



République Algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université IBN Khaldoun - Tiaret

Institut des Sciences Vétérinaires

Département de Sante Animale

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

Sous le thème:

***CONTROLE DE LA GESTION DE LA REPRODUCTION D'UN ELEVAGE
BOVIN***

« Etude bibliographique »

Présenté par:

***M^{lle}. BELAROUG ZINEB
M^{lle} SITAYEB Zineb***

Encadré par:

Dr. Boucif .A

Année universitaire

2014-2015

Résumé

Ce travail rentre dans la préparation d'un projet de fin d'étude en vue de la préparation du diplôme de docteur vétérinaire. Il est basé sur une enquête par 'un suivi d'élevage bovin au niveau de plusieurs exploitations en Algérie.

Un questionnaire portant sur la gestion zootechnique de la reproduction a été présenté aux propriétaires de ces exploitations, en vue de l'appréciation des conditions d'élevage ; notamment l'évaluation des performances de reproduction et de production de la vache laitière ainsi que l'état sanitaire des vaches et des génisses au sein des élevages enquêtés, essentiellement de race étrangère, nous a permis de relever les imperfections suivantes :

- ✓ Les conditions d'élevage pratiquées au niveau des exploitations laissent apparaître une très mauvaise prise en charge des normes d'élevage.
- ✓ Les observations faites au sujet de la gestion de la reproduction au sein des élevages montrent que l'ensemble des paramètres relatifs à la reproduction sont en dessous des objectifs techniques et économiques. avec l'enregistrement d'un faible développement de l'insémination artificielle, et un manque de suivi de l'état reproductif des animaux, de plus les rendements laitiers restent d'un niveau très bas par rapport au potentiel de la race
- ✓ L'utilisation de protocoles d'induction de chaleurs et de diagnostic précoce de gestation, a contribué à l'amélioration de la fertilité des animaux. L'approche sur les causes de la mortalité des veaux montre un taux très élevé.
- ✓ Les pathologies rencontrées sont souvent de type multifactoriel, et témoignent des carences relevées au niveau de la structure (conditions d'habitat défavorables) et le fonctionnement (mauvaise conduite) des élevages.
- ✓ La réforme des vaches est majoritairement faite pour des problèmes de boiteries, de mammites cliniques, des troubles digestifs, des cas d'infertilité et souvent aussi à cause d'une mauvaise production laitière.

Des visites régulières de l'élevage par le vétérinaire et la mise en place des mesures correctives contribuent à améliorer la rentabilité de l'exploitation, avec des effets à plus ou moins long terme.



Louanges à Allah, seigneur de l'univers ; Que les salutations d'Allah soient sur son messager qu'il a envoyé en qualité de miséricorde universelle, ainsi que sur ses compagnons et ses frères jusqu'à la résurrection.

Remerciement

Au début

Nous remercions notre Dieu pour leur aide jusqu'à cette étape de ma vie

Le grand remerciement à notre encadreur le docteur **Boucif Ahmed.**

Pour ses aides et ses conseils

Nous remercions encore tous nos enseignants de :

L'école primaire

Le CEM

Le Lycée

Remerciements chaleureux :

A tous les professeurs de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret. Sans oublier tous les travailleurs de l'institut

Dédicaces

A mon dieu et miséricordieux

Au prophète de la paix et de la miséricorde

***A celle qui m'a transmis la vie, l'amour et le courage, à ma très chère
maman***

Toutes mes joies, mon amour et ma reconnaissance

***A mon très cher père pour qui je prie dieu ardemment pour la
conservation de sa santé et de sa vie***

Qu'Allah vous protège pour nous

*Aux flammes qui éclaircissent ma vie, aux visages d'intelligence et
d'innocence, **mes adorables frères et sœurs,***

Je leur souhaite tout le bonheur du monde

*A mon cher binôme **Zineb***

***A tout ma famille** et mes proches*

*J'espère que vous trouviez dans ce travail toute ma
reconnaissance et toute mon amour*

*Enfin A mon très cher pays «**L'Algérie**», j'espère pouvoir être à la
hauteur pour lui rendre tous ce qu'il m'a donné et plus. Inchallah*

BELAROUG ZINEB

Dédicaces

A mon dieu et miséricordieux

Au prophète de la paix et de la miséricorde

Je dédie ce travail

A la mémoire de la bougie de ma vie et mes yeux,

Ma très hère maman qui aurait été fière de ma réussite.

Je souhaite que mon Dieu étende sa miséricorde sur elle.

A Mon père :

Pour tout ce qu'il a fait pour moi pour que je sois celle que je suis aujourd'hui,

Vous trouver dans ces petits mots toute ma gratitude ainsi que mon profond dévouement

Je vous aime beaucoup

A mes frères et mes sœurs et leurs enfants

A tous mes oncles: SITAYEB NEKROUF et leurs enfants

A toute la famille SITAYEB

Je n'oublie pas mon amie et partenaire de travail BELAROUG ZINEB

A toutes les personnes qui connaissent ZINEB de proche et de loin

Enfin A mon très cher pays «L'Algérie», j'espère pouvoir être à la hauteur pour lui rendre tous ce qu'il m'a donnés et plus. Inchalah

SITAYEB Zineb

TABLE DES MATIERE

Remerciements

Dédicaces

Liste de figures :

