport de concentré après le vêlage de façon à atteindre le pic de lactation vers la 6^{ème} semaine, plutôt que la 3^{ème} ou 4^{ème} semaine,
- ✓ il faut distribuer du fourrage de bonne qualité après le repas de concentrés. Au moins un tiers de la matière sèche totale ingéré par la vache, devait être apporté par du fourrage présentant les caractéristiques permettant une bonne structure du contenu du rumen : un fourrage à longue fibre,
- ✓ tamponner le milieu ruminai par libre accès aux pierres à lécher pour augmenter la salivation et en ajoutant 1% de bicarbonate de sodium à la ration. L'adjonction de bouchons de luzerne entraînera un meilleur pouvoir tampon du rumen,
- ✓ distribuer le concentré en plusieurs prises, aux vaches récemment vêlées pour limiter le risque d'acidose ; cette mesure est très importante : les éleveurs de certains pays utilisant des rations avec des concentrés incorporés, n'observent jamais de fourbure, malgré une production laitière particulièrement élevée.

Dans le même cadre de la prévention des affections d'onglons d'origine alimentaire, il faut un rapport phospho-calcique de la ration globale voisin de 1,5 à 2. Une telle valeur assure une bonne utilisation des éléments minéraux car un squelette bien minéralisé permet de bons aplombs.

La complémentation minérale doit être en outre continue, distribuée quotidiennement même pendant le tarissement et bien pourvue en oligo-éléments. On peut envisager l'incorporation de zinc / méthionine lors de problèmes importants de boiteries.

- ✓ des rations avec des concentrés incorporés, n'observent jamais de fourbure, malgré une production laitière particulièrement élevée.

Dans le même cadre de la prévention des affections d'onglons d'origine alimentaire, il faut un rapport phospho-calcique de la ration globale voisin de 1,5 à 2. Une telle valeur assure une

bonne utilisation des éléments minéraux car un squelette bien minéralisé permet de bons aplombs.

La complémentation minérale doit être en outre continue, distribuée quotidiennement même pendant le tarissement et bien pourvue en oligo-éléments. On peut envisager l'incorporation de zinc / méthionine lors de problèmes importants de boiteries.

1.4.- Les troubles respiratoires

1.4.1. -Importance

Les maladies respiratoires ont toujours existé dans les élevages bovins. Cependant, leurs caractéristiques se sont considérablement modifiées au cours de ces dernières décennies. Ces pathologies sont devenues plus fréquentes et plus sévères et leur épidémiologie ainsi que leur symptomatologie clinique ont évolué. Les raisons de ces changements sont multiples. Elles dépendent directement de trois facteurs clés dans le déterminisme des pathologies respiratoires, à savoir l'état de l'animal, les conditions d'exploitation et les agents pathogènes . D'une part, l'augmentation de la taille des exploitations, leur spécialisation ainsi que l'industrialisation progressive des productions bovines, ont contribué à générer des conditions d'exploitation propices au développement de certaines pathologies respiratoires [CUSACK, 2003].

D'autre part, la sélection des bovins sur des performances zootechniques toujours croissantes n'a pas été suivie d'une adaptation de leur métabolisme aérobie [EDWARD, 2003].

Ce dernier, est devenu un facteur de production potentiellement limitant, principalement au niveau de son maillon le plus faible, le système respiratoire. Enfin, les modifications au niveau du type, de la pathogénicité, et de la virulence des agents pathogènes, de même que la disponibilité de certains vaccins et agents anti-infectieux, ont contribué à modifier le tableau clinique de ces pathologies respiratoires. Il en résulte, que les maladies respiratoires sont actuellement la principale cause de pertes chez les jeunes bovins.

Plusieurs études ont montré que plus de 50% des pertes économiques liées à des maladies, sont dues à des problèmes respiratoires [GAUTHIER, 1983 ; MAKARECHIAN et KUBISCH, 1988, MARTIN et al., 1981 ; CHURCH et RADOSTITS, 1981]. Dans une enquête nord américaine en 1991 sur la mortalité des veaux, les problèmes respiratoires étaient les premiers responsables, provoquant 31% des pertes. Cette perte de 1,3 millions tête de bétail entraîne un dommage de 624 millions de dollars [Mc DERMOTT 1994].

C'est pourquoi une attention toute particulière doit être portée à la maîtrise de ces pathologies, si le praticien veut contribuer à l'amélioration de la rentabilité des exploitations bovines. Plusieurs facteurs favorisent l'apparition de ce syndrome : des facteurs propres à l'animal, comme l'âge, l'état général et le statut immunitaire, d'autres relatifs à l'environnement comme les stress engendrés par les changements de régimes alimentaires, de température et d'humidité, d'autres encore liés à la présence d'agents infectieux, comme des bactéries, des virus et des mycoplasmes [SCHELCHER et VALARCHER, 1999 ; SNOWDER et al., 2006].

1.4.2. Facteurs de risque

La fréquence et la sévérité du complexe respiratoire bovin, sont conditionnées par l'importance relative d'un grand nombre de facteurs, qui dépendent à la fois du patient, du milieu et des agents pathogènes.

La pathologie respiratoire est en fait la résultante d'interactions multiples et complexes entre ces facteurs [SNOWDER et al., 2006].

Les facteurs de risque dépendant de l'animal concernent sa maturité, sa rusticité fonctionnelle respiratoire, son état général et son degré d'immunisation. La maturité fonctionnelle du système respiratoire n'est pas atteinte avant l'âge d'un an dans l'espèce bovine.

C'est ce qui explique pourquoi les jeunes bovins présentent des pathologies respiratoires plus fréquentes et plus sévères indépendamment des considérations immunologiques et de gestion. La rusticité fonctionnelle du système respiratoire, la capacité de ce dernier d'assurer des échanges gazeux suffisants dans les conditions de stress et de pathologies normalement rencontrées dans un type de production donné. Cette rusticité nécessite la présence d'une importante réserve ventilatoire dont l'utilisation dans les circonstances non physiologiques mais non exceptionnelles, permet d'éviter l'instauration de perturbations, parfois fatales, des échanges gazeux. Cette réserve ventilatoire semble être insuffisante chez les bovins de type viandeux, qui de ce fait sont plus susceptibles de présenter des pathologies respiratoires graves.

Les facteurs de risque dépendants du milieu concernent les stress générés par les changements d'alimentation, d'environnement, de température, d'humidité, de ventilation... [LONERAGAN et al., 2001].

Ces stress qui sont particulièrement importants au moment de la naissance, du sevrage et du transport des jeunes bovins, représentent souvent l'élément déclenchant de la pathologie respiratoire [BAREILLE, 2004].

Les facteurs de risque dépendant des agents pathogènes, sont multiples et complexes. Ces derniers sont le plus souvent associés dans l'étiologie du complexe respiratoire bovin. Les uns, comme les virus et les mycoplasmes, jouant principalement un rôle déterminant dans l'apparition des lésions pulmonaires [SALAT, 1993].

Les micro-organismes les plus fréquemment incriminés dans ce syndrome, sont l'herpès virus bovin de type 1, le virus respiratoire syncytial bovin, l'adénovirus bovin et le para influenza type 3 pour les virus, *mycoplasma bovis* et *mycoplasma dispar* et les ureaplasmes pour les mycoplasmes, et *pasteurella multocida*, *pasteurella haemolytica* et *haemophilus somnus* pour les bactéries [HEALY et al., 1993].

1.4.3. Maîtrise du complexe respiratoire chez les bovins

Pour être efficace, la maîtrise du complexe respiratoire bovin doit être envisagée de façon globale, en tenant compte des aspects de sélection, de prévention et de thérapeutique.

La trop grande sensibilité des bovins en général et des veaux viandeux en particulier aux pathologies respiratoires est en relation directe avec leur manque de rusticité fonctionnelle pulmonaire. Il semble donc approprié de tenir compte, dans les critères de sélection des bovins viandeux, des facteurs limitants du métabolisme aérobie afin d'éviter que la fréquence et la gravité des pathologies respiratoires ne deviennent inacceptables sur le plan économique. Malheureusement, ces mesures bien que nécessaires, sont difficiles à mettre en place et lentes à porter leurs fruits. Les mesures préventives, à la fois médicales et hygiéniques occupent une place essentielle dans la maîtrise du complexe respiratoire bovin. Elles permettent, d'une part, d'augmenter le niveau d'immunisation des bovins, vis à vis de différents agents pathogènes, et d'autre part de réduire l'impact négatif des différents types de stress sur l'organisme.

Malheureusement, les mesures préventives reconnues efficaces et disponibles ne sont pas toujours simples à mettre en œuvre dans les schémas de production moderne. D'autre part, leur application contribue à réduire la fréquence et la sévérité du complexe respiratoire bovin, mais ne le supprime pas.

Les mesures thérapeutiques restent donc indispensables pour réduire l'impact économique du complexe respiratoire bovin. Pour répondre aux critères d'efficacité, d'innocuité, et de minimisation de résidus, les stratégies thérapeutiques doivent être suffisamment précoces pour éviter l'instauration des lésions irréversibles et adaptées aux grades cliniques de la pathologie. Elles peuvent être arbitrairement classifiées en deux groupes :

a) Modulation de la réaction inflammatoire pulmonaire

La réaction inflammatoire pulmonaire joue un rôle bénéfique dans la lutte contre les agresseurs. Cependant lorsqu'elle est trop intense, certains médiateurs libérés in situ (exemple : certains dérivés de l'acide arachidonique, antacoïdes, cytokines, neuropeptides, produits cytolytiques...) ont tendance à contribuer à l'instauration des dysfonctions et des lésions pulmonaires, et donc à l'aggravation des échanges gazeux. Dans ces circonstances, l'utilisation d'agents anti infectieux n'est plus suffisante pour contrôler le processus pathologique et doit s'accompagner de la modulation de la réaction inflammatoire pulmonaire. Vu la non disponibilité d'anti médiateurs spécifiques, le choix du praticien se limite actuellement à l'utilisation d'anti-inflammatoires. Mais leurs effets secondaires au niveau de moyens de défense de l'organisme réduisent l'intérêt de leur utilisation dans des syndromes d'origine infectieuse, sauf s'ils sont de courte durée d'action ou administrés localement.

b) Correction des désordres mécaniques

Un fonctionnement inapproprié des muscles lisses pulmonaires, de la perméabilité des capillaires pulmonaires ou de la clairance muco-ciliaire contribue à l'aggravation des échanges gazeux pulmonaires.

La correction de ces désordres (exemple : par l'administration de bronchodilatateurs, vasodilatateurs, stimulateurs de clairance muco-ciliaire...) permet de réduire le travail de la respiration (et donc le risque de fatigue des muscles respiratoires) et d'améliorer les échanges gazeux pulmonaires, ce qui peut contribuer significativement au retour du patient à l'homéostasie.

Vu l'importance considérable de ce syndrome, la maîtrise du complexe respiratoire bovin, représente une condition indispensable de rentabilité pour la majorité des spéculations bovines intensives. Le rôle du praticien y est indispensable, étant donné que les mesures préventives et curatives doivent impérativement être adaptées en fonction de type de spéculation, de spécificité liée à l'individu, à l'environnement et aux agents pathogènes, des disponibilités pharmaceutiques et de l'état de la science.

1.5. Les associations pathologiques (A.P.)

La mise en évidence des associations pathologiques constitue l'un des objectifs des enquêtes éco pathologiques réalisés par nombreux auteurs [BARNOUIN, 1980 ; BARNOUIN et KARAMAN, 1986 ; BARNOUIN et al., 1986 ; LIBERSA, 1980]. Le concept d'associations pathologiques est né de la constatation au cours d'enquêtes ou d'études précédentes, que lorsque la fréquence d'une maladie augmente dans un élevage, il y a simultanément ou non, un accroissement d'autres pathologies.

1.5.1. Définition d'association pathologique (A.P.)

Il y a association entre pathologies lorsqu'une pathologie observée chez un animal ou dans un troupeau est liée à un risque plus élevé d'apparition d'une ou plusieurs autres pathologies significativement-associées à la première sans qu'un lien de cause à effet soit forcément évident [FAYE et al. 1994]. Ces associations pathologiques sont sous la dépendance de facteurs de risque communs (environnement, climat, conduite, hygiène, âge, génétique ...). D'un point de vue épidémiologique, la nette évidence des (AP) permet d'émettre des hypothèses, quant aux facteurs de risque communs à l'ensemble des pathologies reliés entre elles.

1.5.2. Mise en évidence des associations pathologiques selon des données individuelles

Les relations statistiques existantes entre les pathologies d'élevage supposent l'existence de facteurs de risque communs se traduisant au sein des exploitations par des expressions cliniques variables. Mais les données d'élevage ne permettent pas de savoir si les associations pathologiques constituent l'expression de conditions d'élevage déficientes, ou s'il existe des prédispositions individuelles à l'apparition de plusieurs pathologies sur un même animal [SIMMONDS, 1986].

La mise en évidence des associations pathologiques au sein des exploitations doit donc être établie sur l'analyse des situations pathologiques individuelles.

Selon les études faites par [FAYE et BARNOUIN ., 1996 ; FAYE, 1996], la détermination du quotient d'AP (ou risque relatif) à partir des tables de contingence permet de constater l'existence de nombreuses interrelations entre les pathologies majeures de 1205 vaches laitières (tableau 3).

Tableau 3 : Hiérarchie des associations pathologiques [FAYE et BARNOUIN, 1996 ; FAYE, 1996].

Pathologie	Nombre d'associations
Pathologie non infectieuse du pied	06
Métrite	05
Boiterie	05
Pathologie infectieuse du pied	04
Difficultés de vêlage	04
Mortalités des veaux	03
Diarrhée des veaux	03
L'avortement	03
Œdème mammaire	02
Fièvre vitulaire	02
Troubles de l'appétit	02
Troubles digestifs	01

1.5.3. Mise en évidence des (A.P) à l'échelle de l'élevage

Selon les enquêtes éco pathologiques faite par [FAYE et BARNOUIN, 1996 ; FAYE, 1996] trente et une relations statistiques (corrélations simples positives) sont mises en évidence. Mammites cliniques et non délivrances sont associées à neuf pathologies chacune.

Les fréquences des différentes pathologies dans les exploitations tendent à évoluer toutes dans le même sens, indiquant l'existence de facteurs de risque communs, pouvant déboucher sur une maîtrise sanitaire globale.

La mise en évidence des AP permet la définition de groupes d'exploitations présentant tel ou tel complexe pathologique dominante.

Dans les exploitations étudiées, il semble se dégager deux groupes d'élevage du point du vue pathologique : l'un où se présentent essentiellement des problèmes de vêlage et de pathologie

du veau, centré sur la non délivrance ; l'autre où les problèmes de boiteries, de pathologies infectieuses et métaboliques sont dominants, centré sur la mammite clinique.

1.5.4. Les facteurs influençant la pathologie

La diversité des résultats obtenus suite aux enquêtes faites sur les associations pathologiques montre que la pathologie est sous l'influence de plusieurs facteurs les plus importants sont :

1.5.4.1. La production laitière

L'accroissement continu de la quantité de lait produite par vache traite, du fait de l'orientation massive de la sélection vers la production d'animaux à potentiel laitier élevé, conduit à l'obtention d'animaux de plus en plus sensible [LANDAIS, 1996].

1.5.4.2. Stade de lactation

L'évolution des fréquences pathologiques au cours des différents stades de lactation paraît être liée étroitement au cycle physiologique de production et reproduction de l'animal. Cette évolution du point de vue épidémiologique doit être bien prise en compte afin de distinguer dans les variations temporelles des fréquences pathologiques, ce qui relève d'un risque « stabulation » ou « hiver » et ce qui est imputable au risque « vêlage », ces deux aspects constituant deux facteurs imbriqués l'un dans l'autre, la majorité des vêlages ayant lieu pendant la période de stabulation hivernale.

Deux groupes de pathologies peuvent être décrits en fonction du moment de leur apparition au cours du cycle reproductif de la vache laitière.

Les problèmes liés directement à la parturition (non délivrance, vêlage difficile et dystocie, mortinatalité, fièvre vitulaire) auxquels s'ajoutent l'avortement.

Les pathologies pouvant survenir à n'importe quel moment de la lactation (pathologie mammaire, génitale, podale et métabolique [FAYE et BARNOUIN, 1996 ; FAYE, 1996].

1.5.4.3. Le numéro de lactation

L'ensemble de la pathologie métabolique et infectieuse tend à augmenter avec le numéro de lactation.

1.5.4.4. L'âge

L'âge avancé est un facteur de risque pour la fièvre vitulaire et la non délivrance, en revanche les difficultés de vêlage et la mortinatalité des veaux sont plus fréquentes chez les primipares.

1.5.4.5. La race

L'influence de la race se voit surtout avec l'augmentation des performances laitières. Les races laitières sont plus sensibles que les races mixtes d'après BARNOUIN et KARAMAN, [1986] Les différences entre animaux indemnes et malades sont plus marquées pour le critère "pic de lactation" que pour le critère "lactation-standard" [LANDAIS, 1996].

En race "pie-noire" les niveaux de production laitière sont supérieurs chez les animaux atteints de mammites, de métrite et de boiterie par contre chez les pie-rouges, il n'y a pas de différence entre vaches malades et saines.

En race Holstein on remarque que c'est la fièvre vitulaire qui constitue le trouble le plus fréquent.

1.5.4.6. L'année

Les variations inter-annuelles sont difficilement interprétables dans la mesure où elles dépendent de la régularité dans la qualité des informations recueillis. L'influence de l'année détermine une relation avec la variabilité climatique [LANDAIS, 1996].

1.5.4.7. La saison

Il existe un effet saisonnier pour la non délivrance, le printemps et l'été constituant une période plus tôt favorable à l'augmentation de sa fréquence. Les fièvres vitulaires semblent plus fréquentes en été.

Les pathologies non liées au vêlage sont plus fréquentes en période de stabulation, mais on n'observe pas de variations mensuelles significatives pour la pathologie ovarienne.

En plus, il faut prendre en compte les regroupements saisonniers de mise bas : 46% des troubles sont observés au cours du premier mois suivant la mise bas, et la mise à l'herbe : 47% des boiteries sont décelées au cours des mois de mai, juin et juillet [LANDAIS, 1996].

1.5.4.8. La taille du troupeau

Elle semble avoir un rôle controversé. Selon FAYE, [1996] la taille du troupeau semble constituer un facteur de risque pour certaines pathologies tel que la non délivrance.

EDDY et SCOTT [1980] ont trouvé une corrélation négative significative entre la taille du troupeau et la fréquence des boiteries, ainsi la fréquence des boiteries diminue quand la taille du troupeau augmente.

La fréquence des rétentions placentaires augmente quand la taille du troupeau diminue [BOICHARD, 1986].

2. Les performances de production et de reproduction et les facteurs de leur variation

2.1. Détermination des objectifs technico-économiques

Le but principal du suivi technique de la reproduction est d'augmenter dans la vie d'une vache Laitière le nombre de jour où elle produit le plus, or la production est étroitement liée à un cycle de reproduction. L'objectif est d'avoir une superposition de la courbe de lactation avec le cycle de reproduction vu qu'un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage entraîne une perte en lait.

Pour atteindre cet objectif, il faut tenir compte des bases physiologiques et des bases économiques.

2.1.1. -Bases physiologiques

2.1.1.1 Repos utérin

a- Définition-mécanismes

Le repos utérin est la phase au cours de laquelle l'utérus retrouve son état pré-gravidique appelé également involution utérine.

Après la parturition l'utérus mesure un mètre de long pèse huit à dix kg, il atteint dans trois à cinq semaines un poids de 0,9 kg et un diamètre de 5 centimètres [SLAMA et al., 1991]. L'involution utérine est alors terminée, les cornes utérines sont regroupables dans le creux de la main. C'est un phénomène qui est à la fois dynamique (implique des contractions utérines) et complexe (implication de plusieurs facteurs endocriniens, cellulaires et immunologiques) [PETERS, 1987 ; SLAMA , 1996].

b- Durée

L'involution utérine suit une courbe d'allure exponentielle en fonction du temps [SLAMA , 1996]. L'utérus perd 50% de son poids une semaine après le part. Ce phénomène dure 20 à 40 jours après le part [SLAMA et al., 1991]. L'involution utérine est plus rapide chez les vaches primipares que les multipares, elle a tendance à s'allonger avec le nombre de gestation.

Quelle que soit la durée, le contrôle systématique de l'involution utérine est une notion importante dans le suivi de la reproduction, il permet de déceler d'éventuels retards d'involution utérine pouvant être à l'origine d'une détérioration des performances reproductrices. Ce contrôle se fait à un mois après le vêlage.

c- Relations avec l'activité ovarienne

La fin de gestation se caractérise par une diminution sensible de la sécrétion de FSH et LH sous l'action des œstrogènes fœtaux et des progestérones fœtales et maternelles. Au cours de l'involution utérine, de grandes quantités de PGF2_{alpha} sont sécrétées, il y a en outre démarrage

de la sécrétion de FSH et d'œstrogènes ce qui augmente la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH, d'où la croissance folliculaire et le démarrage de la sécrétion de LH .

La reprise de l'activité ovarienne chez la vache commence très tôt en période post-partum et se caractérise par le développement et la régression de petits et de moyens follicules avec la sélection du premier follicule dominant 7 à 15 jours après la parturition [SLAMA et al., 1991]. Le repos utérin évoque deux phénomènes indépendants l'involution utérine et l'activité ovarienne continue.

2.1.1.2 Mise à la reproduction

La reproduction chez la vache laitière est conditionnée par la physiologie sexuelle de la période post-partum et en particulier- par la rapidité avec laquelle l'animal reprend son activité cyclique.

Ainsi, la mise à la reproduction est conditionnée par l'éleveur et son aptitude à la détection des chaleurs. Naturellement ne sont mises à la reproduction que les femelles pour lesquelles un œstrus aura été observé, le délai de fécondation sera donc d'autant plus grand que l'intervalle vêlage-chaleurs sera long .

Là mise à la reproduction est dépendante de la reprise de l'activité ovarienne en post-partum, cette dernière est fortement corrélée avec le degré de mobilisation des réserves corporelles [SLAMA et al., 1991].

2.1.1.3 Bases économiques

En élevage bovin laitier l'objectif principal est de rentabiliser la production. La recherche de bonnes performances passe par une gestion adéquate de la reproduction vue son impact économique déterminant dans la rentabilité de l'élevage.

Ainsi, dans l'approche globale, l'élevage est considéré comme un ensemble d'éléments qui sont en interactions. Nous allons analyser par la suite l'influence de la production laitière sur la fécondité et inversement.

Influence de la production laitière sur la fécondité

Une forte production laitière s'oppose voir empêche l'obtention de bonnes performances de la reproduction.

LAKHDISSI [1982], signale qu'un retard de fécondité est observé chez des vaches hautes productrices, surtout à partir de la quatrième lactation.

SEEGERS et MALHER [1996], montre la présence d'une corrélation positive indiquant un antagonisme entre haute production et fécondité.

PETERS, [1987], note l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage chez les hautes

productrices, toute fois, cet allongement est désiré chez les vaches laitières hautes productrices.