Liste des tableaux

Introduction..... **1**

Première Partie

Chapitre I : Rappels de la physiologie sexuelle de la vache

I-Eléments de physiologie de la reproduction chez la vache laitière.....	5
I.1. Propriétés du cycle œstral de la vache.....	5
I.2. Les phases du cycle	6
I.3. Le cycle comportemental.....	6
I.4. Événements anatomo-histologiques au cours du cycle	6
I.5. Sécrétion et dynamique des hormones impliquées dans le cycle.....	12
PHYSIOLOGIE REPRODUCTRICE POSTPARTUM DE LA VACHE LAITIERE.....	
II.1 Reprise de l'activité ovarienne	18
II.1.1. Reprise de la cyclicité.....	18
II.1.2. Rétablissement de l'activité ovarienne	18
II.1.3. Période d'inactivité ovarienne.....	19
II.1.4. Premier cycle ovulatoire.....	20
II.2. Reprise de l'activité hormonale	22
II.3. Stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire.....	23
II.4. Reprise de la sécrétion de progestérone	24
II.5 Rétablissement de l'activité œstrale	26
II.6. Facteurs influençant la reprise d'activité.....	27

Chapitre II : Gestion de la reproduction d'un élevage bovin

I. Parametres de la reproduction	34
I.1 Intervalle entre vèlages premières chaleurs.....	34
I.2 Intervalle vèlage première insémination	34
I.3 Intervalle vèlage –insémination fécondante	35
I.4 Taux de réussite en première insémination (TRI1).....	35
Proportion de vaches inséminées 3 fois et plus.....	35
I.6 Intervalle entre vèlages	35

I.7 Nombre d'inséminations par conception	36
II normes zootechniques de gestion de la Reproduction	37
II.1 rappels	37
II.2 Caractéristiques du troupeau	40
III. Expression et détection des chaleurs.....	42
III.1. Importance de la détection des chaleurs	42
III.2. Le comportement d'œstrus	43
III.3. Facteurs individuels influençant l'expression des chaleurs.....	47
III.4. Les différentes méthodes d'assistance à la détection des chaleurs.....	50

DEUXIEME PARTIE

Chapitre I : Méthodologie de la visite d »une exploitation bovine

I. Principe :	58
1SUIVIE DE TROUPEAU.....	58
2 PLACE DU VETERINAIRE DANS COLLABORATION	59
3.Conditions requises	60
II. Méthodologie de la visite d'élevage bovin laitier	62
1.Mise en place d'un suivi	62
2. Fréquence des visites et des observations	62
3.l'inventaire de satisfaction de l'éleveur	63
4.Documents facilitant la préparation de la visite	65
5.Déroulement pratique d'une visite de suivi d'élevage	70
7. Facturation	76
8. Bilan de la médecine des populations en élevage bovin laitier	78

Chapitre II : Analyse des résultats d'élevage

Fertilité en élevage bovin laitier: situation actuelle.....	
Constat du déclin de la fertilité en élevage bovin laitier moderne	80
Première enquête	81
Deuxième enquête	86
Troisième enquête	91
Quatrième enquête.....	101
IV.2 Résultats et Discussion	113
Conclusion	122
Références bibliographiques	126

ISTE DE FIGURES

PREMIERE PARTIE

Figure 1 : Schéma de l'ovaire (Laforest, 2005).....	9
Figure 2 : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).....	17
Figure 3 Courbe des différentes hormones au cours du cycle	17
Figure 4 : Reprise du développement folliculaire <i>postpartum</i> chez la vache laitière (adapté d'après ENNUYER, 2000). <i>Dans 75 % des cas, l'ovulation du premier follicule dominant postpartum a lieu.</i>	19
Figure 5 : Pourcentage de vaches en anœstrus en fonction de leur note d'état corporel (Lopez et al., 2005).....	30
Figure 6 : Cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière.....	39
Figure 7 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier	
(d'après TILLARD <i>et al.</i> , 1999).	39
Figure 8 : Acceptation de chevauchement.....	44
Figure 9 : RAIDL-stick© (www.raidex.de)	53
Figure 10 : Capsule Kamar (www.kamarinc.com)	53
Figure 11 : Une capsule Kamar fixer sur la croupe	54

Deuxième partie :

Figure 1 : Triangle d'observation lors d'une visite d'élevage (d'après Commun <i>et al.</i> , 2011)P	64
Figure 2 : Exemple de grille de notation de la motricité des vaches (d'après Sprecher <i>et al.</i> , 1997)	69
Figure 3 : Les différentes étapes d'une démarche structurée (D'après Mounier, 2010).	

iii. Réalisation de prélèvements	73
Figure 4 : Schéma récapitulatif de l'organisation d'une visite d'élevage (d'après Arcangioli <i>et al.</i> , 2009).....	77
Figure 5: Mode d'insémination.....	102
Figure 6: Origine des reproducteurs utilisés pour la monte naturelle	102
Figure 7: Tenu d'enregistrement	103
Figure 8: Diagnostic de gestation	103
Figure 9: Suivi de l'état sanitaire des animaux par le vétérinaire	107
Figure 10 : Les actes prophylactiques	108
Figure 11 : Les pathologies existantes au niveau des élevages enquêtés	110

LISTE DES TABLEAUX

Première partie :

Tableau I : Données sur la reproduction de la vache	7
Tableau II: Les durées : Les différentes phases du cycle sexuel de la vache	7
Tableau III : modifications anatomo-histologiques.....	13
Tableau IV : Date moyenne de la première ovulation post-partum	21
Tableau V : Date moyenne d'apparition de la première positivité de progestérone post-partum	26
Tableau VI : Niveau de production laitière et reprise de la cyclicité (Marion et Gierh, 1968)	28
Tableau VII : Synthèse du retour de la cyclicité post-partum chez la vache laitière	33

Deusieme Partie :

Tableau 1: Les statistiques descriptives de l'âge au premier vêlage.....	81
Tableau 2: Les statistiques descriptives des différents IVV selon les fermes	82
Tableau 3: Le taux d'avortement sur 02 lactations.	83
Tableau 4 : Les taux de réforme durant trois lactations successives.....	84
Tableau 5: Les taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives	84
Tableau 6 : Découpage de la région d'étude	86
Tableau 7 : Catégorisation des Exploitations.....	87
Tableau 8 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage- saillie fécondante chez les vaches (jours).....	104
Tableau 9 : Paramètres statistiques de l'âge au premier vêlage en mois.....	105
Tableau 10: Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination TRS1 (%) et taux d'animaux nécessitant 03 inséminations et plus chez les vaches et génisses....	106
Tableau 11: Résultats des bilans de l'intervalle vêlage – vêlage chez les vaches (jours)	

Tableau 12 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage –première saillie chez les vaches (jours).....	114
Tableau 13 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage- saillie fécondante chez les vaches (jours).....	115
Tableau 14 : Paramètres statistiques de l'âge au premier vêlage en mois	115
Tableau 15 : Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination TRS1 (%) et taux d'animaux nécessitant 03 inséminations et plus chez les vaches et génisses...	116
Tableau 16 : Estimation des paramètres génétiques du TRIA chez <i>Postpartum</i> (d'après BOICHARD et al. 1998).....	119

Introduction

Introduction

Introduction :

Le secteur d'élevage en Algérie est caractérisé par une rareté du cheptel bovin (3,3 vaches reproductrices pour 100 habitants, contre 10 dans l'Europe des Douze, 18 en France, 20 aux USA, 100 en Nouvelle-Zélande).

La plupart des grandes aires bovines locales se situent au nord de l'isohyète supérieur à 400 mm de pluies, avec quelques incursions dans les autres régions telles que les régions Sahariennes (Nedjraoui, 2003). Il apparaît qu'en Algérie il y a une spécialisation des zones agro-écologiques en matière d'élevage.

Contrairement aux aires potentiellement plus favorables à l'élevage bovin, il n'a commencé à percer au Sahara que depuis deux décennies, plus particulièrement dans certaines régions du Sahara Septentrional qui représente seulement près de 5 % du total.

La dégradation sans cesse croissante des performances de reproduction dans nos élevages bovins laitier ainsi que dans de nombreux pays du monde, nous interpelle à mettre en place des plans d'action pour la maîtrise des médiocres performances

Donc L'appréciation de la reproduction dans un cheptel bovin laitier demande, l'exploitation rationnelle, de critères de performance se traduisant par un résultat de l'exploitation, habituellement cette analyse repose sur des paramètres de fécondité et de fertilité

La conduite de la reproduction souvent mal maîtrisée, est caractérisée par un faible développement de l'insémination artificielle, et un manque de suivi de l'état reproductif des animaux, avec en conséquence des performances en dessous des objectifs techniques et économiques.

L'exploitation des élevages laitiers exige, un minimum de compétence et de savoir faire que beaucoup de nos éleveurs ne possèdent pas.

Suite aux différents constats médiocres des performances de nos élevages, nous avons jugé utile de nous intéresser à un certain nombre d'exploitations pour s'enquérir des résultats enregistrés dans ces élevages

Si dans les pays développés, les données sur la structure et le fonctionnement des élevages sont disponibles, grâce à des organismes du genre RICA (réseau d'information comptable agricole) en France, ou de type DHI (Dairy Herd Improvement) aux Etats-Unis,

Introduction

ou encore le SCB (Statistical Central Bureau) en Suède; qui comportent toutes les données issues des recensements agricoles et du contrôle laitier (Sraïri, 2001). En Algérie, une telle base de donnée est indisponible, à tel point qu'il existe un décalage, entre les informations techniques et les objectifs de production d'une part, et les conditions réelles des exploitations d'autre part.

Les éleveurs et les vétérinaires peuvent se rassembler autour d'un intérêt commun d'amélioration de la qualité et de la rentabilité de l'élevage. Ceci a été prouvé depuis plusieurs années avec un succès grandissant de l'application de la médecine des populations en élevage bovin, principalement laitier, consistant en des visites d'élevages, des audits et des suivis de troupeaux..

A cet effet, l'approche globale du troupeau par une médecine collective peut être une porte d'entrée pour les vétérinaires désireux de travailler avec leurs éleveurs bovins et les faire progresser tant sur le plan qualitatif, quantitatif, sanitaire, qu'économique.

Il conviendra dans un premier temps, de comprendre ce qu'est la médecine des populations, de savoir comment elle s'applique en élevage bovin, et d'expliquer une méthodologie utilisée aujourd'hui pour la réalisation des visites régulières de suivi de troupeau.