ANDRIAMANGA et al [1984], suggère que la production en début de lactation non modifiée par la gestation et seule susceptible d'affecter la fécondité. Cet effet dépressif de la production sur la fécondité est plus sensible chez les primipares.

Ainsi et selon le même auteur, un kg de lait produit en plus par jour durant les trois premiers mois de lactation, retarde la première insémination de 0,5 jour, la fécondation de 0,3 jours, diminue le taux de conception de 1 % et augmente le nombre d'insémination par gestation de 0,02.

LAKHDISSI [1982] a montré dans une étude similaire qu'un kg de lait produit en plus retarde l'apparition de l'activité cyclique de 1,9 jours.

2.1.1.1.1. Influence de la fécondité sur la production laitière

Un retard à la fécondation entraîne des pertes en lait, ainsi l'insémination précoce a tendance d'augmenter la production laitière.

Ce retard de fécondation après le vêlage prolonge la lactation, bien qu'il n'a pas d'influence limitée sur la durée de la phase de tarissement, mais c'est la courbe de lactation qui se prolonge ce qui correspond aux faibles niveaux de production d'où l'impact économique de la fécondité sur la production laitière (BOICHARD, 1986).

L'effet de la fécondité sur la production est interprété selon BOICHARD en 1998 comme un antagonisme qui s'explique essentiellement par la priorité du métabolisme de gestation dans la concurrence avec les besoins de lactation.

En bilan, la conduite de l'élevage bovin laitière est caractérisée par la superposition dans le temps de la gestation et de la lactation au cours d'un intervalle entre vêlages, d'où les effets mutuels entre la production et la reproduction.

Ceci renferme l'intérêt d'une bonne gestion technique afin de mieux rentabiliser l'élevage tout en gardant de bonnes performances de production et de reproduction.

2.2.-Evaluation de la fertilité

Pour étudier la reproduction dans un troupeau de vaches laitières, il est nécessaire de mesurer les performances réalisées afin d'évaluer la situation reproductrice et d'apporter les corrections à temps.

Cette évaluation s'articule sur la comparaison des résultats obtenus avec les normes fixées par les différents programmes de gestion technique de la reproduction.

Le but premier de l'éleveur de bovins laitiers n'est pas de produire des veaux mais du lait pour les raisons suivantes :

- ✓ Il a été démontré que la production laitière quotidienne était maximum avec un intervalle entre vêlages d'un an.
- ✓ Les pertes économiques dues à des retards de fécondation ont été chiffrées et s'avèrent importantes [AOUADI, 1991, FOOTE, 1996].

2.2.1. -Définitions

2.2.1.1. - la fertilité

C'est l'aptitude d'une vache à être fécondée, elle se traduit par la réussite de l'insémination pour aboutir à une fécondation quelle que soit le jour où a lieu cette insémination par rapport au vêlage précédent, [NEBEL et MC GILLIARD, 1993].

2.2.1.2. La fécondité

C'est l'aptitude de mener à terme une gestation conduisant à la naissance d'un produit viable, elle traduit le fait de la reproduction et résulte

- de la fertilité, c'est à dire l'aptitude à concevoir
- de la prolificité, c'est à dire l'aptitude de mener une gestation multiple,
- de la conduite à son terme de la gestation,
- du bon déroulement de la mise-bas et du post-partum.

La fécondité est un paramètre économique [GLEN, 1987].

2.2.2. - Les critères de fertilité

MIALOT et al[1988] définissent la fertilité comme la possibilité pour un animal de se reproduire parce que son appareil génital est en état de fonctionner.

Le critère de synthèse, qui mesure bien la fertilité du troupeau est l'intervalle entre vêlages. Indépendamment de ce que son calcul est toujours tardif, il ne peut toutefois pas être utilisé seul :

- d'abord, sa valeur moyenne peut masquer une grande hétérogénéité ; il importe donc de toujours apprécier, en sus sa dispersion autour de la moyenne.
- ensuite, il ne prend pas en compte les problèmes de fertilité qui surviennent avant une éventuelle décision de réforme.
- enfin, il ne permet pas, à lui seul, d'orienter l'analyse étiologique. Il doit donc être complété par d'autres critères. L'intervalle entre vêlages dépend avant tout des intervalles vêlage - 1^{ère} insémination et 1^{ère} insémination-insémination fécondante [ESSLEMONT, 1995], on

s'efforcera d'obtenir des renseignements sur les paramètres qui conditionnent ces deux intervalles.

- Pour l'intervalle : vêlage - 1^{ère} insémination
- l'intervalle : vêlage - 1^{ère} chaleur
- La date à laquelle l'éleveur désire faire inséminer
- Pour l'intervalle : 1^{ère} insémination - insémination fécondante
- le taux de réussite en 1^{ère} insémination (TRI1) :

$$\text{TRI 1} = \frac{\text{Nombre de vaches ayant vèlés après une seule insémination}}{\text{Nombre de vaches mises à la}}$$

- proportion de vaches ayant été inséminées 3 fois ou plus (repeat breeders) : qui représente le taux de vaches non fécondées après la 2^{ème} insémination
- proportion de vaches ayant manifesté des retours tardifs (cycles anormalement longs)
- le nombre moyen d'inséminations par insémination fécondante ou indice coïtal (I.C)

$$\text{I.C} = \frac{\text{Nombre total d'inséminations}}{\text{Nombre d'inséminations fécondantes}}$$

Dans un troupeau de vache laitière la fertilité s'apprécie par trois critères:

- taux de réussite en première insémination,
- le pourcentage des vaches ayant nécessité trois insémination ou plus,
- le nombre moyen d'inséminations par inséminations fécondantes

2.2.3. Paramètres de fécondité et normes à retenir (tableau IV)

- Age au premier vêlage :

2,5 ans qui constitue un objectif raisonnable pour toutes les races [VALLET, 1997].

- Intervalle entre vêlages :

Malgré ses inconvénients, ce critère est facile à calculer et permet de donner une idée d'ensemble sur la fécondité dans un troupeau bovin laitière. Dans le suivi de la reproduction il doit être calculé systématiquement une fois tous les ans l'idéal est d'avoir un I.V.V moyen

d'un an.

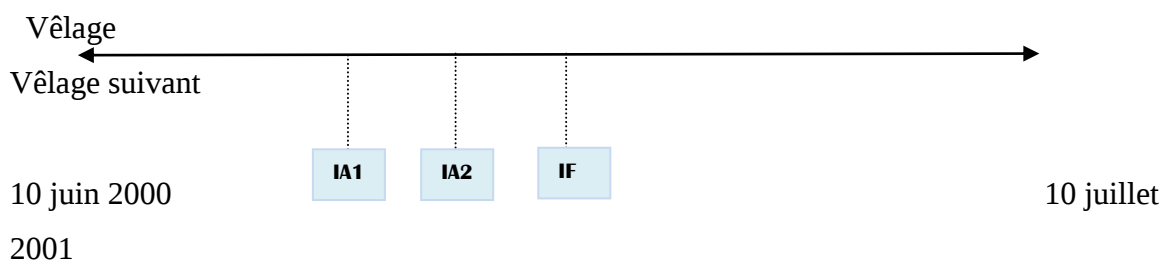
C'est le nombre de jours écoulés entre deux vèlages successifs (d'une même vache). Des intervalles trop courts, inférieurs à 330 jours, sont à proscrire ainsi que les intervalles supérieurs à 400 jours [BOICHARD, 1998].

Cet intervalle reflète l'efficacité générale de la reproduction du troupeau, et présente une forte signification économique [BROCHARD, 1978] (Figure 1).

Comment le calculer

Pour une vache

Exemple :



$V - V = 365j$ (du 10 juin 2000 au 10 juin 2001) + $30j$ (du 10 juin 2001 au 10 juillet 2001)
= 395 jours

Figure 1 : calcul de l'intervalle entre vèlages

Pour le troupeau

$$V - V \text{ moyen} = \frac{\text{Somme des } V - V \text{ des animaux du troupeau}}{\text{Nombre de } V - V \text{ pris en compte}}$$

Un troupeau est considéré comme ayant une fécondité:

- bonne si $V - V = 365 \text{ jours}$

- mauvaise si $V - V > 390 \text{ jours}$

- Intervalle vèlage - 1^{ères} chaleurs observées : la date de venue en chaleurs après vèlage est très variable selon les animaux. Elle se situe en moyenne pour les races laitières autour de 30-35 jours [VALLET et al., 1997].

On peut admettre que toutes les vaches y compris les fortes productrices doivent avoir été vues en chaleur au moins une fois, 60 jours après le vèlage. Si tel n'est pas le cas, il y a anoestrus post-partum.

-Intervalle vèlage - 1^{ère} insémination :

C'est le nombre de jours entre la première insémination réalisée et le vêlage précédent, Il traduit le délai de la mise à la reproduction

Lorsque la 1^{ère} insémination est réalisée moins de 40 jours après le vêlage, le taux de réussite est faible. De surcroît, le retour en chaleur est souvent tardif supérieur à 24 jours, en raison d'un taux de mortalité embryonnaire élevé [VALLET A et MANIERE, 1988].

Objectifs de reproduction :

- **V-I1 < 60-75 jours**

- **Moins de 15 à 25% de vaches ont un V-I1 > 60 jours**

- Taux de réussite en 1^{ère} insémination :

C'est la proportion de femelles gravides suite à la première insémination après le vêlage

Il traduit l'efficacité de la mise à la reproduction.

Un mauvais taux de réussite est soit signe de mauvaise qualité de la semence mâle, des gamètes femelles (quand on insémine trop tôt), soit d'un problème utérin (mortalité embryonnaire précoce) ou d'une mauvaise détection des chaleurs.

il est couramment de 60% mais on doit fixer comme objectif 70%.

- Intervalle vêlage –insémination fécondante :

C'est le nombre de jours entre l'insémination fécondante confirmée et le vêlage précédent pour une même vache. Cet intervalle est aussi la période post-partum moyenne durant laquelle les animaux du troupeau ne sont pas gravides (Figure 2).

L'importance de cet intervalle résulte du fait qu'il permet une analyse prospective des performances de la reproduction, ainsi que de prévoir les problèmes d'infécondité. L'obtention d'un intervalle vêlage-insémination fécondante compatible avec les normes dépend de :

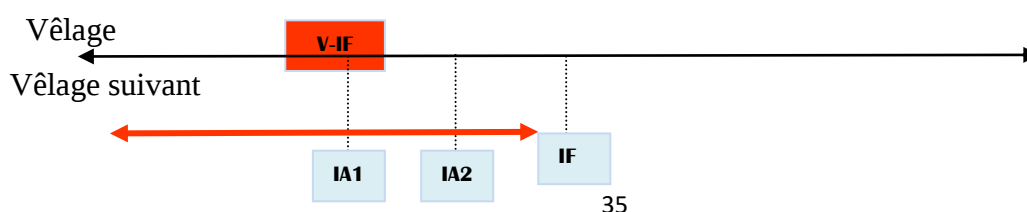
- l'intervalle vêlage-première insémination,
- taux de conception,
- détection des chaleurs.

On le substitue à V-V en pratique : les variations de V-If expliquent 98% des variations de V-V.

Comment le calculer

Pour une vache

Exemple :



10 juin 2000

20 Octobre 2000

V-If = 20j (juin) + 31j (juillet) + 31j (août) + 30j (septembre) + 20 j (octobre) = 132 jours

Figure 2 : calcul de l'intervalle entre vêlage insémination fécondante

Pour le troupeau

$$V - If \text{ moyen} = \frac{\text{somme des } V - If \text{ des vaches du troupeau}}{\text{Nombre d'intervalles } V - If \text{ pris en compte}}$$

Pourcentage de vaches ayant un V-If supérieur à 110 jours = pourcentage de vaches non encore gravides à 110 jours après vêlage :

$$V - If > 110 = \frac{\text{Nombre de } V - If > 110j}{\text{Nombre de } V - If \text{ pris en compte}} \times 100$$

Un troupeau est considéré comme ayant une fécondité:

- bonne si **V-If moyen est < 95 jours**

moins de 20% des vaches ont un V-If > 110 jours

- mauvaise si **V-If moyen est > 100 jours**

plus de 20% des vaches ont un V-If > 110 jours

- Vaches inséminées 3 fois ou plus (repeat breeders).

C'est la proportion de vaches qu'il a fallu inséminer au moins trois fois pour qu'elles soient pleines. On parle aussi du nombre de fécondations qui ont nécessité 3 inséminations ou plus. On peut considérer comme inévitable un certain nombre de cas de mortalité embryonnaire précoce (ne modifiant pas la longueur du cycle) et comme normal quelques inséminations réalisées à un mauvais moment, ce qui conduit à tolérer 15% maximum de vaches laitières 3 fois et plus.

- Proportion de retours tardifs (cycles supérieurs à 24 jours) :

la survenue de quelques cas de mortalité embryonnaire tardive et, occasionnellement, de chaleurs non détectées, font tolérer 8 à 10% maximum de retours tardifs.

- Indice coïtal : sa valeur est proche de 1,6 et oscille jusqu'à deux. S'il dépasse 2, il traduit un grave problème de fertilité.

- Réforme pour infertilité : il est intéressant pour compléter l'approche économique, de connaître des réformes pour infertilité. [NEBEL et MC GILLIARD, 1993, BASTIAENSEN, 1997, BENAICH *et al.* 1999].

L'approche en est faite par le calcul du nombre et du pourcentage d'animaux réformés avec trois inséminations ou plus, donc pour infertilité. Bien que la longévité ne soit pas obligatoirement liée à la fertilité, il s'agit d'une question importante qui fait l'objet de discussions [PACCARD et GRIMARD ,1988 ; NICOL, 1996 ; LANOT et BIGOT, 1996] (Tableau 4).

Tableau 5 : Quelques normes de reproduction chez les bovins laitiers.

Age au 1 ^{er} vêlage	2,5 ans au maximum
Intervalle entre vêlages	
< 330 jours	0
330 - 370 jours	100%
370 - 400 jours	0
> 400 jours	0
Intervalle vêlage-1 ^{ères} chaleurs	30- 35 jours
Intervalle vêlage-1 ^{ères} I.A.	40 - 70 jours
Taux de réussite en 1 ^{ères} I.A.	70% et plus
Vaches inséminées 3 fois et plus	15% au maximum
Proportions de retours tardifs (cycles > 24 jours)	8 à 10% au maximum
Nombre de lactations avant réforme	6 – 7
Taux de réforme pour infertilité	20%

[DE JONG, 1996; HEINRICHS, 1987 et SEEGERs et MALHER X, 1996]

2.2.4. - Situer la fertilité dans l'élevage

Le diagramme de LOISEL [1982] permet de situer la fertilité des troupeaux et de la comparer entre eux. Il a toujours cours, bien que les troupeaux se concentrant dans la catégorie "très mauvaise" car il n'y en a pas beaucoup qui ont aujourd'hui moins de 15% de vaches à 3 inséminations artificielles ou plus. Il conviendrait sans doute de devenir plus pragmatique en tenant compte de l'opinion de l'éleveur et en définissant la bonne fécondité comme étant celle qui donne satisfaction aux objectifs fixés par l'éleveur sans trop enfreindre le bon sens économique (figure 3).

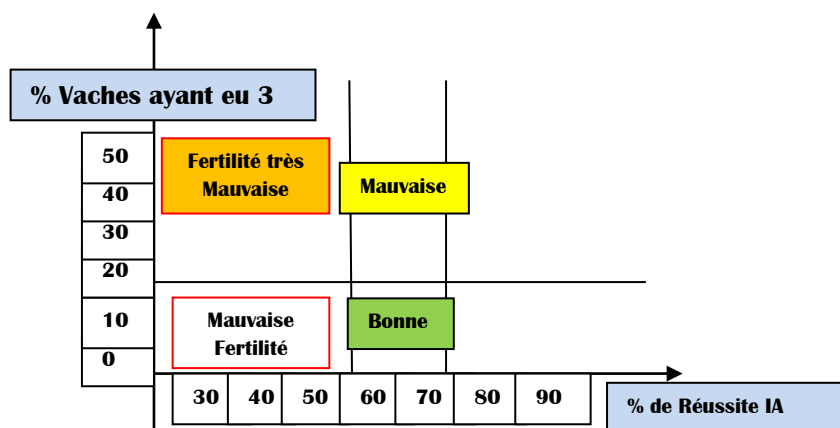


Figure 1 : Grille d'appréciation de la fertilité des troupeaux [LOISEL ,1982].

2.2.5. - Facteurs de variation de la fertilité (figure 3)

Il faut considérer certaines grandes tendances :

- les bovins sont, dans le règne animal, des animaux peu fertiles,
- certaines races sont plus fertiles que d'autres,
- plus les vaches sont âgées, moins elles sont fertiles,
- l'effet de la production se fait sentir à partir d'un certain niveau de production encore qu'il ne soit pas impossible de tenir ensemble bonne production et bonne reproduction (tableau 5).

Tableau 6 : Production et reproduction, résultats sur 2023 lactations [ENNAIFER et CHEMAM, 1995]

Niveau de production	De 7000 kg	7 à 8000 kg	8 à 9000 kg	+ 9000 kg
Niveau de lactations	1027	515	322	189
Intervalle vêlage-vêlage	373 j	386 j	394 j	399 j
% IVV inférieur à 365 j	57%	43%	40%	33%
Nombre moyen d'IA	1,52	1,71	1,79	2,10

A cette mauvaise fertilité des vaches, il y a des causes qui tiennent

- Soit à l'éleveur qui doit détecter les métrites, les anomalies du cycle et surtout les manifestations des chaleurs.
- Soit à l'insémination qui n'est pas toujours au rendez-vous de l'ovulation (ce que le taureau n'oublie pratiquement jamais de faire), et dont la paillette n'assure pas systématiquement une parfaite fertilité (effet taureau).

- Soit à l'animal lui-même qui peut présenter des insuffisances ou des anomalies de nature à le rendre impropre de manière temporaire ou définitive, à reproduire. A ce niveau, l'alimentation sous tous ces aspects joue un rôle clé. (figure 4))

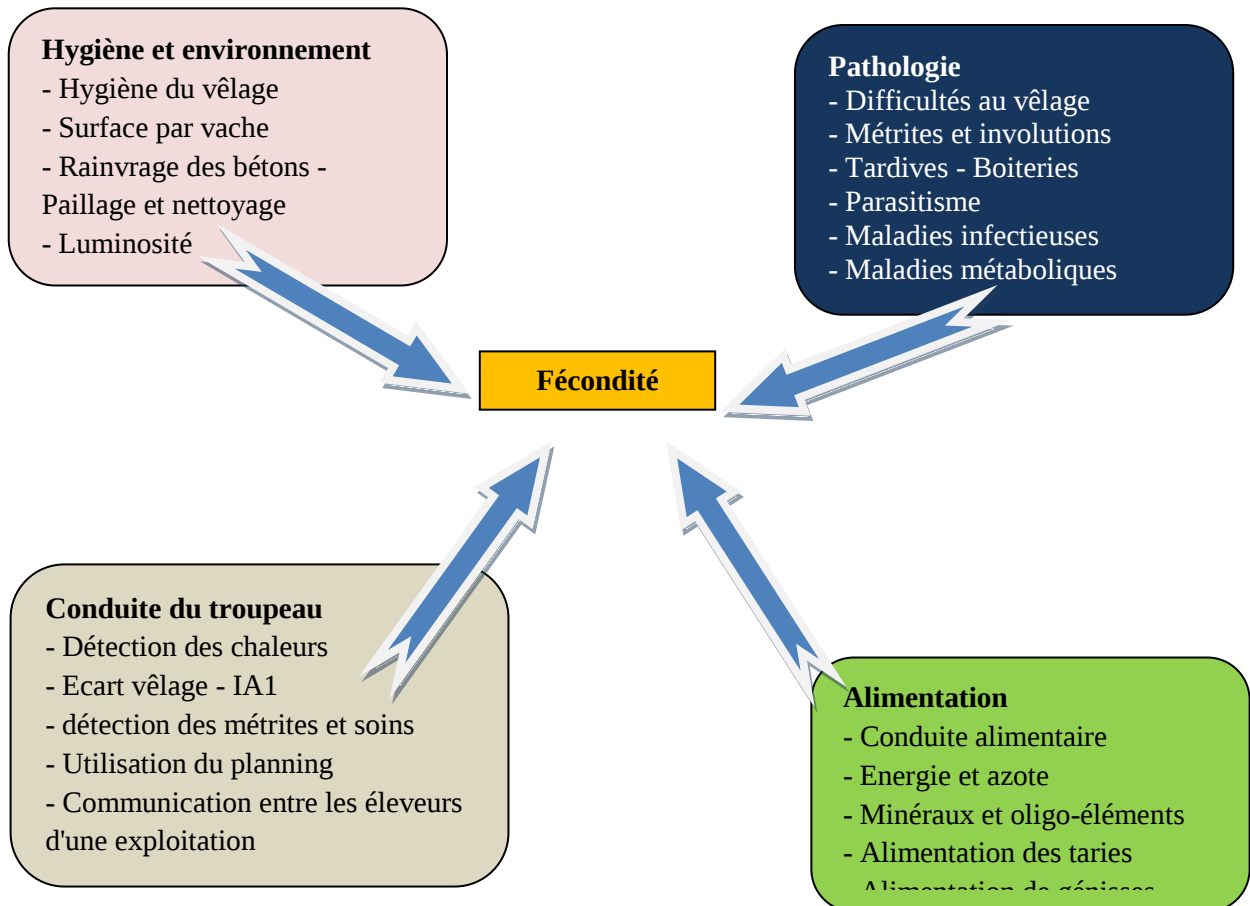


Figure 2 : Facteurs influençant la fécondité [SEEGERS 1992].

L'évaluation de la fertilité permet d'avoir une idée concrète sur les performances de la reproduction en élevage bovin laitier, ce qui nous amène à apporter les corrections à temps afin d'optimiser la rentabilité de l'élevage. Ainsi et pour atteindre des objectifs compatibles aux normes seules une hygiène stricte, une alimentation adéquate et une conduite rigoureuse de la reproduction permettront d'améliorer les performances.

2.3. La production laitière

2.3.1. -Paramètres d'appréciation

L'appréciation de la productivité d'un troupeau de vaches laitières n'est possible que dans la mesure où l'on peut comparer sa production réelle à sa production théorique optimale.

Il est en effet, intéressant de pouvoir situer dans le temps tout déficit de production sans que, pour autant, apparaisse dans le troupeau une pathologie spécifique.