Il sera du ressort du vétérinaire, de part ses connaissances sur la biologie, la physiologie et les besoins de l'espèce bovine, et de l'éleveur, de part sa connaissance des spécificités de son élevage, de mettre en place un plan d'actions propre à la situation rencontrée.

En l'absence d'un suivi rigoureux de l'état sanitaire des animaux, et d'une stratégie de prophylaxie, les pathologies existantes sont de nature multifactorielle, et témoignent des carences enregistrées au niveau de la structure (conditions d'habitat) et du fonctionnement des élevages (conduite de l'alimentation, de la reproduction, de la production laitière et conduite sanitaire).

L'approche à la problématique s'est inspirée des recommandations de Roeleveld et al., (1999) cités par (Sraïri et al., 2000; Sraïri, 2001) qui distinguent deux volets de travail complémentaires pour la collecte d'informations relatives aux systèmes d'élevage: l'enquête, et le suivi d'élevage.

Introduction

L'enquête va toucher des élevages qui présentent des structures et systèmes de fonctionnement variés dont le suivi a concerné les performances de reproduction et de production laitière.

Le travail sera dirigé en deux grandes parties, où nous exposons dans la première les connaissances actualisées de physiologie de la reproduction chez la vache laitière, nécessaires à la compréhension des phénomènes impliqués dans le rétablissement de la cyclicité œstrale *postpartum*.

Dans la seconde partie nous aborderons dans un premier lieu, la présentation du matériel et de la méthodologie d'une visite de l'exploitation, suivie de l'analyse des résultats obtenus, lesquels seront interprétés et discutés dans un second chapitre. Enfin nous terminerons notre travail par des recommandations, suivies d'une conclusion

Objectifs du suivi d'élevage

La médecine des populations, lors de suivis, permet en premier lieu de constater et recenser les points faibles, mais aussi les points forts de l'élevage. Elle permet ensuite, par la succession des visites, d'observer leur évolution dans le temps et le résultat des recommandations préconisées, dans le but d'améliorer les performances de l'élevage. Ainsi, maladies, bien-être animal et productivité doivent être abordés dans une même perspective.

Les objectifs principaux de la médecine des populations ont donc pour but d'optimiser (Brand *et al.*, 2001) :

- Le statut sanitaire du troupeau, par la prévention des maladies et des problèmes de reproduction, et donc de diminuer les pertes et les coûts qui en découlent ;
- La production par une amélioration du management du troupeau ;
- La productivité tout en restant proche des contraintes écologiques, environnementales et de bien-être animal ;
- La qualité et la sécurité des produits issus de l'élevage ;
- La rentabilité de l'entreprise.

Objectifs de notre travail :

L'objectif de ce travail a pour but dans un premier temps d'établir un diagnostic de la situation de nos exploitations, aussi bien du point de vue de la reproduction que de la

Introduction

production. Il consiste également à dresser un bilan sur les caractéristiques structurelles et fonctionnelles de quelques unités de production au niveau de plusieurs exploitations à l'échelle nationale, en vue d'établir un diagnostic des conditions d'élevage bovin. Ce diagnostic permettra d'évaluer les potentialités existantes, et de dégager les contraintes rencontrées, pour sortir avec des recommandations finales qui contribueront à l'amélioration de la situation, et qui peuvent être appliquées à d'autres régions du pays présentant des conditions d'élevage similaires, notamment les grandes agglomérations et leurs périmètres laitiers périurbains.

Cette étude, nous a permis d'établir un diagnostic des conditions d'élevage bovin, et de dégager les différentes contraintes rencontrées. Néanmoins, il convient de faire des enquêtes à une échelle plus vaste pour recenser tous les problèmes existants, afin de pouvoir agir sur eux. Des études de ce genre, nécessitent une association entre vétérinaires praticiens, chercheurs, et éleveurs motivés.

CHAPITRE -I-

**Rappel s de l a physiologie
sexuel l e de l a vache**

II- Eléments de physiologie de la reproduction chez la vache laitière

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours de la période d'activité génitale, des modifications morphologiques et physiologiques se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce.

Ces modifications, constituant le cycle sexuel ou cycle œstral, commencent à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation. Elles dépendent de l'activité cyclique de l'ovaire, régulée par ses propres sécrétions hormonales, elles-mêmes sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamohypophysaires.

I.1. Propriétés du cycle œstral de la vache

La vache appartient aux espèces à cycle continu, c'est-à-dire des cycles sans interruption et se succédant toute l'année. La durée du cycle est en moyenne de 15 à 25 jours, avec une succession de plusieurs (2 ou 3) vagues folliculaire (Annexe 1) ; les variations dépendent de l'âge mais aussi de la race, de la saison et des conditions d'entretien de l'animal (Derivaux, 1971). Par définition, les vaches sont en œstrus (ou chaleurs) quand elles acceptent la monte (en se tenant immobiles) par un taureau ou d'autres vaches). Cet œstrus dure en moyenne 20 heures.

La ponte ovulaire se situe en moyenne 12 - 15 heures après la fin de l'œstrus (Derivaux, 1971). Les données relatives à la sexualité et la reproduction de la vache sont regroupées dans le tableau I. L'activité de l'ovaire est mise en évidence par l'apparition d'un comportement d'œstrus, celui-ci permettant de caractériser le début d'un cycle œstral.