- La courbe de lactation (Figure 5)

L'étude de la courbe de lactation permet de déterminer une notion importante : la persistance

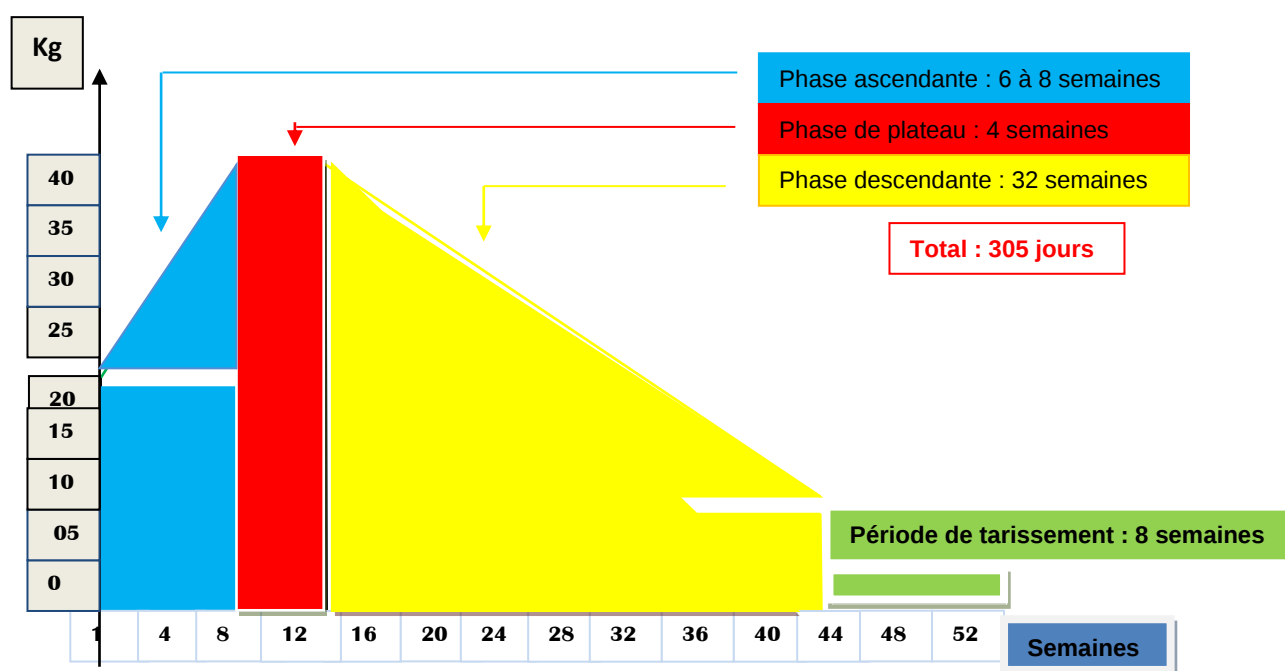


Figure 3 : La courbe de lactation théorique optimale (vache à 5000 kg de lait)

[FRANCK, 1979; BOUJENANE, 2000 ; HANZEN, 2008].

$$P = \frac{\text{Production au dernier contrôle}}{\text{Production au contrôle précédent}} \times 100$$

C'est l'aptitude à conserver un "plateau" de production au cours des premiers mois de lactation. On définit ainsi un coefficient de persistance entre deux contrôles mensuels : il s'agit du rapport entre la production journalière au dernier contrôle et celle au contrôle précédent.

Ce rapport doit être de l'ordre de 90%, et oscille pour le troupeau tout entier entre 88 et 92%, compte tenu d'une décroissance mensuelle normale de 10%.

En pratique, le rationnement s'effectue le plus souvent par lots. L'éleveur en retient alors au moins trois lots d'animaux : les vaches tarées, les faibles productrices et les fortes productrices. Il peut se limiter au calcul d'un coefficient de persistance collectif.

L'inconvénient serait que les baisses de production chez les fortes productrices peuvent passer inaperçues ce qui conduit à préférer toujours le calcul d'un coefficient de persistance individuel.

La rentabilité des exploitations laitières est liée à de multiples facteurs parmi lesquels il faut citer la conjoncture économique, le niveau du potentiel génétique, la compétence de l'éleveur et la gestion des aspects alimentaires, sanitaires et de reproduction.

Le succès dépend de la manière dont l'exploitant maîtrise ces différents paramètres. En plus, des facteurs extrinsèques, il y a les facteurs intrinsèques qui déterminent les variations entre les individus de la même race et celles entre races. Ce qui montre l'importance de choix de la race et de la sélection des animaux. Ce choix doit avoir une justification d'ordre économique. C'est essentiellement la quantité de lait qui détermine le choix des reproducteurs en élevage laitier du fait que ce caractère est à la base de la majeure partie du revenu de l'éleveur. Il est à signaler cependant que le potentiel de production laitière est lié de toute évidence à la capacité d'ingestion.

- Carrière productive de la vache laitière

C'est la période visée par tout éleveur dans le cadre de ses objectifs économiques : tant que la vache assure une bonne production laitière, elle profitera de tous les conditions sanitaires et zootechniques favorables en vue d'entretenir cette production d'où sa carrière productive ou d'autre terme sa longévité sera espéré d'être la plus longue possible.

Bien que cette longévité ne soit pas obligatoirement liée à la fertilité, il s'agit d'une question importante, qui fait l'objet de discussions.

La longévité moyenne de la vache laitière, est en de nombreux pays, de 3,5 lactations [COULON et PEROCHON, 2000 ; COULON et al, 2003].

Selon; COULON et PEROCHON, [2000], l'infertilité n'intervient que pour 21% dans les causes de réforme. Si l'on ajoute à l'infertilité d'autres motifs obligatoires d'élimination de la vache (maladies réputées légalement contagieuses, mammites graves, accidents divers, etc....), on arrive à un total de 35% à 40%.

En d'autres termes, 60 à 65% des vaches réformées auraient pu continuer d'être exploitées.

Certes, parfois l'abattage se justifie (insuffisance notoire de production par exemple), mais ce n'est pas toujours le cas. D'ailleurs, si l'on ne tient pas compte des causes obligatoires de

réforme, le taux de renouvellement du cheptel varie du simple au double selon les élevages et selon les années notamment en fonction du rapport prix de la viande/prix du lait. Il se pose bien un problème du choix de l'âge optimum à la réforme puisque l'éleveur a la possibilité, sur le simple plan de la décision, de le faire varier.

AUREJAC et DARRE [1975] ont élaboré un modèle qui permet de répondre, en termes économiques, à la question "une vache en assez bon état d'entretien, plus ou moins âgée, et conservant un niveau de production laitière moyen, doit elle ou non être réformée". De leur analyse il ressort que les éleveurs ont tendance à réformer les vaches trop tôt, l'optimum se situant à 6-7 lactations. Ces valeurs sont également avancées par d'autres auteurs.

2.3.2. - Facteurs de variation de la production laitière (figure 6)

Les travaux de [ENEVOLDSEN et al., 1996]. Sur 25 000 lactations ont montré que : La région, le troupeau, le mois de vêlage, l'année de vêlage, l'âge au vêlage et la durée de lactation sont des sources importantes de variations importantes de la production laitière des primipares, sur les plans quantitatifs et qualitatifs. Pour les secondes lactations et les lactations ultérieures : la région, le troupeau, le mois et l'année de vêlage ont été des sources de variations significatives pour les performances laitières. L'âge au vêlage n'a eu d'effet significatif que pour le taux butyreux.

D'autre part, une étude faite par COULON et RÉMOND [1991] a montré l'influence de facteurs alimentaires, sanitaires ou d'exploitation sur la production laitière et les performances de reproduction du bétail laitier.

Ces auteurs ont noté que l'exploitation où la production laitière a été la plus élevée était également celle où la teneur en matière grasse était la plus haute. Ces auteurs ont noté que l'exploitation où la production laitière a été la plus élevée était également celle où la teneur en matière grasse était la plus haute.

D'autre part, une étude faite par COULON et RÉMOND [1991] a montré l'influence de facteurs alimentaires, sanitaires ou d'exploitation sur la production laitière et les performances de reproduction du bétail laitier.

Ces auteurs ont noté que l'exploitation où la production laitière a été la plus élevée était également celle où la teneur en matière grasse était la plus haute. Ces auteurs ont noté que l'exploitation où la production laitière a été la plus élevée était également celle où la teneur en matière grasse était la plus haute.

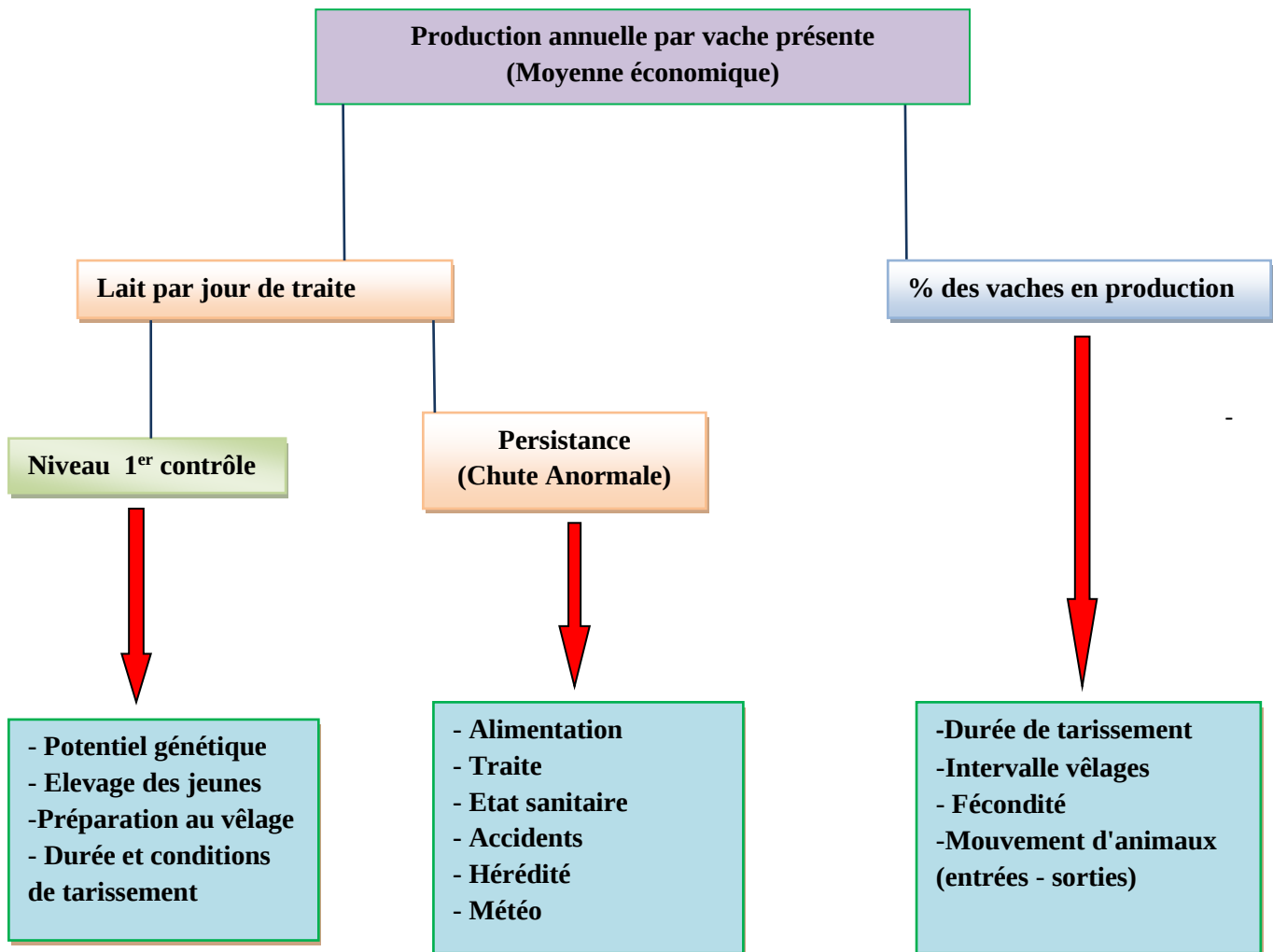


Figure 4 : Principaux facteurs de variation de la production laitière annuelle par vache présente [DENIS, 1978].

- Effets de l'alimentation sur la production laitière

Si l'influence du niveau des apports alimentaires et/ou du type de ration de base sur les performances de vaches laitières a fait l'objet de très nombreux travaux à court terme (1-3 mois) ou même à l'échelle d'une lactation. Peu d'études ont été entreprises à l'échelle de plusieurs lactations [DUCKERM, 1984 ; ENJALABERT, 1994.

COULON et al, 1989] mais aucune ne prend en compte l'analyse à long terme des résultats de production laitière, la pathologie, la reproduction et la réforme des animaux.

A long terme pourtant, la production laitière est sous la dépendance de nombreux facteurs, alimentaires, pathologiques, environnementaux [COULON et al, 1989].

Ceci rend l'interprétation de ces résultats difficile, d'autant plus que les effectifs expérimentaux sont nécessairement réduits, alors même que la pathologie, la reproduction ou

la réforme sont des phénomènes au niveau desquels, il est nécessaire de disposer d'un grand nombre d'individus pour pouvoir mettre en évidence des effets significatifs.

D'après une étude faite par [COULON et al, 1987] les régimes alimentaires hivernaux possèdent un effet cumulatif sur la production laitière. L'écart de production qui était en moyenne à l'échelle de la lactation de 160 kg entre les lots foin bas, foin haut et entre les lots ensilage haut, ensilage bas et mixte bas passe à près de 500 kg par lactation quand on considère les trois premières lactations. Surtout, cet écart augmente fortement d'une lactation à l'autre, atteignant successivement 305, 462 et 698 kg ce qui confirme la nature cumulative de l'effet observé. Pourtant rien ne distinguait a priori les 50 vaches retenues pour cette étude de l'ensemble des primipares au niveau du potentiel de production (les productions initiales de la première lactation s'élevaient respectivement à 13,3 et 12,9 kg/jour).

On peut évoquer néanmoins, un moindre développement du tissu sécréteur et/ou une activité réduite de ce tissu au cours de la lactation en particulier des premières semaines, puisqu'il semble que le développement du tissu mammaire puisse continuer après le 1^{ier} vêlage [HOGAN, 1989].

✓ **Effet de la race**

L'effet de la race sur la production laitière est très visible. Le C.L.B nous a permis d'étudier l'impact des méthodes d'amélioration génétique mises en place par analyse des performances de production des descendants.

✓ **Effet de la reproduction**

Cet effet est remarqué avec des lactations dont la durée est supérieure à 10 mois (figure 7 et 8). Selon BURVENICH [1998] pour un retard de fécondation d'une journée, la durée de lactation augmente de 0,8 jours.

Cet effet de la reproduction est aussi visible sur la lactation suivante, plus l'intervalle entre le dernier vêlage et le vêlage précédent est court, moins la production de la lactation en cours est élevée, la perte étant estimée à environ 100 kg/mois [SRAÏRI, 2001].

✓ **Effet de la pathologie** (figure 7).

D'après une étude faite par LANDAIS [1996] sur 487 lactations de vaches de races montbéliarde et française pie-noire, les troubles sanitaires ont touché 59% de lactations suivies, avec une incidence moyenne de 2,1 affectation par lactation atteinte. Les boiteries et les mammites ont représenté respectivement 52 et 24% des affections cliniques.

L'étude des lactations atteintes par ces troubles pathologiques montre que les différents types d'affections observées sont indépendants entre eux, mais que les épisodes successifs d'un

même type d'affection ne le sont pas. Ces données conduisent les auteurs à proposer de caractériser globalement "les profils pathologiques des lactations".

Les effets quantitatifs des différents troubles sanitaires sur la production des vaches laitières sont délicats à évaluer. En dehors, des mammites pour lesquelles de nombreux travaux ont été effectués [BOUAZIZ et al, 2000 ; NIAR et al, 2000; RAHMOUNI ALAMI et MAZOUZ, 2003] et ont en particulier montré la relation directe entre la gravité de l'affection, estimée par comptage cellulaire et la perte de lait [DELAFOSSE et al, 2005 ; MTAALLAH et al, 2000 ; BAREILLE et al., 2004], peu d'études ont été entreprises sur ce sujet. Les conséquences des troubles sanitaires sur les performances des vaches laitières sont pourtant très importantes, d'autant plus qu'il faut ajouter aux pertes dues au trouble lui même, ce qui est lié à l'interdiction de commercialisation du lait produit à la suite des traitements médicamenteux (Figure 8) et (Figure 9).

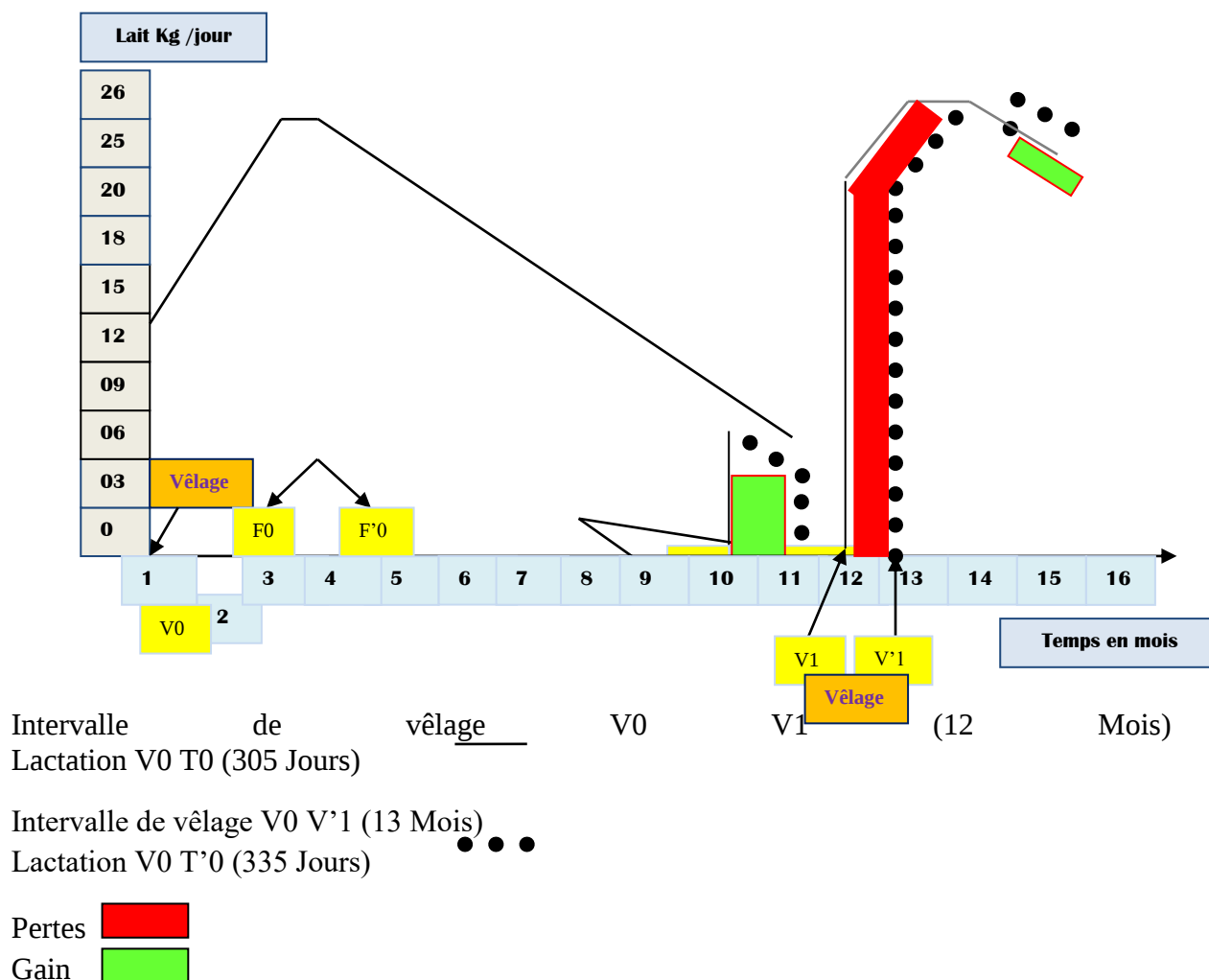


Figure 5: Effet de l'accroissement de vêlage d'un mois sur la production laitière [SEEGERS, 1992].

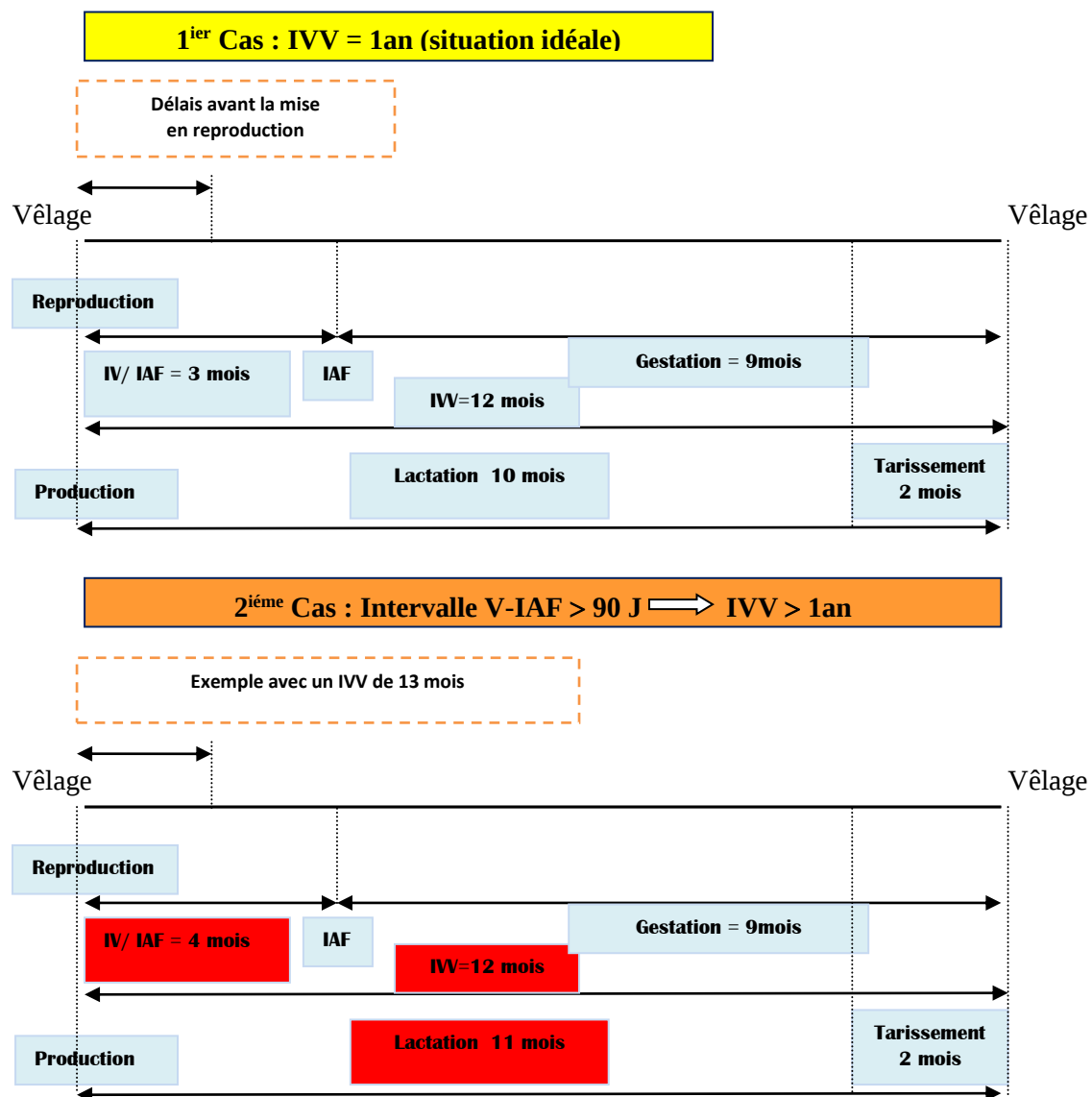
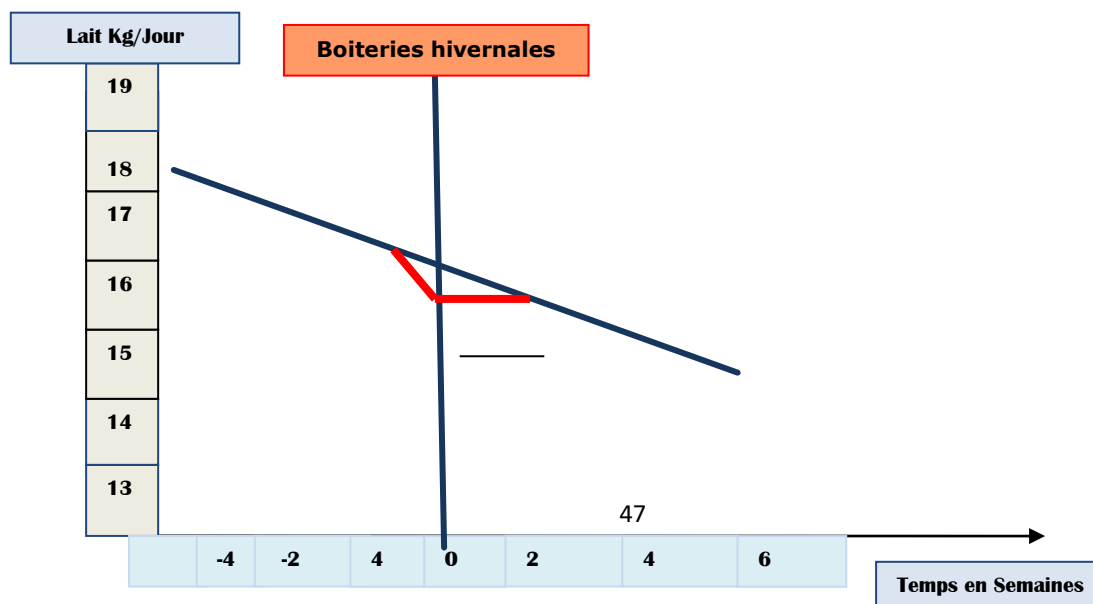
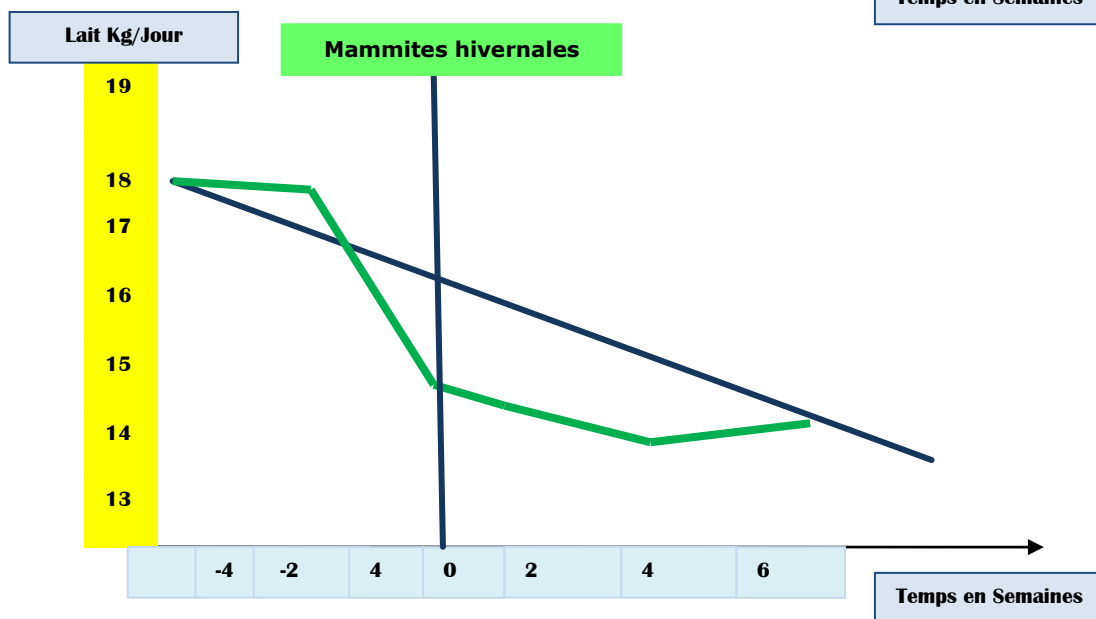
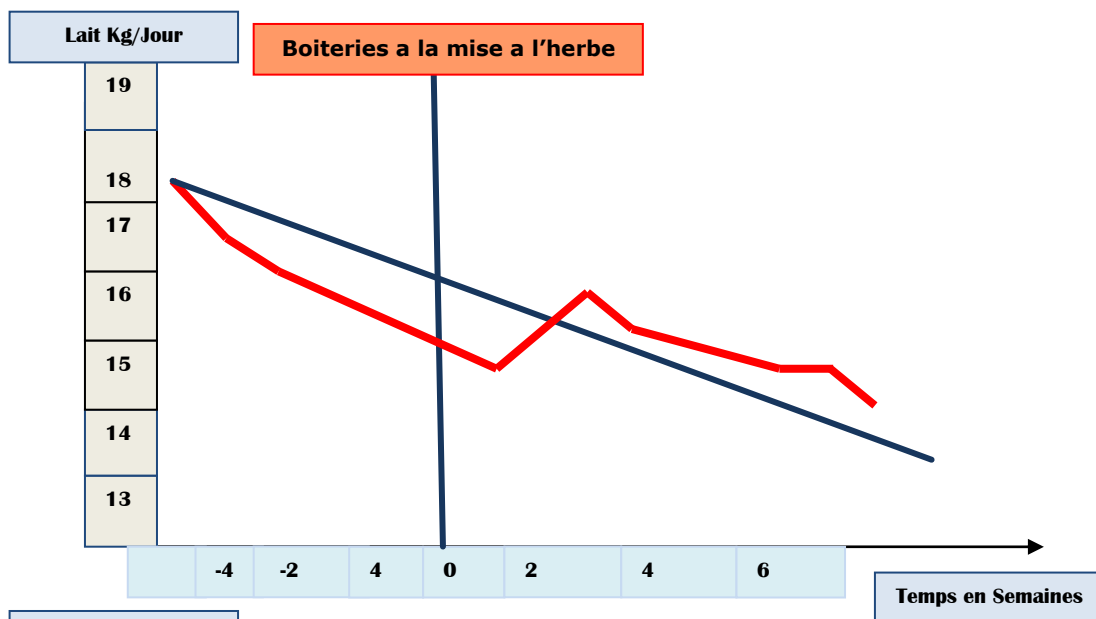
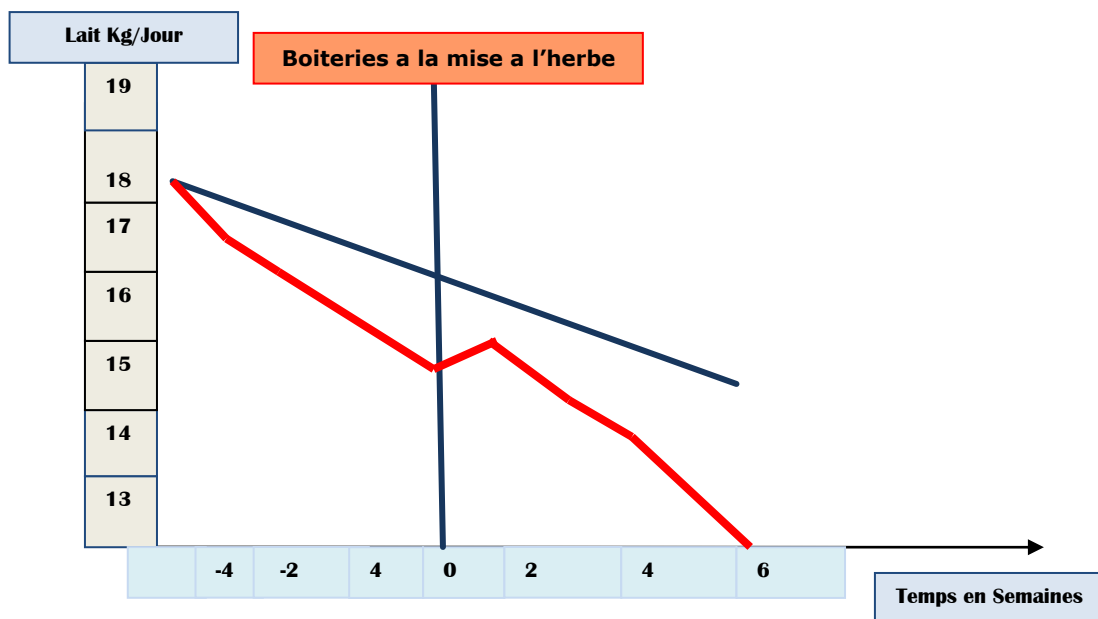


Figure 6 : Illustration de la conséquence de l'intervalle V/ IAF et de l'IVV sur la durée de lactation [PRYCE et al, 2004 et SEEGER, 2006].





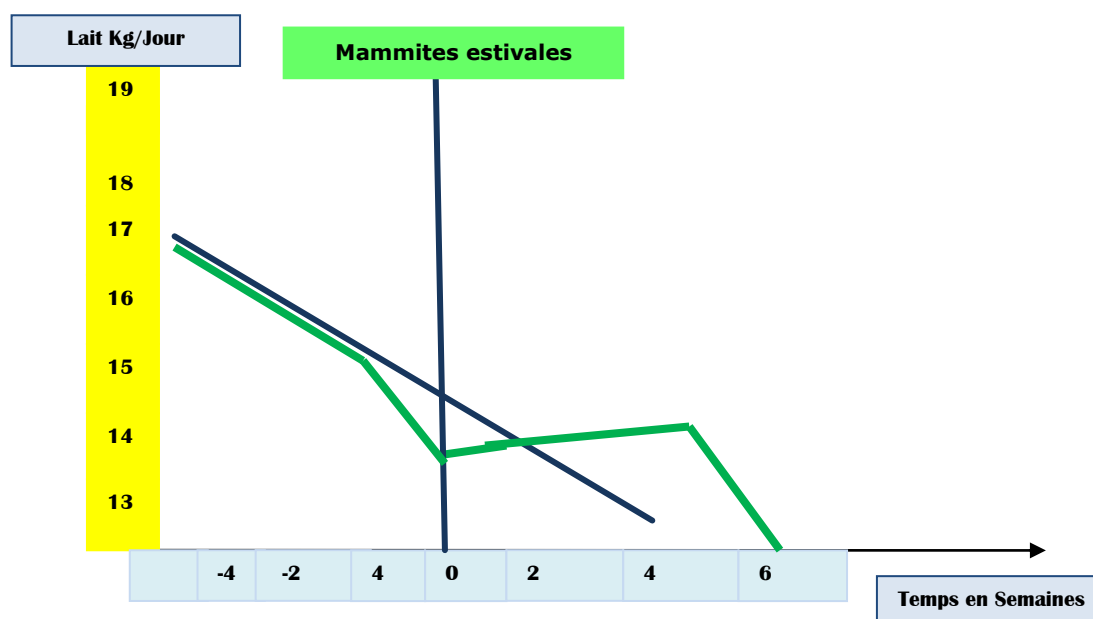


Figure 7 : Evolution de la production laitière entre les semaines -3 et + 5 par rapport à la détection du trouble sanitaire (mammmites et boiteries) [d'après COULON et PEROCHON, 2000].

2.4. - Le bilan sanitaire

Généralement, la pathologie est peu analysée dans un bilan, plusieurs bibliographies montrent ces pathologies sans s'intéresser à leur importance, mais certains travaux ont essayé de démontrer l'incidence technique et surtout économique de la pathologie du fait qu'elle est la cause principale de réforme.

LANDAIS [1996] a noté un taux de réforme de 27% sur les 487 lactations étudiées, dont 9% pour des raisons sanitaires (boiteries et d'autres troubles mais exceptionnellement mammmites).

Souvent l'analyse de la pathologie est faite à l'échelle du troupeau des vaches laitières, mais parfois cette gamme d'étude est élargie pour encadrer la pathologie des jeunes.

2.4.1. - Pathologie de la vache laitière

FAYE et BARNOUIN [1996] ont dénombré 16 problèmes majeurs dans l'élevage de bovins laitiers :

- pertes d'appétit-pica-refus de CMV ou du concentré avortement
- boiterie
- diarrhée des veaux

- constipation-météorisation-coliques-arrêt de la rumination-déplacement de la caillette-occlusion intestinale-indigestion Kystes ovariens-corps jaune persistant
- mammite clinique
- métrite, vaginite, vulvo-vaginite.
- non délivrance
- Inflammation de l'espace interdigité, abcès du pied, panaris, phlegmon interdigité, fourchet, piétin
- bleime, cerise, contusion de la sole, ulcère de la sole, décollement du sabot, limace
- abcès du pis, nodules, indurations de la mamelle; nécrose et/ou gerçure du trayon
- congestion de la mamelle, œdème mammaire
- vêlage difficile, dystocie avec césarienne ou embryotomie - fièvre vitulaire
- veau mort né

Ce travail réalisé dans le cadre d'une enquête éco-pathologique continue touchant 59 exploitations dont la population de référence est constituée par les vaches laitières et les veaux.

Par contre, BARNOUIN et KARAMAN [1996] ont retenu six pathologies seulement (mammite, métrite, non délivrance, boiterie, infection podale et fièvre vitulaire) pour une population de vaches de races pie-noires et pie-rouges.

LANDAIS [1996] a regroupé les troubles sanitaires en quatre grands syndromes :

- ✓ Mammites avec un taux de 24% sans tenir compte des autres affections de la mamelle du fait de leur faible incidence.
- ✓ Boiterie: 52% ce syndrome regroupe les pathologies élémentaires suivantes: arthrite, boiterie d'origine intermédiaire, panaris et abcès interdigité, atteinte de la sole et lymphangite.
- ✓ Troubles urogénitaux : 9% sont dominées par les rétentions placentaires.
- ✓ Troubles digestifs : 8%.

2.4.2. - La pathologie des jeunes (figures 10 et 11)

En principe, elle est limitée à certains syndromes particuliers et connus :

KSOURI et BOUNAB [2005] ont constaté la dominance de la pathologie respiratoire et digestive suite à une enquête pratiquée dans plusieurs élevages en Algérie.

GARY et al [1989] en passant en revue de nombreuses enquêtes présentent une synthèse sur l'évolution de la pathologie du veau en France, ils concluent que c'est surtout le syndrome diarrhéique qui est le plus important.

Maladies qui "guérissent" (avec traitement médical et sanitaire approprié)

- myopathies
- affections digestives : météorisations, coliques

Maladies qui "tuent"

- 1-Toxi-infections par anaérobies
- 2-Phénomènes congestifs et hémorragiques intestinaux

- origine climatique ?
- coli entero-hémorragiques ?

3-Diverses lésions de l'appareil digestif

- ulcérations dans la cavité buccale
- tuméfaction des ganglions mésentériques - ulcères de la caillette (gros-petits)
- caillette de "velours"

* maladies neurovégétatives?

* maladies des muqueuses ?

4-Complications de lésions antérieures

- organes digestifs : volvulus, hernies, abcès
- néphrites (omphalites ascendantes)
- cardiopathies
- pneumopathies

Figure 8: Principales pathologies du veau après le lâché à L'herbe [AFRI et al, 2007 ; PAREZ et, QUINCHON, 1986 ; GARY, 1989].

Des enquêtes menées par ZRELLI et al [1988] en Tunisie et AFRI et al, [2007] en Algérie dans des élevages de bovins laitiers ont pu répartir les Pathologies en fonction de l'âge des veaux (Figure 10).

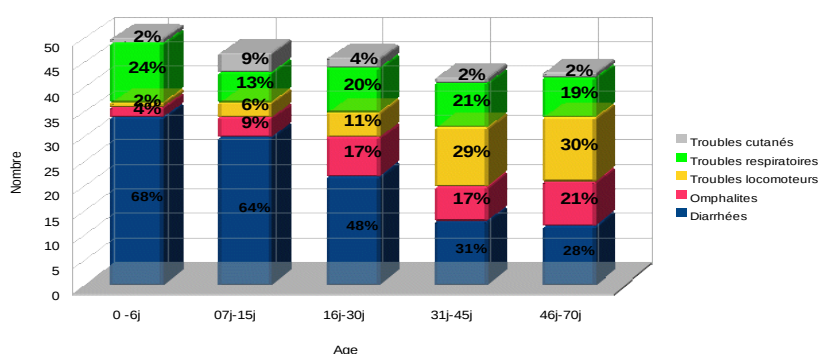


Figure 9 : répartition des Pathologies en fonction de l'âge des veaux

Ces enquêtes ont attribué la forte mortalité des veaux aux conditions d'élevages insuffisantes : état défectueux des locaux, sur-population etc. [FEDIDA, 1982].

La prédominance des entérites, dès la naissance est due aux facteurs climatiques et zootechniques, mais aussi à l'installation tardive de l'immunité acquise avec l'absence de l'immunité passive (prise colostrale insuffisante).

Les omphalites et les arthrites résultent surtout d'un mauvais suivi sanitaire des veaux, de plus, il est à noter que l'environnement joue un rôle prépondérant dans l'apparition de la plupart des pathologies (d'origine infectieuse et parasitaire) [MAILLARD et BOULOUIS, 2001 ; MAILLARD, 2006].

2.4.3. - Interprétation des résultats des bilans

Elaborer des bilans c'est bien, mais il faut savoir les interpréter, cette interprétation doit tenir compte des différentes composantes de l'élevage du fait de l'existence de relations étroites entre elles.

2.4.3.1.- Relation reproduction-production laitière

Selon plusieurs auteurs, les animaux qui produisent le plus de lait sont les plus exposés aux problèmes d'infertilité [LOISEL, 1976 et 1982]. Ainsi, BOICHARD [1986] estime que la sélection laitière classique induit une dégradation lente mais continue de la fertilité, de l'ordre de 0,4% par an, ceci du fait de l'effet dépressif intra-élevage de la production sur la fertilité post-partum des primipares plus que les adultes.

Le tableau 6 montre l'existence de corrélation entre la production laitière et différents critères de fertilité (tableau 6).

Tableau 7 : Corrélations phénotypiques entre fertilité et production laitière.

Auteurs	Année	Lait			180 jours	305 jours	
		Max	90 jours	120 jours			
LOISEL	1976		0,06			0,18	I.V.F
DENIS	1978		0,8			0,18	
CARTEAU	1979			0,06		0,21	I.V.F
				0,06		0,17	N.I.A
				0,04		0,1	N.I.A
CHAMPY	1981	0,05		0,08		0,17	N.R 169
				0,05		0,08	
				0,04		0,14	
SRAÏRI et KESSAB	1998	0,05		0,05	0,06	0,15	PS
		0,06		0,06	0,07	0,16	N.I.A
		0,07		0,07	0,08	0,17	I.V.F

- I.V.V : intervalle entre vêlages

- I.V.F : intervalle vêlage - dernière IA

- NR : taux de non retour

- NIA : nombre d'IA

- I.V.P.I.A : intervalle vêlage-première IA

- PS : période de sevrage

- TC taux de conception

D'HOURL et al [1995] démontrent qu'en moyenne 1,59 d'insémination artificielles suffisent à assurer la fécondation d'une vache qui produit en moyenne moins de 20 kg de lait par jour de lactation tandis que 2,34 d'inséminations sont requises au delà de 20 kg.

D'autres études, surtout américaines n'approuvent pas l'existence d'une corrélation génétique négative entre production laitière et reproduction et attribuent la dégradation de la fertilité chez les fortes reproductrices à un défaut de couverture alimentaire.

2.4.3.2. Relation Alimentation-Fertilité. (figure 10)

La figure 12 montre que les déficits ou excès alimentaires perturbent la fécondité.

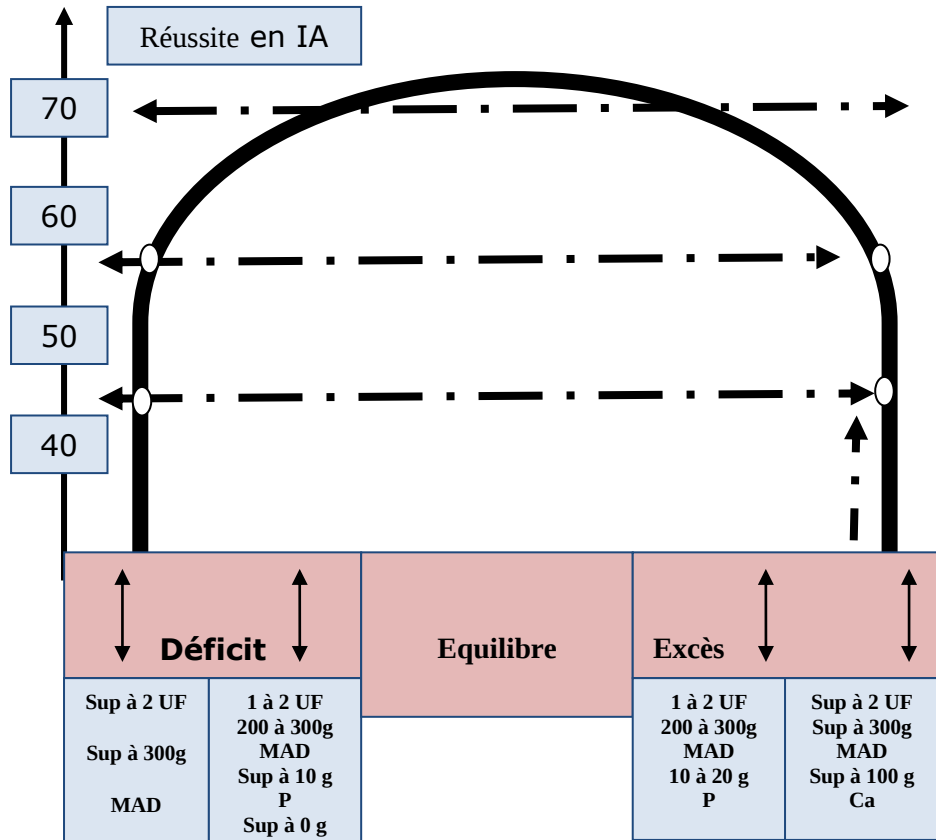


Figure 12 : Effet de l'alimentation sur la reproduction [LOISEL, 1982].

2.4.3.3. Relation pathologie-production laitière

BARNOUIN et KARAMAN [1986], FAYE et BARNOUIN [1996], COULON et al , [1989] ont noté à travers des enquêtes, l'influence importante de la production laitière sur la pathologie.

LANDAIS [1996] a par contre trouvé des résultats minimisant la relation entre la pathologie et le niveau de production laitière.

a) Analyse de toutes les lactations confondues

BARNOUIN et KARAMAN (1986) ont démontré que les niveaux de production laitière sont inférieurs chez les animaux atteints de mammite, de métrites ou de boiteries par rapport aux animaux sains.