L'évolution cyclique comprend alors deux phases distinctes:

La phase folliculaire, œstrogénique qui correspond à la maturation des follicules de De Graaf.

La phase lutéinique, ou lutéale, progestéronique, qui s'étend au cours de l'activité des corps jaunes cycliques.

A l'exception de la femme et de quelques primates, la période pendant laquelle les cycles peuvent se manifester s'étend de la puberté jusque vers la fin de la vie (Derivaux, 1971). Chez la vache, on peut définir un âge et surtout un poids moyen de la puberté. L'aptitude à la reproduction est acquise quand le jeune atteint 40 à 50% du poids adulte. Ainsi la notion de

cycle œstral peut être caractérisée par plusieurs composantes selon que l'on s'intéresse aux événements ovariens, comportementaux, histologiques ou hormonaux.

I.2. Les phases du cycle

On peut définir quatre périodes (Marien, 1993) :

- Le proœstrus : période de maturation folliculaire (= phase folliculaire)
- L'œstrus: période de fin de maturation et ovulation (= chaleurs)
- Le postœstrus ou metœstrus : formation et fonctionnement du corps jaune
- Le diœstrus : fonctionnement du corps jaune et lutéolyse.
- Les durées des différentes phases du cycle sexuel de la vache sont regroupées dans le tableau II:

I.3. Le cycle comportemental

Une vache pubère extériorise régulièrement tous les 21 jours un comportement d'œstrus (Dalichampt, 1989)). L'œstrus (ou chaleurs) correspond à la période d'acceptation du mâle. Cela désigne l'ensemble des manifestations génitales et comportementales précédant et/ou accompagnant l'ovulation, directement induites par les œstrogènes. Celles-ci seront étudiées dans la 2ème partie.

I.4. Evénements anatomo-histologiques au cours du cycle

I.4.1. Les modifications au niveau de l'ovaire (Laforest, 2005)

L'ovaire est à la fois une glande exocrine et endocrine. Il produit des ovules (glande exocrine) et des hormones (glande endocrine), principalement des œstrogènes et de la progestérone. La structure de l'ovaire varie considérablement avec l'âge et la phase du cycle.

Chez l'animal pubère, les ovaires sont constitués de deux zones :

- La médulla au centre, constituée de tissu conjonctif et parcourue de nerfs et de vaisseaux sanguins.
- Le cortex, zone périphérique contenant les follicules et le corps jaune.

Il est recouvert par un épithélium de surface cubique, le stroma cortical et un tissu lâche de .

Tableau I : Données sur la reproduction de la vache

Propriété	Donnée	Référence
Age de la puberté	6-17 mois	(Driancourt et al., 1991)
Saison sexuelle	Toute l'année	(Driancourt et al., 1991)
Type d'ovulation	Spontanée	(Derivaux, 1971)
Durée du cycle	14-25j	(Driancourt et al., 1991)
Type du cycle	Polyœstrus	(Driancourt et al., 1991)
Moment de l'ovulation	10-12h après la fin de l'œstrus	(Driancourt et al., 1991)
Moment de l'implantation	35j	(Derivaux, 1971)
Durée de gestation	280j (210-360)	(Driancourt et al., 1991)
Nombre de veaux par portée	1	(Driancourt et al., 1991)

Tableau II: Les durées : Les différentes phases du cycle sexuel de la vache

Proœstrus (jours)	Œstrus (heures)	Metœstrus (jours)	Diœstrus (jours)	Durée du cycle (jours)
3-4 (McDonald, 1969)	19 (McDonald, 1969)	2 (McDonald, 1969)	15 (McDonald, 1969)	14-25 (McDonald, 1969)

I.4.1.1. Les follicules ovariens

I.4.1. 2. Les follicules primaires)

Ils sont composés d'un ovocyte primaire de 20 μ m de diamètre, entouré par une simple couche de cellules épithéliales cubiques ou squameuses, les cellules folliculaires.

Les follicules primordiaux sont des follicules primaires surmontés par un simple épithélium squameux. Le stade plus avancé possède un épithélium cubique. Les follicules primaires mesurent environ 40 μ m de diamètre, sont limités par une membrane basale et sont localisés juste sous l'épithélium de surface du cortex.

I.4.1.3 Les follicules secondaires

Il s'agit d'un ovocyte primaire entouré d'un épithélium stratifié de cellules de la granulosa. Chez la vache, le follicule secondaire mesure environ 120 μ m de diamètre et contient un ovocyte de 80 μ m de diamètre. Ce follicule se caractérise par le développement d'une couche glycoprotéique de 3 à 5 μ m d'épaisseur, c'est la zone pellucide, autour de la membrane plasmique de l'ovocyte. Cette zone pellucide est sécrétée par les cellules de la granulosa immédiatement autour de l'ovocyte et en partie par l'ovocyte lui-même.

Lors du développement folliculaire, de petites cavités liquidiennes se forment parmi les cellules de la granulosa. Une couche vascularisée de cellules en forme de fuseau, les cellules thécales, commence à se former autour de la couche de cellules de la granulosa dans les follicules secondaires plus âgés.

1.4.1.4. Les follicules tertiaires ou antraux ou de De Graaf

Ils sont caractérisés par une cavité centrale, l'antrum. Celui-ci se forme lorsque les cavités liquidiennes, entre les cellules de la granulosa des follicules secondaires, deviennent coalescentes pour former une seule grande cavité contenant le liquide folliculaire. Ce follicule tertiaire juste avant l'ovulation est appelé follicule mûr ou de De Graaf.

L'ovocyte mesure alors 150 à 300 μ m de diamètre. Il est excentré et au sein d'un amas de cellules de la granulosa appelé cumulus oophorus. Les cellules de la granulosa se disposent ensuite radialement en colonne, on parle alors de corona radiata. On pense que cette couronne de cellules fournit les nutriments nécessaires à la vie de l'ovocyte. Ces cellules ne sont plus visibles au moment de l'ovulation des ruminants.

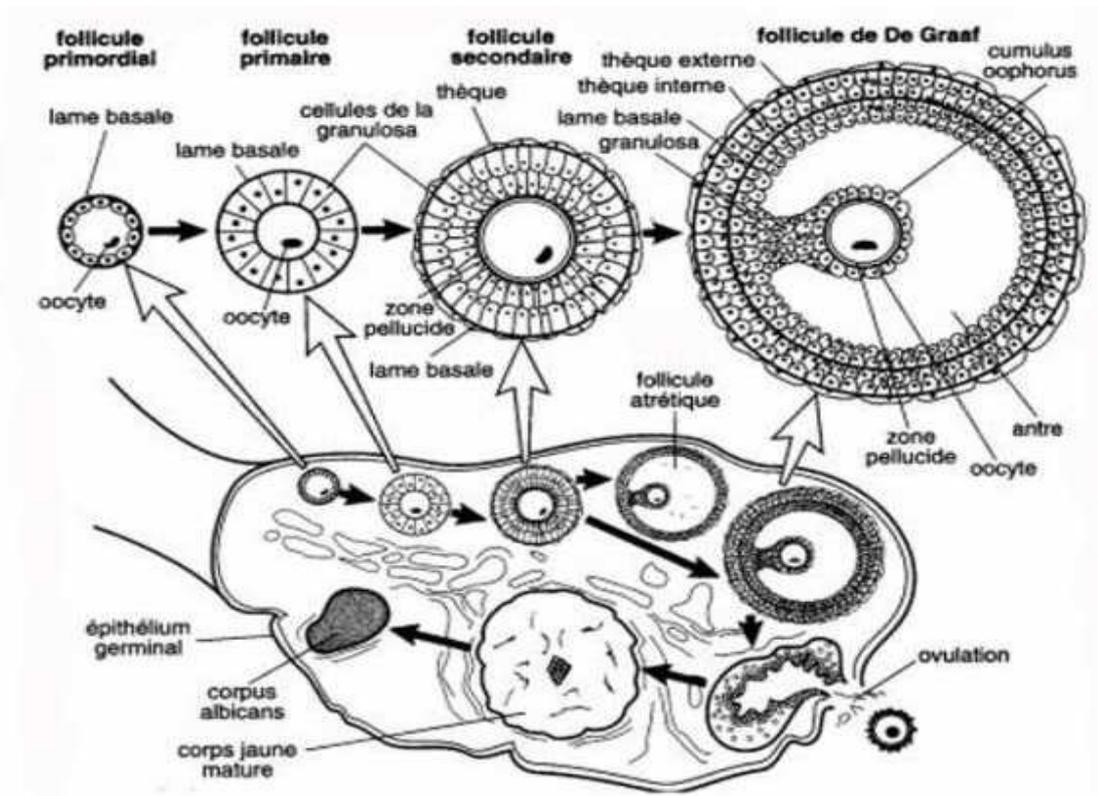


Figure 1 : Schéma de l'ovaire (Laforest, 2005)

Les cellules de la granulosa forment une couche pariétale le long de la membrane basale appelée le stratum granulosum. Ce dernier est entouré par la thèque qui dans les follicules tertiaires comprend deux couches différenciées : la thèque interne vasculaire et la thèque externe de soutien. Un système de capillaires sanguins et lymphatiques est présent dans la thèque interne mais il ne pénètre pas le stratum granulosum.

Dans les follicules matures, certaines cellules en fuseau grossissent et prennent des caractéristiques épithélioïdes. Les organismes cytoplasmiques de ces cellules deviennent typiques de cellules sécrétant des stéroïdes. La thèque externe consiste en une fine couche de tissu lâche de connexion disposée de manière concentrique autour de la thèque interne. Les vaisseaux sanguins de la thèque externe fournissent les capillaires de la thèque interne.

Un ou plusieurs follicules atteignent un développement maximal au moment de l'ovulation. L'ovocyte primaire achève la première division de méiose pour devenir un ovocyte secondaire. Il en résulte la production du premier globule polaire. La seconde division

commence tout de suite après la première mais est bloquée en métaphase et n'est achevée que si la fécondation a lieu.

1.4.1. 2. L'ovulation (Laforest, 2005)

Lorsque le follicule est à son développement maximal, il est protubérant à la surface de l'ovaire. Le système vasculaire sanguin et lymphatique autour du follicule favorise un taux croissant de sécrétion d'un fin fluide folliculaire le liquor folliculi. Cette sécrétion est influencée par une augmentation de la pression et de la perméabilité dans les capillaires sanguins au cours du proœstrus et de l'œstrus.