Ainsi, un seuil de risque est situé entre 30 et 35 kg de lait par jour ce qui conduit à une fréquence élevée de pathologies surtout en début de lactation.

Les liaisons les plus fortes entre production et pathologie globale trouvées au niveau de la production maximum par rapport à la lactation standard, tendent à confirmer que c'est bien le potentiel de production qui est en cause dans la variation de "sensibilité" pathologique.

b) Analyse par rang de lactation

L'analyse de la pathologie à l'échelle de la carrière des animaux a été conduite à partir de l'étude de la succession des profils pathologiques caractérisant chaque lactation.

Les fréquences pathologiques différentes normalement chez les vaches en fonction du rang de lactation pour des raisons partiellement connues : nombre de parts, pathologies antérieures, diminution avec l'âge de la capacité à mobiliser les réserves minérales.

FAYE et BARNOUIN [1996], LANDAIS [1996] ont remarqué que la pathologie n'augmente régulièrement pas avec le numéro de lactation (tableau 7), mais on note une diminution en seconde lactation, ce qui est expliqué par le fait que les animaux en seconde lactation sont mieux adaptés aux nouvelles conditions de l'élevage. Mais la pathologie augmente de nouveau à la troisième lactation.

Au contraire au niveau des associations pathologiques l'augmentation est linéaire avec le numéro de lactation.

Tableau 8 : Production laitière et pathologie selon le numéro de lactation chez les vaches pie-noires [FAYE et BARNOUIN, 1996].

	Numéro de lactation		
	1	2	3
Nombre de vaches	11 3	1 9 6	72 7
Critères de production			
Production laitière Max (kg/j)	21,4 + 4,0	27,1 + 4,8	29,2 + 5,8
Production laitière lactation standard (Kg en 305 j)	4631+ 875	5300 +1010	5513 +1183
Taux butyreux en production Max. (‰)	37,1 + 4,5	38,9 + 5,9	38,5 + 6,3
Taux butyreux moyen lactation- standard (‰)	35,8 + 5,0	37,2+ 5,8	36,4 + 5,6
Critères de pathologie			
Mammite (%)	17, 7	15,8	21, 9
Métrite (%)	20,4	10,2	11,1
Non-délivrance (%)	8, 8	3, 6	10, 3
Boiterie (%)	6, 2	6, 1	1 2, 5
Infection podale (%)	2, 7	5, 1	6, 5
Fièvre vitulaire (%)	0	0	7 , 0

3. Gestion technico-économique et contrôle de la sante en élevage bovin laitier

3.1. Définition

On entend par gestion, l'ensemble des décisions et des techniques mises en œuvres dans le contrôle des performances des femelles bovines mises à la reproduction et de prévoir et évaluer les résultats de ce contrôle en vue de rentabiliser le mieux la productivité.

3.2. La gestion technico-économique

Le suivi de l'élevage doit Permettre la gestion de la mise à la reproduction, par la réalisation d'analyses régulières de la fécondité, de devancer ou de dépister précocement les dérapages et d'apporter les mesures correctives (préventives ou curatives) [ENNUYER, 2008].

Ce suivi qui a été centré au début des années 1970 sur la reproduction a évolué pour une "Approche globale", il a englobé d'autres aspects de la conduite du troupeau, notamment l'alimentation, la maîtrise des taux en matières utiles et la qualité hygiénique [SEEGERS et al, 2002].

3.2.1.1.- Gestion de la reproduction

3.2.1.2. La visite de reproduction

La reproduction est un des motifs d'appel au vétérinaire praticien les plus fréquents en clientèle bovine, le plus souvent pour des cas pathologiques isolés (ENEVOLDSEN et al., 1996).

La visite de reproduction est une visite planifiée, réalisée à des intervalles réguliers et au cours de laquelle sont entrepris des examens systématiques:

Au niveau de l'exploitation: l'objectif est de détecter toutes erreurs dans la conduite de l'élevage pouvant nuire aux performances reproductrices,

Au niveau individuel l'objectif est de détecter de mauvaises performances le plus précocement possible, cette visite correspond à un examen clinique et particulièrement gynécologique des vaches.

3.2.1.3. - Les objectifs

La gestion technico-économique de la reproduction en élevage bovin laitier vise l'une des grandes faiblesses de ce secteur, l'infécondité, bien que sous estimée en raison de son caractère insidieux, son impact économique est considérable.

Dans le cadre du suivi de la reproduction, il peut s'agir par exemple de décrire le statut d'un élevage, d'identifier les facteurs pouvant être associés à l'infécondité, d'entreprendre les mesures nécessaires et d'évaluer l'efficacité des décisions entretenues afin de diminuer l'impact économique de l'infécondité [DENIS, 1978].

3.2.1.4. - les outils

Les outils de gestion technique de la reproduction sont nombreux et ne cessent d'évoluer. On distingue les plannings de reproduction pour l'organisation du suivi, les bilans mensuels et annuels pour l'évaluation des performances. Plusieurs outils sont développés, il y a ceux qui sont manuels, d'autres reposent sur l'informatique, à titre d'exemple nous citons les outils suivants qui s'inspirent du Pavir (qui sera développé en fin de paragraphe) :

- IGOR: élaboré par l'école vétérinaire de Nantes en 1983,
- LACTAMAX: élaboré par un groupe vétérinaire en 1981,
- LACTOPLAN : élaboré pour une union de coopérative en 1981 [ENNUYER, 1999 ; ENJALBERT, 1999].

D'autres, outils ont été développés ces dernières années, nous citons l'éco-planning qui permet d'exploiter le potentiel de reproduction d'un troupeau, conduit par un éleveur dans une période de temps donné [COSSON, 1998]. Un autre planning est utilisé, le kit fécondité qui consiste en un planning d'enregistrement des événements de reproduction qui sera suivi par une méthodologie d'analyse de la fécondité [ENNUYER, 1998].

Le logiciel Vét expert est un produit développé par la SNGTV. Il a été conçu pour une utilisation pratique par les vétérinaires et les éleveurs dans le cadre de suivi de troupeau. Il comporte trois volets : un volet « performances » qui rassemble la partie reproduction et production laitière (correspondants aux résultats du contrôle laitier), une partie « alimentation » qui correspond au logiciel Larelev de Francis Enjalbert (ENVV) et un volet « sanitaire » qui permet la gestion de la pathologie de l'élevage et des différents traitements mis en œuvre. Le principe général de fonctionnement comprend : l'enregistrement des données puis leur transmission, afin de permettre l'analyse aboutissant à l'édition des documents à utiliser par l'éleveur et les différents intervenants de l'exploitation (vétérinaires, inséminateurs,...).

3.2.1.5. - Organisation

- Le suivi technico-économique de la reproduction doit être régulier et planifié et se divise en plusieurs phases à savoir:
- réalisation de la visite
- enregistrement des données
- analyse des données,
- recommandations,
- estimation du progrès technique en terme économique.

3.2.1.5.1. - réalisation de la visite

La visite reproduction en élevage laitier se déroule en deux temps, la première phase consiste à établir la liste des vaches à examiner pour un motif précis (contrôle de l'involution utérine, diagnostic de gestation, ...) et de prévoir une liste des vaches présentant éventuellement un nouveau événement.

La deuxième phase est la visite proprement dite qui consiste en un examen des vaches (de la liste préétablie) et l'examen des autres animaux présentant d'éventuels événements.

3.2.1.5.2. - enregistrement des données

La collecte demande comme préalable une identification des animaux. Pour cela, il faut recourir à une méthode simple à poser et de lecture aisée.

L'enregistrement des données est une étape importante puisqu'elle conditionne l'utilisation future des renseignements collectés. Il est nécessaire de bien standardiser tous les paramètres enregistrés sur des fiches papiers (prévues dans le protocole) et de pouvoir vérifier les valeurs recueillies (fiches identifiées et datées),

Ces enregistrements sont variables selon la nature du programme envisagé (gestion de la reproduction, de la production ou de l'état sanitaire). Pour avoir un enregistrement fiable certaines conditions doivent être remplies :

- ne pas surcharger le travail de l'éleveur
- écrire de manière lisible
- ne demander que ce qui est à la portée de l'éleveur (de son niveau technique).

Le support de cet enregistrement peut être de plusieurs ordres.

a) Enregistrement manuel : Fichier

- ✓ **Fiche individuelle** : propre à chaque vache, elle doit être aussi simple que complète où on peut rassembler le maximum de renseignements. Cette fiche doit servir de base à toute étude, elle doit rester à l'exploitation.
- ✓ **Fiche collective ou planning** : ce type de fiche s'intéresse souvent à un seul type d'événements (reproduction, production laitière) qui concernent la totalité du troupeau.

b) Outil informatique

L'ordinateur à la ferme est devenu une réalité, c'est une mémoire permanente toujours à l'aide du propriétaire. La formule primitive était le traitement centralisé : des ordinateurs étaient utilisés à l'image des différents programmes de gestion technique et sanitaire de la reproduction des troupeaux.

- ✓ **Les entrées du programme**

Les événements sont inscrits au fur et à mesure de leur réalisation sur les plannings prévisionnels édités à date fixe par l'ordinateur après chacune des visites du praticien. Les données seront traitées par ordinateur et des "sorties" seront réalisées.

✓ **Les sorties du programme**

Elles sont de deux types : soit systématiques à intervalles réguliers, soit à la demande pour consulter la base des données sur un point particulier.

- ❖ Les premières sont destinées à l'éleveur et au vétérinaire :
 - pour l'éleveur, ces sorties vont se rapporter à des événements prévisionnels tels que les vêlages, les chaleurs, l'insémination, le tarissement et le diagnostic de gestation.
 - pour le clinicien, elles établiront les listes des animaux à examiner.
- ❖ Les deuxièmes sont représentées par des sorties par exception qui fournissent des éléments comme l'historique d'une vache depuis le dernier vêlage ou depuis son entrée dans le fichier, ou encore la situation du troupeau.

✓ **Principe du fonctionnement**

Chaque vache est dûment identifiée. Une fois, sa gestation confirmée, le vêlage est prévu. Cette date sert de première référence clef.

3.2.1.5.2.1. -Création d'outils d'évaluation des paramètres de la fertilité dans l'élevage

Fiche de recueil d'informations

Pour réaliser le bilan de reproduction de manière autonome, l'éleveur doit disposer d'un certain nombre d'informations qu'il puisse enregistrer. Le premier outil créé est donc une fiche sur laquelle doivent être notées toutes les informations nécessaires à ce calcul (figure 12).

Cette fiche se présente sous forme de tableau avec des lignes (une ligne par vache recensée) et des colonnes colorées, la couleur correspondant à la provenance de l'information .

Dans la fiche :

Les colonnes rouges se remplissent à partir des données du bulletin technique du contrôle laitier.

	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 (jours)
1				
2				
3				
4				
5				

Les colonnes bleues se remplissent à partir des bulletins d'insémination artificielle (ou à partir du planning linéaire ou du classeur s'ils sont à jour).

	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 (jours)	Date de l'IA2
1					
2					
3					
4					
5					

La colonne orange correspond à la date des diagnostics de gestation positifs et nécessite donc de connaître ou d'avoir noté cette information quelque part.

	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 (jours)	Date de l'IA2	Date du diagnostic
1						
2						
3						
4						
5						

La date du diagnostic de gestation positif nous permet de retrouver la date de l'insémination fécondante If. If est la dernière insémination réalisée sur une vache qui a été diagnostiquée gravide. On recherche donc dans les bulletins d'insémination artificielle la date de la dernière insémination réalisée et son rang (1 : première insémination après vêlage, 2 : deuxième insémination après vêlage, 3 : troisième, et ainsi de suite.....). On note ces informations dans les colonnes 7 et 8 de la fiche (colonnes bleues).

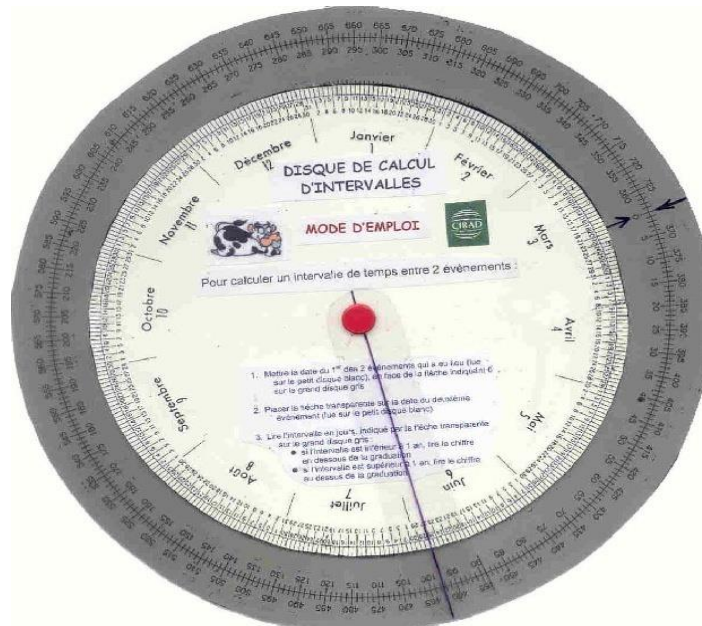
	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 (jours)	Date de l'IA2	Date de l'IF	Rang de l'IF	Date du diagnostic de gestation
1								
2								
3								
4								
5								

Il faut ensuite calculer les intervalles entre la première et la deuxième insémination (IA1-IA2) et entre le vêlage et l'insémination fécondante (V-If). On utilise pour cela le disque de calcul d'intervalle : on place le 0 sur la date de la première insémination (ou du vêlage) et le chiffre qu'on lit en face de la date de la deuxième insémination (ou de l'If) est le nombre de jours entre les deux. On inscrit les résultats dans les colonnes 6 et 9 de la fiche (colonnes vertes).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

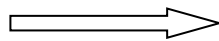
	Identification de la vache	Date de vêlage	Date de l'IA1	V-IA1 jours	Date de l'IA2	IA1 -IA2 jours	Date de l'IF	Rang de l'IF	V-IF jours	Date du diagnostic de gestation
1										
2										
3										
4										
5										

Le bulletin technique du contrôle laitier contient un nombre important d'informations (sur la production laitière : quantité de lait, cellules, taux protéique (TP), taux butyreux TB), numéro de lactation,... ; sur l'alimentation ; sur la vache : identification, race,... ; sur la reproduction : V-V, nom du taureau,...). Récolter quelques unes de ces informations sans faire d'erreurs est un travail laborieux et difficile, et constitue un premier facteur limitant la réalisation du bilan. C'est pourquoi une réglette de lecture de ce bulletin technique a été construite (Figure 2), qui fait apparaître, pour chaque vache, uniquement les informations utiles pour notre bilan, ainsi que les informations permettant la sélection de la vache (Sortie ou non, inséminée ou non). Pour rappel, ne sont recensées que les vaches présentes dans l'exploitation, ayant déjà vêlé, ayant eu au moins une insémination, et dont on connaît le résultat de la première insémination.



Légende : exemple :

- date du vêlage (V): 20 mars



Intervalle V- IF 97

Jours

- date de l'insémination fécondante (IF): 27 juin

Ces plannings d'élevage

constituent des documents de gestion "quotidienne" en ce sens qu'ils permettent à l'éleveur de suivre quotidiennement l'état de chaque animal. Ce sont des documents de travail et de contrôle qui sont répandus dans les élevages.

Son inconvénient majeur c'est qu'il ne garde pas des traces des événements passés.

3. 2.1.4.3- Analyse des données

L'analyse repose sur les données collectées, les documents Consultés et les examens gynécologiques entrepris. L'analyse doit être rétrospective afin d'évaluer la situation auparavant et prospective pour établir un bilan prévisionnel se rapportant aux mesures entretenues lors de la visite afin dévaluer l'efficacité du suivi.

3.2.1.4.4. Recommandations

C'est l'étape capitale puisqu'elle conditionne la gestion économique, il s'agit ici d'une conversion des résultats techniques en terme économique. Pour se faire le vétérinaire relève les audits et doit expliquer les mesures dont l'éleveur doit entreprendre (surveillance des chaleurs, insémination, tarissement, réforme, enregistrement de tous les événements de la reproduction), afin de mieux valoriser son exploitation.

3.2.1.4.5. Estimation du progrès technique

Cette estimation doit être évaluée en terme économique. Elle consiste en une comparaison des résultats obtenus (IV-V-IV-1F, taux de réussite en première insémination ...) avec les normes de reproduction. Pour se faire le vétérinaire doit réaliser des bilans de reproduction.

3.2.2. Elaboration d'un programme de prophylaxie adapté à la situation sanitaire dans le troupeau

L'état sanitaire du troupeau doit être contrôlé régulièrement et ceci par dépistages périodiques. Tuberculinations, recherche de brucellose par prises de sang, niveau parasitaire par coprologie ou encore par les autopsies réalisées et les comptes rendus d'abattoir. Le laboratoire aura également une part importante de travail dans l'orientation de la conduite du praticien. Un bon état sanitaire du cheptel est maintenu par deux voies différentes néanmoins complémentaires.

- Prophylaxie sanitaire

Elle se présente surtout sous forme de mesures hygiéniques qu'on entreprend, tel que le vide sanitaire, l'aménagement de pédiluves, la séparation des différentes catégories d'animaux, l'isolement des animaux malades, etc.... . L'objectif étant de dresser des barrières dans le temps et dans l'espace à toute source de germes pathogènes dans l'élevage.

- Prophylaxie médicale

Elle se divise en :

- * Mesures légalement obligatoires que le vétérinaire devra respecter (vaccination contre les maladies légalement réputées contagieuses [M.L.R.C.].
- * Mesures conjoncturelles, qui seront appliquées en modulant le calendrier d'intervention aux exigences locales.

3.2.3.- Maîtrise de la santé animale

Cette maîtrise s'exprime par le bilan des problèmes pathologiques. Le contrôle de ces problèmes doit être fait sur la base d'une prophylaxie médicale rigoureuse et d'une prophylaxie sanitaire à tous les niveaux.

La mise en œuvre d'un programme de lutte contre la maladie ne se justifie pas seulement par la déclaration de celle-ci, bien au contraire l'incidence économique de la pathologie est telle qu'elle s'impose à tout éleveur conscient de l'application d'un tel programme. De ce fait, il faut grouper au sein d'une équipe pluridisciplinaire : vétérinaires, inséminateurs, et techniciens d'élevage pour pouvoir détecter les erreurs de nutrition, des conditions d'ambiance, les erreurs de conduite et accessoirement l'infection.

Le suivi sanitaire global est un impératif économique pour l'éleveur qui doit gérer avec le minimum de risque un atelier laitier à hautes performances.

En effet, l'accent doit être mis non seulement sur l'augmentation de la production mais aussi sur la diminution de son coût.

Dans ce cas, les suivis sanitaires deviennent des actions de développement où le vétérinaire n'est plus seulement le spécialiste de la santé des animaux malades, il est également le spécialiste des animaux qui doivent rester en bonne santé pour exprimer le maximum de leur potentiel génétique afin d'assurer la rentabilité de l'élevage.

3.3.- Suivi de la reproduction

Fondé sur la méthode PAVIR (Plan d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction)

Lorsqu'on analyse les différentes modalités de suivi régulier par les vétérinaires, on se rend compte que tous s'inspirent des programmes qui ont été développés dans les années 80 limités tout d'abord aux examens gynécologiques de routine et à des interventions curatives. Ils ont ensuite évolué vers des suivis plus globaux intégrant l'alimentation, la production laitière et la reproduction [ENNUYER, 2008] afin de prévenir la dégradation des performances de reproduction. Les acteurs de ces suivis d'élevages, vétérinaires, coopérative d'insémination, contrôle laitier, proposent actuellement différentes méthodologies de gestion de la reproduction, fondées sur la méthode PAVIR (Plan d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction) [THIBIER, 1982].

3.3.1.-Principes

D'après THIBIER [1982], le P.A.V.I.R repose sur deux énoncés de principe.

- les visites du clinicien ne se font plus au coup par coup mais à fréquence régulière pour un certain nombre de catégories d'animaux examinés systématiquement,
- toute intervention thérapeutique au plan fonctionnel ne peut être instituée sans un diagnostic précis ; c'est le principe de la thérapeutique raisonnée.

3.3.2.- Objectifs

L'efficacité reproductrice du troupeau femelle reste l'objectif premier du P.A.V.I.R. Il est alors nécessaire d'instaurer des protocoles de contrôle au niveau des élevages laitiers et d'envisager une action sur l'ensemble des paramètres de fécondité et de fertilité afin d'obtenir un délai idéal entre deux vêlages successifs. Ce programme a pour objectif aussi d'informer l'éleveur des événements qui vont survenir ainsi que les mesures qu'il doit prendre (tarissement, insémination, etc....) et permettre le tri mensuel des vaches nécessitant un traitement.

3.3.3.- Méthodes

L'efficacité globale du programme dépend de l'examen systématique de tout animal mis à la reproduction.

a) mise à la reproduction des génisses

La mise à la reproduction des génisses doit être plus en fonction du poids au moment de la fécondation que de l'âge.

Toutefois, un vêlage à deux ans peut se justifier économiquement s'il ne se produit au déterminant de la croissance de l'animal compromettant la longévité de sa carrière.

b) Catégories d'animaux

Palpation et contrôle utérin adéquat.

Animaux à examiner sont réunis en cinq catégories :

1) La première comprend l'examen des femelles par transrectale au 30^{ème} jour du post-partum destiné au contrôle du degré d'involution utérine. Cette dernière doit être vers le 30^{ème} jour après le vêlage. Ainsi, la détection des retards d'involution utérine, associée ou non à des infections permettra la mise en œuvre d'un traitement précoce et adéquat.

2) La deuxième catégorie comprend le contrôle de l'activité cyclique des femelles dont les chaleurs n'ont pas été détectées au 60^{ème} jour du post-partum. Ce contrôle permet de révéler, à la faveur d'une palpation rectale, l'état des ovaires et la présence éventuelle de structures, caractéristiques ou non à leur surface.

Il a donc pour but de distinguer des vaches en anoestrus post-partum vrai (APPV) lorsque les ovaires sont inactifs, de celles en anoestrus post-partum cyclique lorsqu'il y a reprise de l'activité ovarienne mais sans chaleurs apparentes ou non observées par l'éleveur.

3) La troisième catégorie d'animaux comprend un contrôle post-insémination artificielle. Pour ces cas d'anoestrus, un diagnostic précoce de non gestation est établi entre le 21 et le 24^{ème} jour après l'insémination par le dosage radio-immunologique ou ELISA de la progestérone dans le lait ou le plasma.

4) La quatrième catégorie comprend le contrôle des vaches ayant été inséminées trois fois et plus sans succès "Repeat breeders".

L'appréciation d'un tel examen doit être rigoureuse puisque les vaches "repeat breeders" contribuent largement à l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante.

5) Enfin, la confirmation de la gestation, réalisé entre 60 et 90 jours après l'insémination (pour une meilleure exactitude du diagnostic) intéresse la cinquième catégorie d'animaux ; elle est effectuée grâce à la palpation du tractus génital par voie transrectale.