L'accumulation de liquide fait gonfler les follicules mais la pression intra folliculaire n'augmente pas. De petites hémorragies ont lieu dans la paroi folliculaire. Cette paroi devient très mince et transparente à la périphérie du site d'ovulation. C'est le stigma.

Ces changements dans la paroi du follicule précèdent la rupture qui est due à la libération de collagénases. La LH stimule la production de prostaglandines $\text{PGF2}\alpha$ et PGE2 . On pense que la $\text{PGF2}\alpha$ entraîne la libération des collagénases à partir de cellules folliculaires, causant la digestion de la paroi folliculaire et sa distension au niveau du stigma. Le processus de digestion libère également des protéines qui provoquent une réponse inflammatoire avec une infiltration de leucocytes et la libération d'histamine. Tous ces processus dégradent la paroi et l'épithélium germinatif, alors le follicule se rompt au niveau du stigma et l'ovocyte est libéré.

1.4.1.3 . L'atrésie (Laforest, 2005)

Puisque seulement un petit pourcentage des ovocytes potentiels est libéré par l'ovaire lors de l'ovulation (généralement un seul chez la vache) plusieurs follicules régressent à un certain moment. Cette régression est appelée atrésie. Dans l'atrésie des follicules primaires et secondaires chez la vache, la cellule œuf dégénère avant la membrane folliculaire alors que pour les follicules tertiaires, c'est l'inverse qui se produit.

Les changements atrésiques dans les follicules tertiaires résulteraient de la formation de deux types morphologiques différents des follicules atrésiques : oblitératif et kystique.

Dans l'atrésie oblitérative, les couches de la granulosa et de la thèque pourraient s'atrophier ou seule la couche de granulosa s'atrophie et la thèque se lutéinise, se fibrose ou se hyalinise autour de l'antrum. Dans les cas d'insuffisance hormonale, ce phénomène pourrait expliquer la persistance pathologique de kystes folliculaires ou lutéiniques.

1.4.1.4. Les cellules de la glande interstitielle

Chez la vache, les cellules interstitielles proviennent principalement des cellules de la thèque externe des follicules antraux atrésiques ou des cellules hypertrophiées de la granulosa des follicules préantraux (Laforest, 2005) et des vestiges du tissu glandulaire embryonnaire (Guraya, 1968). A la différence des rongeurs, ces cellules ne sont pas organisées en une glande individualisée mais elles jouent également un rôle dans la synthèse des stéroïdes.

1.4.1.5. Le corps lutéal ou corps jaune

A l'ovulation, le follicule se rompt, collapse et se rétrécit jusqu'à ce que la pression soit réduite. La multiplication de la paroi folliculaire est extensive. Le follicule rompu est appelé corps hémorragique en raison du sang qui remplit l'antrum. Immédiatement avant l'ovulation, quelques cellules du stratum granulosum montrent des signes de pycnose.

Après l'ovulation, cependant, le stratum est vascularisé par les vaisseaux de la thèque interne. Alors, les cellules de la granulosa s'élargissent, se lutéinisent et forment la population des grosses cellules lutéales du corps jaune. Les cellules de la thèque contribuent à la population des petites cellules lutéales du corps jaune. La lutéinisation est le processus par lequel les cellules de la granulosa et de la thèque se transforment en cellules lutéales. Ceci inclut l'hypertrophie et l'hyperplasie des deux types de cellules. Un pigment jaune, la lutéine, apparaît dans les cellules lutéales chez la vache. Des mitoses post-ovulatoires continuent pendant 40 heures pour les grosses cellules lutéales de la granulosa, et pendant 80 heures pour les petites cellules lutéales de la thèque.

L'augmentation de taille du corps jaune, après cette période d'activité mitotique, est principalement due à l'hypertrophie des grandes cellules. Les petites représentent une part mineure du corps jaune et occupent essentiellement les zones trabéculaires périphériques. Cependant, les deux types de cellules sont mélangés dans le corps jaune.

Chez la vache, le corps jaune est totalement développé et vascularisé 9 jours après l'ovulation mais il continue à grossir jusqu'au 12^{ème} jour où il atteint environ 25 mm.

Au cours du metœstrus et du diœstrus, les grosses cellules lutéales contiennent des organites caractéristiques de cellules synthétisant des stéroïdes. Les petites cellules sont plus chargées en lipides mais contiennent moins de caractéristiques types de synthèse des stéroïdes. Dans les cellules du corps jaune développé et mature, les lipides sont surtout des phospholipides, avec des traces de triglycérides, de cholestérol et leurs esters (Laforest, 2005).