Dans la démarche du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction (PAVIR), les visites systématiques du vétérinaire praticien permettent de mieux appréhender les problèmes de reproduction, d'établir un diagnostic précis et de préconiser une thérapeutique "raisonnée" [AHMADI, 1992].

c) Organisation de la visite d'élevage

- La fréquence des visites est fonction du nombre d'animaux et de la répartition des vêlages durant l'année.

Généralement de fréquence hebdomadaire, la visite comprend trois étapes distinctes :

- * La préparation de visite ou prévisite : c'est une étape majeure du système qui requiert le concours de l'éleveur ; ce dernier, se doit :

- Dans un premier temps, de noter quatre événements essentiels de la vie reproductrice des femelles, à savoir les dates de vêlages, de chaleurs, d'inséminations et de tarissement.

- Dans un second temps, d'identifier, de rassembler puis d'attacher les cinq catégories d'animaux avant l'arrivée du clinicien.

- * La visite proprement dite: celle-ci comprend l'examen gynécologique complet des cinq catégories d'animaux. Les résultats de ces investigations cliniques sont confrontés aux observations notées par l'éleveur.

Le tableau 3 résume les opérations à accomplir par le vétérinaire praticien lors d'une visite.

Dans le cas où un diagnostic précis est établi, une thérapeutique raisonnée est alors instituée, si toutefois le pronostic la justifie d'un point de vue économique.

En revanche, si cette première approche diagnostique reste ambiguë, le vétérinaire diffère le traitement à la visite suivante et complète son premier examen par des prélèvements de lait ou de plasma en vue, en particulier, du dosage de la progestérone.

- * La post visite : c'est une étape tout aussi importante que les deux précédentes, au cours de laquelle toutes les observations seront rassemblées sous forme de documents écrits tels que ceux présentés par THIBIER [1982] ou des documents informatiques ceci permettra de faire un bilan rétrospectif.

Les documents peuvent servir à prévoir les jours des chaleurs et des inséminations, à des constats précoces de non gestation et des confirmations de gestation, et vont ainsi renforcer, à titre prospectif l'efficacité du plan entre les visites.

Le recours au traitement informatique pourrait être avantageusement mis à profit afin d'améliorer les résultats d'un tel plan.

Actuellement la majeure partie des éleveurs ont adoptés une autre démarche appelée « EcoPlanning » La démarche EcoPlanning repose sur une saisie des événements de reproduction par l'éleveur au sein de l'exploitation via un planning linéaire et des fiches individuelles [RAUNET , 2010]

A la fin de chaque campagne de reproduction, il saisit via le logiciel « Bilan informatisé de la reproduction des troupeaux bovins » les informations enregistrées par l'éleveur et édite un bilan de reproduction annuel .

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

A fin de préciser la situation exacte de l'élevage, et de rechercher les principales causes des éventuels problèmes qui se posent puis d'établir une méthode d'intervention coordonnée pour y remédier, une gestion technique est plus que nécessaire.

Les grands équilibres alimentaires et une conduite rigoureuse du troupeau doivent être respecté surtout en périodes sensibles sont des préalables à toute action de prévention.

Deux types d'actions peuvent être proposés dans le cadre d'un suivi vétérinaire rationnel.

- 1) Dans un premier temps on doit détecter les problèmes de l'élevage : faire une enquête par une équipe de techniciens puis présenter les propositions nécessaires pour une action généralisée.
- 2) Dans un deuxième temps pour avoir les résultats souhaités : l'intervention doit être rapide et doit se produire avant que la situation ne devienne alarmante. Il ne faut pas attendre les résultats d'un bilan annuel pour agir.

Deuxième partie :

Etude expérimentale

ETUDE EXPERIMENTALE :

Etude descriptive et analytique de la conduite zootechnique, des performances techniques et de la santé dans une exploitation laitière dans la région de Dergana.

Préambule - Objectifs de l'étude

L'élevage bovin laitier est caractérisé en Algérie par l'existence de plusieurs unités de production. Ce type d'exploitations connaît des problèmes spécifiques dont essentiellement la difficulté d'une gestion rigoureuse se répercutant de manière défavorable sur les résultats techniques et la situation sanitaire. Dans un premier temps, l'objectif de notre travail est de procéder à une description de la conduite d'élevage pratiquée dans cette exploitation, de relever le bilan des résultats techniques et de quantifier les troubles sanitaires.

Ceci nous permettra, ensuite, de mesurer de façon précise l'importance d'un éventuel manque à gagner au niveau des performances et de dégager les facteurs sur lesquels il serait possible d'agir pour améliorer la situation.

II .1. Matériels et méthodes

II .1.1. Présentation de la région d'étude

II .1.1.1. Données géomorphologiques

La région de notre étude occupe une bonne position dans la zone est de la capitale Alger, Dergana. Située dans l'extrémité orientale de la plaine de la Mitidja qui est une zone de subsidence continue, cette dernière a donné naissance à une sédimentation active dont les éléments proviennent des reliefs de l'[Atlas blidéen](#).

II .1.1.2. Données climatiques

Bénéficie d'un [climat méditerranéen](#). Elle est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout de la mi-juillet à la mi-août.

II .1.2. Exploitation étudiée

La ferme de Ouadi Rabah qui a fait l'objet de nos investigations, est un projet réalisé en 2012. Cinq années plus tard, l'unité réceptionne son cheptel de vaches de différentes races importées. L'exploitation est localisée à proximité de la commune de Dergana dans la région de Bordj el kiffen (wilaya d'Alger) la commune se trouve à 30km du centre d'Alger et à 13km de son aéroport.

II .1.2.1. Infrastructure

01 aire d'exercice

01 bâtiment composé de deux salles (capacité de 80 têtes)

01 nurserie (capacité 20 têtes)

01 unité de stockage d'aliment foin, concentré et paille.

02 salles de traite

01 parc avec abreuvoir

Le troupeau Bovin est composé essentiellement de race Holstein pie noir de race Montbéliarde de Fleckvieh et de race mixte Montbéliarde pie rouge exploitée pour la reproduction laitière. Cette ferme pratique un élevage en stabulation libre avec logette.

L'Abreuvement est automatique.

La traite est mécanique (deux fois par jour).

Le mode de reproduction est assuré par la saillie naturelle. les données relatives à la production ont été relevées sur des registres de suivi de la reproduction.

II .1.2.2. Effectif bovin

Tableau 8 : effectif bovin (campagne NOV 2016/JUIN 2017)

Effectif	NOV	JANV	FEV	AVR	JUN
Vaches en lactation	44	47	50	48	35
Vaches tarées	08	07	05	06	01
Génisses (+ de 12 mois pleine)	06	04	06	04	01
Taureaux	02	02	03	02	01
Effectif total	60	60	64	60	38

II .1.2.3. Calendrier fourrager

L'alimentation est constituée principalement d'herbe verte, de concentré, de résidu de tomate, de betterave, de cardon, de foin et d'ensilage

Résidu: selon le stock disponible .

L'objectif de l'exploitation reste la production laitière, avec un élevage de génisses et de taureaux destinés à la reproduction, la ferme assure son propre renouvellement.

II .1.2.4. Logement

Les vaches et les génisses

Étables de vaches laitières ont le même plan de construction, d'orientation. Il s'agit de logement en stabulation libre en été et entravée en hiver.

L'étable est en sorte de bloc de traite avec un couloir. Ce bloc de traite comporte une aire d'attente, une laiterie avec un tank à lait réfrigéré à 4°C.

Les veaux

Les veaux sont logés dès leur naissance dans un bloc de nurserie. A vingt jours d'âge ils seront regroupés dans des boxes bâtis et plus spacieux. Au sevrage, ils seront vendus pour les mettre en engraissement.

II .1.2.5. Encadrement technique et main d'œuvre

Le personnel technique et ouvrier

Le complexe est géré par le propriétaire qui est aidé dans sa tâche par un vétérinaire et quatre trayeurs qui sont aussi des maîtres vaches.

La gestion technique

L'enregistrement des événements techniques se fait à l'aide d'un registre qui fournit deux types d'informations :

- des informations sanitaires (problèmes de reproduction ou autres),
- des informations sur la reproduction (numéro de gestation, date du tarissement...).

Ce registre est détenu par le vétérinaire qui les classe selon le statut de la vache. Ainsi, on distingue deux catégories de vaches (vaches tarées, vaches gestantes).

Toutes les informations qui concernent, le transfert, la reproduction, la production laitière, la réforme et la mortalité y sont enregistrées.

II .1.2.6. Conduite d'élevage

II .1.2.6.1. Alimentation

a) Veaux

Dès leur naissance les veaux sont séparés de leurs mères dans la nurserie.

Les prises colostrales sont assurées régulièrement pendant cinq jours à base de 6 kg/jour distribués en deux prises. Après cette période une quantité de 5 litres de lait (reconstitué) par jour sera distribué en deux repas jusqu'à l'âge de vingt jours. A ce stade l'alimentation sera à la fois solide et lactée. En effet, une quantité de concentré et de foin seront intégrés dans la ration à une quantité de 0,5 kg jusqu'à l'âge de 25 jours puis cette quantité sera augmentée

progressivement jusqu'au sevrage. Arrivés au sevrage les veaux sont vendus puisque c'est une ferme de vaches laitières.

b) vaches laitières

Le mode d'élevage se caractérise par l'affouragement à l'étable : du vert, le foin était largement distribuée, un complément à base de drèche était également distribuée

- Herbe verte ou trèfle
- Concentré .
- Résidu de betterave et de cardon .
- Foin .
- Ensilage .

II.1.2.7. Conduite de la reproduction

a) Détections de chaleurs et mode d'insémination

La détection de chaleurs est réalisée par le vétérinaire, les ouvriers ou le propriétaire. Les vaches en chaleurs sont reconnues par des modifications comportementales (chevauchement des congénères) et des modifications anatomiques (écoulement de la glaire cervicale par la vulve).

Toute vache détectée en chaleurs est identifiée puis signalée par le vétérinaire qui la présentera à la saillie naturelle.

La saillie est réalisée par des taureaux achetés spécialement. Les laissant libres avec les vaches, attendant le chevauchement.

b) Mise à la reproduction

Après vêlage, la vache doit délivrer normalement dans un délai ne dépassant pas les 24 h en hiver et 36h en été. Tout retard, justifie l'intervention du vétérinaire. Un contrôle de l'involution utérine est réalisé 30 jours après le part.

Un délai minimum de 45 jours après le vêlage est respecté pour décider la fécondation d'une vache. Le diagnostic de gestation est réalisé par palpation transrectale dans un délai de 60 jours après la saillie naturelle.

II.1.2.8. La traite

La traite se fait deux fois par jour : à 7 h et 17 heures. Les vaches passent dans les salles de traite où le nettoyage du train postérieur et des mamelles sera réalisé à l'aide d'un jet d'eau.

Les trayeurs sont au nombre deux par salle de traite. Les gobelets trayeurs se décrochent manuellement.

Pour le volet production laitière les informations sont collectées à partir des relevés du contrôle laitier

À la fin de chaque traite la salle sera nettoyée et désinfectée et la canalisation aussi. Celle-ci sera nettoyée par des détergents. Les manchons trayeurs seront renouvelés tous les quatre à cinq mois. Toutes les opérations d'entretien et de nettoyage sont confiées au propriétaire qui vérifie le bon fonctionnement de la machine à traire et du tank de stockage.

II.1.3. Méthode

II.1.3.1. Méthode d'enquêtes

Les données recueillies concernent surtout la pathologie des vaches laitières, la production laitière, la reproduction, les causes de mortalité et de réforme pour une période de Novembre 2016 à juin 2017. Les informations sont collectées auprès de l'exploitation à l'occasion de plusieurs visites, et auprès du vétérinaire de la ferme.

Des visites mensuelles ont été effectuées pour noter les différentes pathologies rencontrées et les traitements préconisés.

Lors de chaque visite nous avons procédé à l'examen du cahier de soins vétérinaires, du cahier d'inventaire d'élevage et d'autres documents de gestion technique. Un entretien avec le personnel nous a permis de compléter les renseignements pris sur la conduite de l'exploitation. Cet entretien était orienté principalement sur :

- les pathologies rencontrées dans l'élevage,
- les types d'interventions sanitaires,
- la conduite technique d'élevage englobant le rationnement, le mode de reproduction et le mode de traite.

À la fin de la campagne nous avons recueilli le bilan de production et de reproduction, ainsi que le bilan sanitaire. Nous avons également procédé à l'évaluation des mortalités, des réformes et de leurs causes.

II.1.3.2. Suivi personnel et dépistage des pathologies dominantes

Au cours de notre suivi personnel des 60 vaches laitières nous avons répertorié les cas pathologiques observés en se basant sur les signes cliniques, traiter les sujets malades, dépister les vaches laitières contre la brucellose, la tuberculose et les mammites et essayer de faire des traitements diagnostiques.

Dans la plupart des cas on a plus à faire à des relevés symptomatiques qu'à de réels diagnostics étiologiques pour l'identification des pathologies [MILLER ET DORN, 1990].

Tableau 09 : liste des définitions des pathologies retenues pour l'étude :

Pathologies	Relevés Symptomatiques
Troubles de lactation	Mammites
Troubles locomoteurs	Arthrites et boiteries
Troubles de la reproduction	Métrites, vaginites et avortements

II.1.3.3. Prélèvements biologiques et méthodes d'analyses de laboratoire

Dépistage de la Brucellose

Le sang a été recueilli par ponction à la veine jugulaire dans des tubes stériles sans anticoagulant et centrifugés à 10000 tr/min pendant 10 min en vue de récolter le sérum qui est conservé à 20 ° C jusqu'au moment des analyses

Le test au rose Bengale est réalisé selon la méthode décrite par [MORGAN et al, 1969] les cas positifs sont confirmés par la réaction de fixation du complément [ALTON et al, 1988].

Dépistage de la tuberculose

L'Intra dermo Tuberculation (IDT) simple avec de la tuberculine normale dosée à 20 000 UCT/ml (Unités Communautaires de Tuberculine) a été utilisée [CHALOUX et RANNEY, 1974]. La positivité du test a été évaluée selon le protocole suivant :

J0 : mesure de l'épaisseur du derme (D1) et injection intradermique de tuberculine bovine purifiée ; J3, c'est-à-dire 72 heures plus tard : mesure de l'épaisseur du derme (D2) et calcul de D2-D1.

L'interprétation des résultats a été effectuée comme suit :

- si $D2-D1 < 2$ mm, la réaction est négative,
- si $2 \text{ mm} < D2-D1 < 4$ mm, la réaction est douteuse
- si D2-D1 est supérieure à 4 mm, la réaction est positive [BENET, 1996].

Dépistage des mammites

Mammite cliniques

Un ou plusieurs quartiers chauds, durs, enflés et douloureux avec un lait anormal (anomalie de couleur, d'odeur et de consistance).

Mammites subcliniques

Des échantillons de lait prélevés dans des tubes stériles de 25 ml ont été utilisés pour évaluer la prévalence des mammites par le Californian Mastitis Test (CMT).

Un résultat supérieur ou égal à 700 000 cellules /ml est considéré comme positif [SCHALM et NOORLANDER, 1957 ; SCHALM et al., 1971 ; FONTAINE, 1987 ; MARSHALL et al., 1993 ; DINGWELL et al., 2003].

Le Leucocytest ND a été utilisé.

Les résultats positifs ont été notifiés selon les prescriptions du fabricant (Synbiotics Corporation) (Tableau 10). Les résultats du CMT codés 2 ou 3 (+ ou ++) ont été considérés comme correspondant à des mammites subcliniques [DINGWELL et al., 2003].

Tableau 10 : Interprétation du Californian Mastitis Test (CMT)

Gel	NTC/ml	Code	Inflammation	Interprétation
Aucun flocculat	30 000 à 250 000	0 (-)	Nulle	Mamelle saine ou infection latente.
Léger flocculat après 10 agitations du plateau	250.000 à 500.000	1 (±)	Légère	Normale après 5 lactations ou en fin de lactation. Anormale : légère mammite traumatique ou infectieuse.
Flocculat persistant	500.000 à 1.000.000	2 (+)	Traumatique ou infectieuse	Normale sur vaches âgées. Pathologique : mammite subclinique.
Flocculat épais adhérent au centre de la coupelle	1.000.000 à 5.000.000	3 (+ +)	Discrète	Mammite subclinique infectieuse bien installée.
Flocculat type “blanc d’œuf” adhérent au fond de la coupelle	5.000.000 à 50.000.000	4 (+ + +)	Étendue et intense	Mammite subclinique et clinique.

II.1.3.4. Expression des résultats

Les résultats de cette enquête sont représentés sous différentes rubriques. D'abord nous exposons la situation sanitaire, en étudiant l'incidence de chaque pathologie pour les vaches. Ces pathologies seront analysées en fonction de leur importance et de leurs facteurs de risque.

L'évaluation de l'impact des principales pathologies rencontrées sur la production laitière et la fertilité est obtenue à travers le suivi de nombreux cas.

II.2. Résultats

Les résultats de notre enquête concernent les performances de reproduction et production laitière et la santé la prévalence saisonnière des pathologies, La relation entre les principaux troubles pathologiques et la production laitière est également présentée dans ce chapitre.

II.2.1- Les performances de reproduction

Le bilan de reproduction calcule les valeurs des principaux paramètres de fertilité et de fécondité, dans notre cas les intervalles vêlage-vêlage (IV.V), intervalle vêlage première insémination (IV- IA₁), intervalle vêlage insémination fécondante (IV-IAF), indice coïtal (IA/IAF) ne sont pas calculer puisque la fécondation se fait par la saillie naturelle.

II.2.2. Les performances de production laitière

Le paramètre d'appréciation de la production laitière que nous utilisons est la production laitière moyenne par vache présente. Cette moyenne est appelée "moyenne économique" car elle rend mieux compte de la valorisation des investissements par animal entretenu.

En se basant sur les résultats figurants au (tableau 11) nous constatons que la production laitière est faible par rapport à celle qui peut être permise par le niveau génétique des vaches.

Tableau 11 : Paramètres de lactation

Production laitière totale (Kg)	Production laitière de référence	D (jours)	Production Maximale journalière
3221 ,21± 302,22	3454 ,90 ± 842, 45	233 ,69 ± 540,23	15,42 ± 5,20

II.2.3. Bilan sanitaire

II.2.3.1- La mortalité

II.2.3.1.1- Taux de mortalités

Le taux de mortalité moyen des vaches a été de 6.66%. Ce taux est élevé par rapport à l'objectif qui est de 1% au maximum. Pour les génisses, les vaches sont importées pleines.

Tableau 12 : Taux de mortalité (novembre2016/juin2017)

	Vaches
Effectif total par catégorie	60
Mortalités	4
Taux de mortalité	6.66%

II.2.3.1.2- Causes de mortalités**Pour les vaches**

Les causes de mortalités sont représentées par des entités pathologiques qui sont parfois mal définies comme c'est le cas d'avortement dystocique qui est la première cause de mort avec 5% des cas.

Tableau 13 : Principales causes de mortalité chez les vaches et leur fréquence.

Causes de la mort	Nombres de cas	Fréquence
Vélage dystocique	03	33,33%
Complication post-partum	02	22,22%
Mammite chronique	02	22,22%
Métrite	02	22,22%

Au total, 09 causes de mortalité sont identifiées, soit une fréquence de 15%. La cause la plus importante est le vélage dystocique avec 33,33%.

Complications post-partum, les mammites chronique et les métrites occupent la deuxième position dans la cause de mortalité avec 22,22% chacune.

II.2.3.2- Les réformes**II.2.3.2.1- Le taux de réforme**

Comme la montre le tableau, la réforme a concerné un effectif de 15 vaches, soit un taux de réforme global de 25% (Tableau 14).

Tableau 14 : Importance des réformes.

	Vaches
Effectif total par catégorie	60
Nombre d'animaux	15
Taux de réforme	25%

II.2.3.2.2. Causes des réformes

a) Les réformes d'ordre sanitaire (abattage sanitaire)

Avec successivement 13,33% et 5% les avortements et la mammite chronique et les métrites qui représentent les principales causes d'abattage sanitaire. Les problèmes de polyarthrite ont également constitué une cause importante de réforme sanitaire (tableau 15).

Tableau 15 : Principales causes de réforme et leur fréquence.

Causes de réformes	Nombre de vaches	Fréquence
Avortements	8	13,33%
Mammite chronique	3	5%
Métrites	3	5%
Polyarthrite	1	1,66%

b) les réformes d'ordre économique

Il s'agit de cas de réformes dictés par des raisons économiques telles que l'insuffisance de production laitière. Ces cas ne sont pas vraiment signalés puisque même une faible production laitière est importante parmi ces causes économiques de réforme, il faut ajouter l'âge avancé et la mauvaise conformation générale.

II.2.4. Les pathologies dépistées

II.2.4.1. Brucellose et tuberculose

Pour la brucellose, le nombre d'animaux positifs est 0, les tests au rose Bengale ont montré que l'élevage est sain. Le test a été fait sur 8 vaches suspectées après avoir présenté des avortements (8 avortements dans 2 mois). le propriétaire a demandé à faire d'autres tests et donc le vétérinaire a recherché d'autres agents (trépanosomose, champignon..), et donc il a fait des tests ELISA. Les résultats ne sont pas encore obtenus.

Concernant la tuberculose aucun cas n'a été signalé ou suspecté.

II.2.4.2. Mammite

Sur les 60 vaches laitières étudiées 11 présentaient des signes de mammites cliniques pendant la période de lactation soit une prévalence 18,33 %, le CMT n'a pas été correctement fait (sachant qu'il doit être fait par l'état) donc le dépistage se fait par rapport aux cas cliniques. (Tableau 26).

Tableau 16 : Résultats du dépistage

Vaches en lactation	Vaches atteintes de mammites cliniques	Vaches cliniquement saines dépistées	Nombre de trayons dépistés
60	11	49	22



Tableau 17 : fréquences des mammites

	Nombres de cas	Cas traités	Cas de réforme
Mammites cliniques	11	09	02
Fréquence	18,33%	81,8%	18,18%

Traitement

Un traitement local :

Il s'agit bien sûr des produits intramammaires en lactation. Ceux-ci sont composés de deux éléments essentiels :

- Un ou plusieurs principes actifs antibiotiques éventuellement associés à un anti-inflammatoire.
- Un excipient : c'est le support des principes actifs et un élément majeur de l'efficacité de l'infusion intramammaire. Il doit assurer une libération rapide, une diffusion la plus large possible et une persistance limitée dans le quartier traité des principes actifs.

L'efficacité des préparations intramammaires sur les bactéries des mammites, leur innocuité pour l'animal et le consommateur, leur persistance dans le lait et la viande sont validées par un dossier d'autorisation de mise sur le marché (AMM). Par conséquent, ce sont les seuls utilisables par voie intramammaire.

II.2.4.3. Métrites

Sur les 60 vaches laitières étudiées 16 présentaient des signes de métrites cliniques pendant notre passage, soit une prévalence 26,66 %. L'incidence diffère d'une vache à l'autre : soit des rétentions placentaires, soit des mises bas dystociques ou carrément des avortements. 5 cas de rétentions placentaires d'une fréquence de 31,25% , 8 cas d'avortements d'une fréquence de 50% et 3 cas de mises bas dystociques de 18,75% de fréquence.

Tous les cas ont présenté une baisse d'appétit et donc un amaigrissement (cachexie), une baisse de production laitière, un retard d'involution de (2 à 3 mois), augmentation de l'intervalle vêlage-retour en chaleur et une baisse de fertilité.

Traitement

Parmi ces cas, 8 ont été traité (un traitement de 5jours d'antibiotiques et d'anti inflammatoires, siphonage, les oblets), d'une fréquence de 50%.

Deux cas ont présenté des complications, évolution en polyarthrites, et donc réformés avec une fréquence de 12,5%. les 6 autres cas sont en voix de guérison avec un état général tres faible, cas de cachexie.

II.2.4.4. Pathologies podales

En tout on a eu 3 cas de pathologies podales parmi les 60 vaches étudiées (5%). 2 cas de dermatites interdégitées (66,66%) et un cas de boiteries (33,33%).

Les causes étaient bien simples, aire humide, sale et/ou traumatisant. D'autant plus qu'on a une incapacité à la vache à combattre l'infection (défaut de qualité de la barrière cutanée et/ou de réponse immunitaire).

Traitement

En l'absence de vaccins efficaces, la prévention et le contrôle de la dermatite interdigitée doit nécessairement reposer sur la mise en place de mesures médicales et hygiéniques. Les plus importantes sont :

- Une détection et un traitement précoce des animaux atteints, ce qui va permettre l'augmentation des chances des guérison et d'éviter la propagation de la maladie.
- Le maintien d'un environnement propre et sec afin de favoriser la résistance de la barrière cutanée.
- Le parage régulier des onglons sur l'ensemble du troupeau afin de favoriser la santé du pied.
- Un contrôle de animaux à l'achat, en particulier pour les troupeaux encore indemnes.

- Le plus souvent, la mise en place d'une désinfection régulière des pieds pourra aider au contrôle de la maladie, à condition qu'elle soit correctement réalisée.

Traitement des lésions avec une atteinte légère modérée :

Ce traitement peut être réalisé sans lever le pied dans la salle de traite. Animedazon Spray® (Chlortétracycline)

Nettoyage des pieds avec un jet à moyenne pression	Pulvérisation du produit en couvrant toute la lésion	Marquage du pied traité (1 trait pour chaque jour de traitement)
	 2 pulvérisations de 2 secondes chacune, espacées de 15 secondes, sur pied ressuyé	

Traitement des lésions avec une atteinte sévère :

Ce traitement doit être réalisé en levant le pied en travail de pareur.



- Nettoyer les pieds à l'aide d'une brosse et d'un seau d'eau.
- Sécher la lésion à l'aide de papier absorbant.
- Appliquer le produit sur la lésion.
- Protéger la lésion par une compresse et bander le pied.
- Retirer le pansement au bout de 3 jours. Si la lésion n'est pas guérie possibilité de renouveler le pansement pour encore 3 jours, jusqu'à cicatrisation complète (ne jamais oublier le pansement, c'est pire que de ne rien faire).

II.2.5. Incidence des principales pathologies sur la production laitière et la fertilité

Cette étude concerne trois entités pathologiques dominantes en élevage bovin laitier : les mammites les métrites et les pathologies podales.

Les vaches ayant manifesté l'une des trois entités pathologiques étudiées ont été suivies pendant une période de 3 mois. Leur production laitière a été ainsi enregistrée pour être confrontée avec la production théorique.

*** Incidences des pathologies podales sur la production laitière :**

L'écart en (kg de lait/jour) entre la production effectivement obtenue et celle théorique est de l'ordre de 10 kg de lait par jour en moyenne pour la période des trois mois étudiés soit un total de 900kg en 90 jours.

*** Incidences de la mammite sur la production laitière :**

Les vaches concernées par cette pathologie sont en moyenne au 3^{ème} rang de lactation et au 4^{ème} mois depuis la mise bas. L'écart en (kg de lait/jour) entre la production effectivement obtenue et celle théorique est de l'ordre de 08 kg de lait par jour en moyenne pour la période des trois mois étudiés soit un total de 720 kg en 90 jours.

*** Incidences des métrites sur la production laitière :**

L'écart en (kg de lait/jour) entre la production effectivement obtenue et celle théorique est de l'ordre de 15 kg de lait par jour en moyenne pour la période des trois mois étudiés soit un total de 1350kg en 90 jours.

II.3. Discussion

II.3.A- le protocole de l'enquête

Notre enquête s'intéresse à un élevage de bovins laitiers en suivant l'état sanitaire du cheptel mois par mois. Cependant il est intéressant de faire des enquêtes successives dans le but de dégager un éventuel effet année.

Dans notre étude, les données d'élevages, relatives notamment à la production laitière et la reproduction ont été enregistrées manuellement par le vétérinaire lui-même. Un grand nombre de données étaient incomplètes ou manquantes, et explique la difficulté d'étudier l'influence de différents facteurs d'élevages sur les performances de reproduction de l'ensemble de la population.

II.3.B-résultats

II.3.1- Production laitière

Encore une fois l'alimentation est le premier responsable de la faible production laitière enregistrée, l'accumulation des erreurs de conduite de l'élevage et la situation sanitaire du troupeau ont aggravé la situation.

La production laitière totale et aussi faible que la production de référence, on notera particulièrement que les lactations qui font suite aux vêlages durant la période automne hiver sont favorisées par la disponibilité du vert au printemps par rapport à celles qui font suite aux vêlages de printemps et d'été qui coïncident avec un manque de fourrage vert en période estivale.

II.3.2- Bilan sanitaire

II.3.2.1-Mortalités

Le taux de mortalité reflète la situation sanitaire de tout le troupeau. Ce taux est un peu élevé ce qui exige une analyse profonde de la situation sanitaire de l'élevage.

Une erreur dans la conduite alimentaire des génisses futures vaches laitières peut causer des pertes considérables expliquant l'apparition des troubles qui se manifestent par des problèmes de coma vitulaire, dystocie, paralysie, paraplégie, hémorragies internes et des mortinatalités.

Ce qui a coûté déjà la mort d'un grand nombre de primipares et de veaux dans cette exploitation. Ceci mène à insister sur l'importance de la phase préparatoire de mise-bas des vaches sur le plan alimentaire et hygiénique. A ce propos, nous remarquons que le local réservé au vêlage joue un double rôle : infirmerie pour les vaches malades et salle de vêlage pour les vaches futures parturientes, ce qui a favorisé la contagion des vaches saines par des pathologies variées.

Les manœuvres intempestives au vêlage faites par des ouvriers manquant de technicité, le manque de surveillance de la vache parturiente sont à l'origine de mortalités élevées des vaches. Le manque de surveillance en est aussi pour quelque chose dans l'atteinte de certaines vaches par une pathologie considérée habituellement liée aux élevages extensifs et qui est la reticulo-péritonite-traumatique. Les cas de mortalités par des maladies chroniques nous laissent penser au réajustement de la politique de réforme suivie.

II.3.3.2- Réformes

L'importance de la pathologie dans cette exploitation se répercute sur la réforme des animaux.

L'étude des causes de réforme montre que la brucellose, les mammites, les pathologies podales et la pathologie de reproduction ont été incriminée dans la réforme anticipée, il faut signaler que notre dépistage s'est fait suite à une suspicion surtout de brucellose, le responsable de la ferme a signalé quelques mise bas avec retentions placentaires et des avortements.

La pathologie podale se situe également dans un haut rang en importance. Ceci reflète en effet le mauvais état de la litière qui est boueuse et glissante constituant ainsi un facteur prédisposant pour ce type de pathologie. Cela nous suggère un curage et renouvellement plus fréquent de la litière.

En grande Bretagne l'infertilité est la principale cause de réforme dans le secteur laitier [ESSLEMONT et KOSSAIBATI, 1997; WHITAKER et al, 2000].

Les résultats de réforme qu'affichent cette exploitation sont tout de même égaux à ceux observés par TROCON et PETIT [1989] qui note un taux de réforme de 25% ; parmi les causes de réformes il note une infécondité, une production laitière insuffisante, ou l'état sanitaire de la mamelle.

II.3.3. Classement des pathologies selon leur fréquence

La hiérarchisation des pathologies en élevage est une notion qui doit être prise en compte par les responsables des grands élevages de bovins laitiers et intégré dans le bilan annuel de leur exploitation vue son intérêt bénéfique dans l'amélioration de la conduite sanitaire du troupeau.

Les mammites semblent être le problème pathologique majeur dans cette exploitation.

Elle est le résultat d'un mauvais état de litière et le manque de respect des règles d'hygiène de la traite.

Mammites

Le CMT est considéré comme le meilleur test de dépistage des mammites [RUEGG and REIMAN, 2002].

La prévalence des mammites cliniques (18,33 %) est inférieure à celles rapportée par BOUAZIZ et collaborateurs [2000] et par NIAR et collaborateurs [2000] avec 32,6 % et 42,2 % respectivement. Elle est aussi très faible par rapport à celle rapportée par RAHMOUNI-ALAMI et MAZOUZ au Maroc [2003] et par FAYE et collaborateurs en France [1994] avec 30 % et 31,7 % respectivement. Les traitements symptomatiques des mammites cliniques ainsi que les conditions d'hygiène peuvent expliquer en partie ces différences. Les mammites demeurent toujours un handicap sérieux en élevage, d'où la nécessité de prendre en charge sérieusement leur prophylaxie.

Les animaux présentent une grande sensibilité en début de lactation due à la baisse de l'immunité quelques jours après le vêlage rendant ainsi la glande mammaire plus sensible, ce qui entraîne une baisse des polynucléaires neutrophiles circulants et baisse des lymphocytes dans la mamelle [JASPER *et al*, 1975; OLIVIER et SORDILLO, 1988] rendant ainsi le début de lactation une période à risques pour les mammites.

Ce taux est largement inférieur au 50 % observé par HELEILI au Maroc [2002], 64 % en Inde (SAXENA *et al*, 1993), 62 % en Ethiopie [DEGO et TAREKE, 2003].

Par ailleurs on note une augmentation de l'incidence des mammites cliniques avec le rang de lactation. Cette augmentation, plus marquée chez les vaches âgées, est corroborée par d'autres recherches ces [MORSE *et al.*, 1987, SARGEANT *et al.*, 1998]. ceci s'explique par des facteurs qui accompagnent le vieillissement des animaux, notamment les lésions des trayons qui deviennent plus allongés ce qui les rapproche du sol, ainsi qu'à la perte d'élasticité du sphincter et l'augmentation de sa perméabilité ce qui favorise les contaminations extérieures (POUTREL, 1983).

Avec l'âge il y a souvent installations de nouvelles infections à symptômes apparents et les mammites cachées auront le temps de se développer et de laisser apparaître des signes cliniques évidents.

II.3.4 - Evolution saisonnière des principales pathologies

Les mammites occupaient le premier rang des troubles de la vache laitière en accord avec les résultats de plusieurs auteurs [KOSSAIBATI et ESSLEMONT, 1997; NIAR *et al*, 2000, SISCHO *et al*, 1990] suivies par les troubles respiratoires, les troubles de la reproduction et les troubles locomoteurs.

Ceci est différent de ce qui a été observés par MOUCHET et collaborateurs [1986] signalent un taux important des maladies métaboliques en deuxième position en relation avec un contexte d'élevage très différent rendant les analyses difficiles.

Les troubles locomoteurs constamment présent tous le long de l'année touchaient pratiquement les mêmes bêtes, avec un pic en hiver évalué à 5%, les résultats sont en accord avec ceux de DESROCHERS [2005] qui rapporte une fréquence de 2 % à 30 % alors qu'ESSLEMONT [1995] signale une fréquence de 4 % à 30 %.

Malheureusement, en Algérie, les données relatives aux prévalences saisonnières des pathologies du cheptel bovin laitier restent rares et inaccessibles alors que la disponibilité du

vétérinaire pour assurer le contrôle et suivre l'évolution des maladies sur le terrain reste souvent insuffisante.

II.3.5- Médicaments utilisés

Le classement des médicaments nous a permis de savoir que la thérapeutique utilisée dans cet élevage se base essentiellement sur des anti-infectieux et anti-inflammatoires. La non commercialisation du lait pendant et quelques jours après le traitement est l'une des conséquences économiques importantes de l'utilisation de ces types de médicaments.

II.3.6- Incidences des principales pathologies sur la production laitière

Nos résultats concordent avec ceux trouvés par [PIETERS ,1989 ; PEELER et al ,2002] qui classent la mammite comme première pathologie provoquant des pertes au niveau de la production laitière, ensuite les affections podales.

la gravité de l'affection et son stade d'évolution, la virulence des germes en cause, le statut immunitaire des maladies, les facteurs d'environnement ... sont des facteurs qui rentrent dans l'intensité de répercussion de la maladie sur le niveau de production laitière permis.

II.3.7- Incidence du stade de lactation sur les pathologies

Le vêlage est un événement particulier pour le statut sanitaire de la vache. La période entourant le vêlage et surtout celle du post-partum constituent une phase de sensibilité particulière envers les pathologies.

Nous pensons qu'à partir du 4^{ème} mois de lactation les pathologies observées ne représentent plus qu'un "bruit de fond". Nous pouvons attribuer la plus grande "fragilité post-partum" à plusieurs facteurs :

- Le vêlage constitue un ensemble de perturbations métaboliques et hormonales pouvant fragiliser l'animal, mais aussi représente un ensemble d'événements pouvant conduire à des situations pathologiques (vêlage difficile, non délivrance, fièvre vitulaire) et favorise "l'accumulation des pathologies" comme l'a montré l'étude des associations pathologiques [FAYE et al, 1994].
- Le démarrage de la production laitière se traduit par un déséquilibre entre les besoins des animaux et leur capacité d'ingestion et peut s'accompagner chez les vaches hautes productrices d'anomalies de l'ingestion et de troubles sanitaires d'ordre métaboliques [COULON et al, 1989].
- Les conditions d'environnement, compte tenu du fait que la plupart des vêlages ont lieu en hiver, saison défavorable à la santé des animaux [FAYE et al, 1994].

A l'inverse la stabilisation de l'état de santé des animaux à partir du 3^{ème} au 4^{ème} mois de lactation peut être reliée à d'autres facteurs en particulier :

- La diminution de la production laitière qui assure un rétablissement de l'équilibre énergétique et azoté après le pic de lactation.
- La mise à la reproduction et la gestation qui représentent une phase physiologique de stabilité hormonale.
- Certaines pathologies pour lesquelles l'ensemble de la phase ascendante de la production laitière (les trois premiers mois de lactation) constitue la période la plus critique.

L'importance de fuites de calcium par le lait au cours de cette période constituerait un facteur favorisant pour la fragilisation des membres et l'apparition des boiteries [BARNOUIN, 1980] ce qui expliquerait en partie la plus forte sensibilité des bonnes productrices à la pathologie podale [BARNOUIN et KARAMAN, 1986].

L'évolution des fréquences pathologiques au cours de la lactation paraît donc liée étroitement au cycle physiologique de production et de reproduction de l'animal.

Cette évolution de point de vue épidémiologique doit être bien prise en compte afin de distinguer dans les variations temporelles des fréquences pathologiques.

*** Boiterie**

EDDY et SCOTT [1980] trouvent un maximum de cas de pathologie podale au cours des trois premiers mois de lactation avec un léger pic au 3^{ème} mois alors que dans nos résultats les boiteries ont été signalées le long de l'année.

En revanche, DOHOO et al. [1984] observent une décroissance régulière à partir du 30^{ème} jour mais ils ne prennent pas en compte les récives.

II.3.8- Incidence du rang de lactation sur la pathologie

*** Boiterie**

Notre étude nous a permis de constater que les troubles locomoteurs sont présent tous le long de l'année touchant pratiquement les mêmes bêtes sans aucune relation avec le rang de lactation.

D'autres auteurs ont rapportés que les pathologies podales augmentaient avec le rang de lactation de la vache laitière, selon un modèle de croissance linéaire de l'ordre de 0,6% par an [DOHOO et al, 1984 ; BROCHART et FAYET, 1981], résultats en accord avec ceux d'EDDY et SCOTT [1980].

Les perturbations du métabolisme osseux avec l'âge semblent constituer un facteur prédisposant aux boiteries chez les animaux âgés.

Par contre BARNOUIN et KARAMAN [1986] observent que les boiteries diminuent avec le rang de lactation, ceci est expliqué certainement par l'acquisition de la vache d'une certaine résistance immunitaire avec l'âge, plus efficace contre les germes d'infection intervenant dans la pathologie podale.

*** Métrite**

Le rang de lactation n'est en général pas un facteur de risque significatif des métrites [GRÖHN et al., 1990 ; SCHMITT, 2002]. Seuls certains auteurs le trouvent associé pour certains rangs de parité. Ce sont essentiellement les primipares et vaches en deuxième lactation qui voient leur risque de métrite augmenter [MARKUSFELD, 1987 ; DAHIER, 1992]. Dans notre étude on n'a pas vraiment réalisé un diagnostic des métrites, mais les données consignées sur le registre du suivi sanitaire semblent indiquer que les métrites touchaient surtout les primipares.

II.3.9- Effet des pathologies sur la fertilité

Les pathologies favorisent directement et indirectement l'infertilité par leurs effets néfastes sur la santé de la vache qui se trouve ainsi dans des conditions défavorables à la reproduction particulièrement la mammite.

Le mauvais état sanitaire en général ne permet guère le déroulement normal de la fonction reproductrice.

II.3.10- Evolution de la maladie

Les valeurs concernant les taux de réforme et de mortalité enregistrées montrent l'importance des dégâts provoqués par les entités pathologiques étudiées et dépistées. La variété des résultats est en relation avec les caractéristiques d'apparition et d'évolution des pathologies étudiées.

Conclusion de la deuxième partie

A travers l'étude que nous avons menée dans l'exploitation laitière de "Ouadi Rabah" ressortent les principaux problèmes dont souffre l'élevage bovin laitier dans cette ferme.

A savoir les problèmes de réforme, d'infertilité, l'irrégularité et l'insuffisance de la production par rapport au potentiel génétique des animaux et enfin les menaces sanitaires liées essentiellement à la mauvaise hygiène.

La réduction de l'incidence pathologique, du taux de mortalité et du taux de réforme améliorerait sans doute la productivité des vaches laitières. Ceci n'est envisageable que dans le cadre d'un plan de prévention globale qui inclue la rationalisation de la couverture des besoins alimentaires, des mesures hygiéniques et sanitaires rigoureuses surtout envers les mères en période peri-partum et de leurs produits, et ce de la naissance jusqu'au sevrage, et une meilleure gestion technique de l'exploitation par l'amélioration de l'encadrement technique et sanitaire au sein de l'exploitation.

Conclusion générale

Les grands élevages bovins laitiers connaissent en général des problèmes sanitaires et zootechniques liés à la difficulté d'une gestion rigoureuse et d'une maîtrise de l'hygiène sans le recours à de grands investissements.

Nous avons menée une étude dans une exploitation dans l'est de la capitale Alger qu'on a mis en évidence ces problèmes qui s'opposent parfois de façon grave pouvant compromettre la rentabilité de l'élevage. C'est le cas notamment des difficultés de reproduction.

Sur le plan de la production laitière et malgré l'exploitation de races à fort potentiel génétique, la moyenne enregistrée par vache présente reste insuffisante. La pathologie rencontrée dans l'exploitation étudiée est importante et diversifiée. Elle révèle surtout un manque au respect des règles d'hygiène et la défaillance des plans de préventions adoptés.

Pour essayer de remédier à cette situation et à la lumière de ce que nous avons pu observer et étudier, nous recommandons :

- Une mise en œuvre d'un programme de suivi de la reproduction dont l'application doit être stricte et sous la responsabilité vétérinaire.
- Une rationalisation de la politique de réforme : toute vache atteinte d'une maladie grave ou récidivante est reformée afin de réduire le nombre de cas cliniques et minimiser les pertes économiques.
- Le curage des locaux d'élevage doit être effectué à raison d'une fois par semaine et le paillage doit être quotidien. Il convient aussi, de séparer l'infirmerie de la salle de vêlage de la salle de traite et de respecter les règles d'hygiène lors de la traite : nettoyage de mamelle à l'eau tiède, séchage, mise en place des gobelets trayeurs, giclage, trempage des trayons dans une solution antiseptique, passage à une aire d'exercice.
- il s'avère indispensable à court terme de mettre en place un programme de prophylaxie stratégique consistant en dépistages systématiques, réforme des sujets brucelliques et tuberculeux en incluant les mesures d'accompagnement (indemnisation, etc.) et surtout, de mener une vaste campagne de sensibilisation et d'information pour tous les acteurs.
- A long terme, il faut instaurer une conduite adéquate du troupeau en minimisant les risques de maladies potentielles des animaux, avec une alimentation correcte adaptée aux

impératifs des nouveaux modes de production, une hygiène du troupeau et un contrôle vétérinaire permanent et efficace.

A ces recommandations nous ajoutons la nécessité de :

Garantir une bonne préparation au part pour les vaches gestantes tout en respectant les règles d'hygiène

Appliquer des mesures hygiéniques plus strictes pour les animaux malades, Améliorer les conditions de logement des veaux à âge inférieur à trois mois.

Ainsi, la recherche de l'amélioration de la productivité de la vache laitière passe essentiellement par la maîtrise des problèmes sanitaires qui coûtent à nos élevages des pertes considérables.

Références bibliographiques

1. **AHMADI C.**, 1992. - Analyse épidémiologique et clinique des endométrites post-puerpérales chez les bovins laitiers dans le cadre du PAVIR. Thèse Doc. Vét. Sidi Thabet, N° 12.
2. **ALTON G.G., JONES L.M., ANGUS R.D., VERGER J.M.**, 1988. - Laboratory Techniques in brucellosis. INRA, Publications. Paris.
3. **ANDRIAMANGA S., STEFFAN J., THIBIER M.**, 1984. - Metritis in dairy herds: an epidemiological approach, special reference to ovarian cyclicity. Ann. Rech. Vet., **15**, 503-508.
4. **AOUADI S.**, 1991. – Contribution à l'étude des paramètres zootechniques dans les grands élevages bovins laitiers du gouvernorat de Béja. Thèse Doc. Méd. Vét, Sidi Thabet, **143** p, N° 14.
5. **AUREJAC R ., DARRE S .**, 1975. - Quand faudrait-il réformer les vaches laitières ? L'élevage bovin, **13**, 57-59.
6. **BADINAND F.**, 1976. – Les métrites puerpérales enzootiques chez la vache laitière. Importance relative des différents facteurs d'apparition. Rec. Méd. Vét., **152**, 87 – 93.
7. **BADINAND F.**, 1981. – Utérus de la vache au cours du puerpérium (expulsion des enveloppes, involution) : physiologie et pathologie. Soc. Française. Buiatrie, Alfort. 201-211.
8. **BADINAND F., SENSENBRENNER A.**, 1984. – Non-délivrance chez la vache. Données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. Point Vét., **16**, 483 - 496.
9. **BAREILLE N.**, 2004. – L'élevage des jeunes bovins de boucherie. Polycopié de cours ENVN, 7 p.
10. **BAREILLE N, FOURICHON C.**, 2004. – Facteurs de risque des affections post-partum. Point Vét., **37**, 116-21.
11. **BARNOUIN J.**, 1980. – Enquête éco pathologique continue en élevages observatoires chez les ruminants. Objectifs et stratégies. Ann. Rech. Vét., **11**, 341-350.
12. **BARNOUIN J., CHACORNAC J.P.**, 1992. – A nutritional risk factor for early métritis in dairy farms in France. Prev Vét. Méd., **13** : 27-37.
13. **BARNOUIN J., FAYET J.C., BROCHART M., PACCARD P., BOUVIER A.**, 1986. – Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. Ann. Rech. Vet., **17**, 331-346.

14. **BARNOUIN J., KARAMAN Z.,** 1986. – Enquête éco pathologique continue. Influence du niveau de production sur la pathologie de la vache laitière. *Ann. Rech. Vét.* **17** (3), 331-346.
15. **BASTIAENSEN P.,** 1997. – Preliminary results on artificial insemination in Suriname. Case study: Commewijne District. *Tropicultura.* **15**, 27 - 32.
16. **BENAICH S., GUEROUALI A., BELAHSEN R., MOKHTAR N., AGUENAOU H.,** 1999. – Effect of dietary crude proteins on the reproductive function in the postpartum dairy cow. *Thérapie.* 1999. **54**, 553 - 557.
17. **BENAYED M .,** 1992.- Le coût de renouvellement en élevage laitier. Importance relative des réformes pour mammites. Thèse Doc. Méd. Vét. Sidi Thabet, N° 23.
18. **BENET J. J.,** 1996. – La tuberculose. ENVN, Nantes. 3–111
19. **BOICHARD D.,** 1986. – Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. *Rev. Elevage et insémination,* **213**, 19-23.
20. **BOICHARD D.,** 1998. – Impact économique d’une mauvaise fertilité chez la vache laitière. *INRA Productions Animales,***1**, 245-252.
21. **BOUAZIZ O., AIMEUR R., KABOUIA R., BRERHI E.H., SMATI F., TAINTURIER D.,** 2000. – Enquête sur les mammites Bovines dans la région de Constantine. 4^{ème} Séminaire international de médecine vétérinaire. Constantine 21-22 Novembre 2000.
22. **BROCHARD D.,** 1978. – Utilisation des indices de fécondité et des dossiers d’exploitation. *Bulletin technique des GTV,* **5**, B-134, 1-6.
23. **BRUYAS J. F., FIENET F., BATTUT L., TAINTURIER D.,** 1996. – Conduite à tenir devant « Repeat-breeding » : démarche thérapeutique. *Point Vet.* **28** n° spécial.
24. **CHALOUX A., RANNEY A .F.,** 1974. – Maladies bactériennes. Tuberculose. In Gibbons W. J.: *Médecine et chirurgie des bovins.* Vigot, frères Éditeurs .Paris, 183–189.
25. **CHURCH T.L., RADOSTITS O.M.,** 1981. - A retrospective survey of diseases of feedlot cattle in Alberta. *Can. Vet. J.,* **22**, 27-30.
26. **COSSONJ.L .,** 1998. - Eco-planning. *Proceedings, Journées Nationales des GTV : La Reproduction,* 189-195.
27. **COULON J. B., FAVERDIN P., LAURENT F., COTTO G.,** 1989. - Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. *INRA Productions Animales.* **2**, 47 - 53.

28. **CUSACK P. M. V., Mc MENIMAN N., LEAN I.J.,** 2003. -The medicine and epidemiology of bovine respiratory disease in feedlots. *Aust. Vet. J.*, **81**, 480-486
29. **DAHIER T.,** 1992. -Suivi des troubles de santé chez la vache laitière : estimation de leur fréquence et recherche de leurs associations à l'échelle de la lactation. Thèse Méd Vét., Nantes, 64p.
30. **DE JONG R.,** 1996. - *Dairy stock development and milk production with smallholders*. Ph. D Thesis. Wageningen, University, the Netherlands. 308 p.
31. **DEGO O. K., TAREKE F.,** 2003. - Bovine Mastitis in selected areas of southern Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.*, **3**, 197-205.
32. **DESROCHERS A.,** 2005. - Les boiteries ou quand la reproduction boîte, Le producteur de lait québécois, 14p
33. **DOHOO I R., MARTIN S. W., MACMILAN I., KENNEDY B.W.,** 1984. - Diseases, Production and culling in Holstein Friesian cows.2.Age, season and sire effects. *Prev. Vet. Med.*, **2**, 656-670.
34. **DOHOO I.R., MARTIN S.W.,** 1984. - Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. *Prev.Vet. Med.*, **2**, 771-784.
35. **EDDY R.G., SCOTT C.P.,** 1980. - Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in somerse. *Vet. Rec.*, **106**, 140-144.
36. **EDWARD S.A.,** 1996. - Respiratory diseases of feedlot cattle in central USA. *Bov. Pract.*, **30**, 5-7.
37. **EL SANOUSI S. M., OMER E. E.,** 1985. - Serological survey of brucellosis in Benghazi Cow project (Libya). *Int. J. Zoonoses*, **12**, 207–210.
38. **ENEVOLDSEN C., HINDHEBE J., KRISTENSEN T.,** 1996. - Dairy herd management types assessed from indicators of health reproduction, replacement and milk production. *Journal of Dairy Science*. **79**, 1221 - 1236.
39. **ENJALABERT F.,** 1998. – Alimentation et reproduction chez les bovins. La reproduction, Journées nationales des GTV, Tours, FRANCE.
40. **ENNAIFER., CHEMAM.,** 1995. - L'analyse de la pathologie fonctionnelle de la reproduction chez les vaches laitières. Thèse.Doc. Méd.Vet, Sidi Thabet, N° 15, 200 p.
41. **ENNUYER M.,** 2008. – Suivi de troupeau en élevage laitier : 25 ans d'exercice. Proceedings, Journées Nationales des GTV : La reproduction porte d'entrée en élevage, 125,132.

42. **ESSLEMONT R.J., KOSSAIBATI M.A.**, 1997. -L'abattage dans 50 troupeaux laitiers de l'Angleterre. *Record vétérinaire*, **140**: 36-39.
43. **ESSLEMONT R. J.**, 1995. -Standards of dairy cow fertility management achieved in UK Dairy herds -Lecture for research conference. University of Nottingham.
44. **FAYE B., LANDAIS E., COULON J. B., LESCOURRET F.**, 1994. - Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : Bilan des 20 années d'observations dans 03 troupeaux expérimentaux. *Prod. Anim*, INRA, **7**(3), 191-206.
45. **FAYE B ., FAYET J.C.**, 1986. - Evolution des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction du stade de lactation. *Ann. Rech. Vet*, **17** (3), 247-255.
46. **FAYE B., BARNOUIN J.**, 1996. - L'éco pathologie ou comment aborder la pathologie multifactorielle. *INRA Productions Animales*. Hors série « 50 ans de recherche en Productions Animales », p. 127 - 134.
47. **FOLDI J, KULCSAR M, PECSI A, HUYGHE B, DE SA C, LOHUIS JA, COX P, HUSZENICZA G.**, 2006.- Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Anim Reprod Sci.*, **96**(3-4), 265-81.
48. **FONTAINE M.**, 1987.-Vade-mecum du vétérinaire.15^{ème} édition. 1642 pages,Vigot frères Éditeurs, Paris.
49. **FOOTE R.H.**, 1996. - Dairy cattle reproductive physiology research and management - Past progress and future prospects. *Journal of Dairy Science*. **79**, 980 - 990.
50. **FOURICHON C.**, 2001. - Evaluation de l'impact zootechnique et économique des troubles de santé en élevage bovin laitier. Ecole Nationale Supérieure Agronomique Rennes. 252 p.
51. **FOURICHON C., SEEGER H., BAREILLE N., BEAUDEAU F .**, 2001. - Evaluation des pertes et de l'impact économiques consécutifs aux principaux troubles de santé en élevage bovin laitier. 8^{èmes} *Rencontres Recherches Ruminants*. 5-6 décembre. Paris, **8**, 137-143.
52. **GALINA C.S., ARTHUR G.H.**, 1989. – review of cattle reproduction in the tropics. Part 1, puberty and age at first calving,*Anim,Breeding.Abstract*,**57**,7,583-590.
53. **GAUTHIER N.**, 1988. - Facteurs de risque de la pathologie respiratoire des jeunes bovins en lots mis en évidence par une enquête écopathologique. *Congrès de la Société Française de Buiatrie, Paris*, **31-35**.

54. **GRÖHN Y.T, ERB H.N, MAC CULLOCH C.E, HANNU S, SALONIEMI H.S.,** 1990. - Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle : associations among host characteristics, disease and production. *Prev Vet Med.*, **8** (1), 25-39.
55. **HEALY A.M., MONAGHAN M.L., BASSETT H.F., GUNN H.M., MARKEY B.K., COLLINS J.D.,** 1993. – Morbidity and mortality in a large Irish feedlot; microbiological and serological findings in cattle with acute respiratory disease. *Br. Vet. J.*, **149**, 549-560.
56. **HEINRICHS A. J.,** 1993. – Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science.* **76**, 3179 - 3187.
57. **HELEILI N.,** 2002. – Etude de la mammite subclinique et la sensibilité in vitro des germes isolés aux antibiotiques. (Mémoire), Université de Batna. Algérie , 202 p.
58. **JASPER D. E., DELLINGER J. B., BUSHNELL R. B.,** 1993. – Herds studies on coliform mastitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1975, **166**, 778–780.
59. **KOSSAIBATI M.A., ESSLEMONT R.J.,** 1997. - The Costs of Production diseased in dairy herds in England. *Veterinary Journal*, **54** (1).41-51.
60. **LABEN R.L., SHANKS R., BERGER P.J., FREEMAN A.E.,** 1982. – Factors affecting milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, **65**, 1004-1015.
61. **LAKHDISSI H.,** 1982. – Approche clinique et thérapeutique de l'infécondité fonctionnelle chez la vache laitière, Maroc, Rabat, Thèse, Doc, Vét. institut vétérinaire et agronomiques Hassan II : 44 - 74.
62. **LANDAIS E.,** 1996. - Elevage bovin et développement durable. *Courrier de l'Environnement* INRA, France. 29, 28 - 42.
63. **LANOT F., BIGOT C.E.,** 1996. - Fécondité des vaches laitières sur l'île de la réunion. Bilan de six années de suivi de la reproduction. CIRAD/INRA, EDE, GTV, SVRU, 76 p.
64. **LIBERSA M.,** 1980. - Hiérarchie des problèmes pathologiques rencontrés chez les taurillons en Champagne. Journées Nationales des G.T.V., Reims, 47-56.
65. **LOISEL J .,** 1982. - Comment situer et gérer la fécondité dans un troupeau laitier, revue élevage Bovin (OV, CP), 25,29.
66. **LOISEL J.,** 1976. - Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier. Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau. ITEB. Ed. (Paris) 65 p.
67. **LONERAGAN G.H., DARGATZ D.A., MORLEY P.S., SMITH M.A.,** 2001. - Trends in mortality ratios among cattle in US feedlots. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **219**, 1122-1127.
68. **MADR.,** 2002. - Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Direction des Services Vétérinaires. *Bulletin Sanitaire Vétérinaire.*

69. **MAILLARD R.**, 2006. – Composition et rôle du colostrum chez les bovins. In : Reproduction des ruminants : gestation, néonatalogie et post-partum. Numéro spécial Point Vét. **37**, 106-109.
70. **MAILLARD R., BOULOUIS H.J.**, 2001. – Transfert d'immunité chez les espèces domestiques d'intérêt vétérinaire. In : Comptes rendus des Journées Nationales GTV. Clermont-Ferrand, 30-31 mai et 1^{er} juin 2001. Paris : S.N.G.T.V., 19-25.
71. **MAKARECHIAN M., KUBISCH H M.**, 1988. – The effect of age at weaning on the health status of bull calves in a feedlot. *Can. Vet. J.*, **29**, 815-817.
72. **MARKUSFELD O.**, 1987. – Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, associations with parity and interrelationships among traits. *J Dairy Sci.*, **70** (1), 158-66.
73. **MARSHALL R.T., EDMONDSON J.E., STEEVENS B.**, 1993. – *Using the California Mastitis Test*. URL: <http://muextension.missouri.edu/explore/agguides/dairy/g03653.htm>.
74. **MARTIN S.W., MEEK A.H., DAVIS D.G., JOHNSON J.A., CURTIS R.A.**, 1981. – Factors associated with morbidity and mortality in feedlot calves: the Bruce county beef project, year two. *Can. J. comp. Med.*, **45**, 103-112.
75. **Mc DERMOTT J.J., MARTIN S.W., ALLEN O.B.**, 1994. – Health and productivity of beef breeding bulls in Ontario. *Prev. Vet. Med.*, **18**, 99-113.
76. **MIALOT J.P., GRIMARD B., LEVY I.**, 1988. – Bilan et suivi d'élevage en troupeau bovin allaitant *Rech Med, Vet*, **164**, (6-7), 587-597.
77. **MILLER G .Y., DORN C. R.**, 1990. – Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. *Preventive Veterinary Medicine*, **8** (2-3).171-182.
78. **MORGAN W. J .B., MACKINNON D .J., LAWSON J. R., CULLEN G. A.**, 1969. – The rose bengale plate Ag. Test in the diagnostic of brucellosis. *Vet. Rec*, 636-641.
79. **MOUCHET C., DENIS B. et DROUIN B.**, 1986. – Les frais vétérinaires en élevage bovin laitier. *Rech Méd. Vét.*, 485–493.
80. **MTAALLAH B., OUBEY Z., TAHRI M.**, 2000. –Taux cellulaire de lait de tank et ses facteurs de risque en élevage intensif. *Proceeding. Colloque : Lait, Qualité et Santé*. Association Nationale des Médecins Vétérinaires de Tunisie et Méditerranées Vétérinaires. El Baytari. 25-31.

81. **NEBEL R. L., MC GILLIARD M. L.**, 1993. –Interaction of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. **76**, 3257 - 3268.
82. **NIAR A., GHAZY K., DAHACHE S. Y.**, 2000. – Incidence des mammites sur les différents élevages bovins de la Wilaya de Tiaret. 4^{ème} Sem. Int. Med. Vet. Constantine, Algérie.
83. **OLIVIER S.P., SORDILLO L. M.**, 1988.– udder health in the preparturient period, *J. Dairy Sci.* 1988, **71**, 2584–2606.
84. **PACCARD P ., GRIMARD B .**, 1988. – La maîtrise de la reproduction des vaches allaitantes, *Rech Med Vet*, **164**, (6-7), 531-538
85. **PEELER E J., GREEN M. J., FITZPATRICK J.L.P.P., GREEN L .E .**, 2002.– Study of Clinical Mastitis in British Dairy herds bulk milk Somatic cell counts less than 150 000 Cells/ml. *Vet. Record.*, **151**.170-176.
86. **PETERS A.R., BALL P.J.H.**, 1987. – Reproduction in cattle. Butterworth & Co,(Publishers) LTD.
87. **PETROVSKI K., TRAJCEV M., BUNESKI G.**, 2006. – A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *J. S. Afr. Vet. Assoc*, **77**, 52-60.
88. **PIETERS T.**, 1989. – Les charges de santé des exploitations laitières spécialisées. Mémoire Soutenu en vu de l’obtention du diplôme de certificat de fin de première année a l’institut supérieur des productions animales : Nantes. Décembre.76 p.
89. **POUTREL B.**, 1983. –la sensibilité aux mammites: revue des facteurs liés a la vache, *Ann. Rech. Vet.*, **14**, 89-104.
90. **RADISCON (Régional Animal Diseases Control).**, 1998.– Brucellose Atelier. Le Caire. Egypte, 2.
91. **RAHAL K., AMEUR A., BOUYOUCHEF A ., KAIDI .**, 2009. – Epidémiologie des mammites chez les bovins laitiers, dans la région de la Mitidja, 7^{ème} Journées des sciences vétérinaires, les maladies infectieuses des bovins, 18,19 Avril, 2009 Algérie. ENVS, El Harrach.
92. **RAHMOUNI ALAMI I., MAZOUZ A.**, 2003.– Etude des protocoles de traitement des mammites bovines au Maroc (Enquêtes de terrain). XX^{ème} Congrès Vét. Maghrébin, Fès, Maroc, 25
93. **RAUNET G.**, 2010. –Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers de Haute-Normandie, suivis par la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007, Thèse de doctorat vétérinaire, ENV Toulouse, 108 p.

94. Rec. Méd. Vét., 154(1), 17-22.
95. **ROUSSEL P.H., BAREILLE N., SERIEYS F., MICHENOT B., MONNERIE C., SEEGER H .**, 2009. - Evaluation a priori de la rentabilité des plans de maîtrise des mammites et des boiteries dans les interventions de conseil en exploitations laitières . *Rencontres Recherches Ruminants*. . Paris, **16**, 261-264.
96. **SALAT O.**, 1993. – Epidémiologie et impact économique des troubles respiratoires dans un élevage de taurillons en testage. Thèse de doctorat vétérinaire, ENV Toulouse, 79 p.
97. **SARGEANT J. M., MORGAN A., SCOTT H., LESLIE K. E., IRELAND M. J., BASHIRI A.**, 1998. – Clinical Mastitis in dairy Cattle in Ontario: Frequency of occurrence and bacteriological isolates. *Can. Vet. J.*, **39**, 33-38.
98. **SAXENA R. K., DUTTAG N., BORAH R., DURAGOHAIN J.**, 1993. - Incidence and aetiology of bovine subclinical mastitis. *Indian Vet. J.*, **70**, 1079-1080.
99. **SCHALM O.W., CARROL E. J., JAIN C.**, 1971.– *Bovine mastitis*. Philadelphia, PA, USA: Lea and Febriger, 94–157.
100. **SCHELCHER F., VALARCHER J.F.**, 1999. – Broncho-pneumonies infectieuses des bovins. *Renc. Rech. Ruminants*, **6**, 177-182.
101. **SCHMITT A.**, 2002.– Fréquence et associations entre troubles de santé chez la vache laitière dans deux fermes expérimentales. Thèse Méd Vét., Nantes, n°186, 96p.
102. **SEEGER H., MENARD J. L ., FOURICHON C.**, 1997. – Mammites en élevage bovin laitier : importance actuelle, épidémiologie et plan de prévention. *Ren. Rec. Ruminants*. **4**, 233-242.
103. **SEEGER H .**, 2006. – Economic of the reproductive performance of dairy herds. *Proceedings of the World Buiatrics Congress*, Nice, France, p. 292.
104. **SEEGER H.**, 1992. – L’impact économique de l’infécondité en élevage bovin laitier. *Bulletin des GTV*, 2, (27-35)
105. **SEEGER H., BEDOUET J., BOUIN V.**, 1994. – Attentes des éleveurs laitiers mayennais en matière de suivi d’élevage par le vétérinaire. *GTV 94-5-B-486* (Nutrition alimentation 65-75).
106. **SEEGER H., FOURICHON C., BEAUDEAU F.**, 2003. – Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res*, **34**, 475-491.
107. **SEEGER H., FOURICHON C., BEAUDEAU F., BAREILLE N., MALHER X.**, 2002. – Evaluer l'impact économique du bilan de santé et la rentabilité attendue d'actions

- de maîtrise de la santé en troupeau laitier. Journées Nationales SNGTV, 29-31 Mai, Tours, 247-251.
108. **SEEGERS H., MALHER X.,** 1996. – Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Point Vét*, 28 (n°spécial), 971-979.
 109. **SHELDON I.M, RYCROFT A, ZHOU C.,** 2004. – Association between postpartum pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle. *Vet Rec.*, **154** (10), 289-93.
 110. **SHIM E., SHANKS R., MORIN D.,** 2004. – Milk loss and treatment costs associated with two treatment protocols for clinical mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci*, **87**, 2702-2708
 111. **SISCHO W. M., HIRD GARDNER I. A., UTTERBACK W. W., CHRISTIANSEN K. H., CARPENTER T. E., DANAYE-ELMI C., HERON B. R.,** 1986. – Economics of disease occurrence and Prevention on California dairy farms: a report and evaluation of data collected from the national animal health monitoring system. *Prev. Vet. Med.*, 1990, **8** (2-3), 141-156.
 112. **SLAMA H.,** 1996. –prostaglandines, leucotrienes et sub involution utérine chez la vache. *Rec, Med, Vét.*, **173**:369 -381.
 113. **SLAMA H., VAILLACOURT D., GOFF A.K.,** 1991. – Pathophysiology of the puerperal period: Relationship between prostaglandin E2 PGE2 and uterine involution in the cow. *theriogenology*, **36**:1071 -1091.
 114. **SLIMANE N., AHMADI C., OUALI F., KACHTI M., HIBIER M.,** 1994. – Analyses épidémiologiques et clinique des endométrites post-puerpérales chez les bovins laitiers en Tunisie. *Rec. Med. Vet.*, **170** (12).
 115. **SNOWDER G D., VAN VLECK L D., CUNDIFF L.V., BENNETT G.L.,** 2006. – Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic and economic factors. *J. Anim.Sci.*, **84**, 1999-2008.
 116. **SRAÏRI M.T., BAQASSE M.,** 2001. – Devenir et performances de génisses pie noires frisonnes importées au Maroc. *Livesock. Research for Rural Development*. 12, 3. <http://www.cipav.org.co./llrd/llrd12/3/sra123.htm>.
 117. **SRAÏRI M.T., FARIT Y.,** 2001. – Studies on dairy cattle reproduction performances in Morocco based on analysis of artificial insemination data. *Tropicultura*. **19**, 47 - 53.
 118. **STEFFAN J.,** 1987. – Les métrites bovines en élevage bovin laitier : quelques facteurs influençant leurs conséquences sur la fertilité. *Rec. Med. Vet.*, **163** (2), 183-188.

119. **THERON L., PLUVINAGE P.,** 2008. – Traitement des infections mammaires inhabituelles *Atelier Santé mammaire Congrès SNGTV* Mai 2008, Nantes
120. **THIBIER M.,** 1982. – Le programme d ‘action vétérinaire intégré de reproduction. *Bull, Tech, Ins, Art*, **25**,17-82.
121. **TROCON J. L., PETIT M.,** 1989. – croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieurs. *INRA. Prod. Anim.*, **2** (1), 55–64.
122. **VAGNEUR M.,** 2008. – L’audit d’élevage laitier en reproduction. *Proceedings, Journées Nationales des GTV : La Reproduction, porte d’entrée en élevage*,167 -178.
123. **VALLET A., PACCARD P., DUMONTHIER P.H.,** 1998. – Méthodes d’analyse de l’infécondité vaches lait d’un troupeau laitier, *Institut d’élevage*.
124. **VOGEL G.J., PARROTT C.,** 1994. – Mortality survey in feedyards : the incidence of death from digestive, respiratory, and other causes in feedyards on the Great Plains. *Compend. contin. Educ. Pract. Vet.*, Feb , 227-234.
125. **WHITAKER D.A., KELLY J.M., SMITH S.,** 2000. – d’élimination et les taux de maladie dans 340 troupeaux laitiers:. *Veterinary Record*, **146** ,363 à 367.