Les premiers signes de régression lutéale apparaissent à la fin du dioestrus et entraînent la condensation du pigment lutéal (alors rougeâtre) suivie d'une fibrose. Chez la vache, ces signes sont observés 15 jours après l'ovulation. La régression ultérieure et la résorption du corps jaune ont lieu rapidement après le 18ème jour et sont complètes un à deux jours après l'œstrus. La cicatrice du tissu de jonction restant après la régression s'appelle le corpus albicans (Laforest, 2005). Toutes les structures abordées sont représentées sur la figure 1:

I.4.2. Modifications des différentes structures du tractus génital

Les modifications ovariennes s'accompagnent de changements au niveau des organes du tractus génital. L'épithélium des trompes, l'endomètre et les glandes utérines, l'activité sécrétoire du col de l'utérus et de la muqueuse vaginale évoluent au cours du cycle. Ces changements permettent:

- Le transport et la survie des spermatozoïdes et des œufs fécondés
- L'implantation de l'embryon au niveau de l'utérus

Ces modifications anatomo-histologiques sont résumées dans le tableau III :

I.5. Sécrétion et dynamique des hormones impliquées dans le cycle

Le cycle sexuel au niveau de l'ovaire de la vache se caractérise par la succession de deux phases:

Folliculaire, de courte durée, 3 jours, qui consiste en une croissance explosive et une maturation du futur ovule qui va être libéré : elle est caractérisée par la production intense d'œstrogènes.

Lutéale, plus longue, qui est la conséquence de l'ovulation, elle se définit comme la période pendant laquelle le corps jaune est actif et elle est caractérisée par la production de progestagènes (le principal étant la progestérone).

- Le contrôle hormonal du cycle intervient à quatre niveaux (Bruyas, 1991) :
- L'ovaire avec les hormones stéroïdiennes et des polypeptides
- L'hypophyse libérant les gonadotropines
- L'hypothalamus et son messenger hormonal : la gonadolibérine
- L'utérus qui synthétise la $PGF2\alpha$

Tableau III : Modifications anatomo-histologiques du tractus génital de vache

Organe	Proœstrus	Œstrus	Postœstrus	Diœstrus
Ovaire	Volume plus gros que pendant le diœstrus	Ramolli follicule mûr	Début de développement du corps jaune.	Corps jaune à la période d'état. vésicule molle de 2 à 3 cm (de long)
Oviducte	Congestion. Cellules épithéliales hautes, ciliées	Très congestionné. Cellules ciliées en multiplication. Hauteur des cellules épithéliales 45 μ m.	J1 à J5 : Cellules épithéliales (45 μ m) J16 à J15 : Cellules épithéliales (27 μ m)	
Utérus	Volume accru. Muqueuse turgescente Epithélium cylindrique de hauteur maximale le 3ème Jour. Sécrétion importante Myomètre tonique.	Muqueuse tuméfiée. Sécrétion importante. Rigidité et contractilité marquées. Col ouvert. Glaires cervicales élastiques	Muqueuse multiplie ses invaginations. Epithélium glanduliforme. Sécrétion dans la lumière. Nombre élevé de cellules ciliées.	Grand développement des glandes utérines. Nombre de cellules ciliées faible à la fin de cette phase.
Vagin	Fortement hyperhémé	Très dilaté dans sa portion antérieure. Sécrétions vaginales abondantes. Cellules cornifiées. Grandes cellules épithéliales. Nombreux leucocytes	Nombre de cellules cornifiées faible. Nombre de leucocytes élevé. Grandes cellules épithéliales. Ecoulement sanguinolent.	Vagin encore congestionné. Cellules basophiles.

I.5.1. Les hormones ovariennes

I.5.1.1. Sécrétion et dynamique des œstrogènes

L'ovaire et les différentes structures dont nous venons de décrire la formation ont des activités endocrines importantes.

Pendant la phase folliculaire, les œstrogènes : l'œstrone et surtout le 17β -œstradiol, sont sécrétés par les cellules de la thèque interne aidées par les cellules de la granulosa du (ou des) follicule(s) en maturation. Le taux est de 3-4 pg/ml et triple en 3 ou 4 jours pour atteindre 15-20 pg/ml 24 heures avant l'ovulation (Saumande, 1991).

I.5.1.2. Rôle des œstrogènes

Ces hormones sont responsables du comportement de "chaleurs" durant l'œstrus. Elles provoquent :

Sur l'utérus une hyperhémie, une hypertrophie de la musculature (myomètre) et un œdème de la muqueuse (endomètre). Ces phénomènes donnent une consistance "tonique" aux cornes utérines, entraînent l'ouverture du col par relâchement des anneaux musculaires et la sécrétion de mucus.

L'imprégnation de l'utérus en œstrogènes augmente sa motricité spontanée et le sensibilise à l'action de l'ocytocine.

-sur le vagin, les œstrogènes entraînent une kératinisation des cellules épithéliales de la muqueuse avec modification des propriétés tinctoriales.

-sur la mamelle, les œstrogènes entraînent le développement du système canaliculaire.

Ces hormones ovariennes interagissent également avec les hormones hypothalamiques et hypophysaires jouant ainsi un rôle dans le déterminisme du cycle œstral.

I.5.2. Les hormones hypophysaires gonadotropes

I.5.2.1. Sécrétion et dynamique des hormones hypophysaires

Glycoprotéines de fort poids moléculaire (3 000 daltons).

Ce sont la FSH (follicle stimulating hormone) et la LH (luteinizing hormone).

La concentration plasmatique de LH est à un niveau bas dit "tonique" de l'ordre de 1 à 2 ng/ml alors qu'au moment de l'œstrus, 24 h approximativement avant l'ovulation, il y a une décharge cyclique intense (de 40 à 50 fois le taux basal) et de courte durée (6 heures) de LH

(Dalichampt, 1989) La cinétique de libération de FSH est analogue à celle de LH : niveau tonique puis décharge cyclique (de plus faible amplitude 3 à 5 fois) au moment de l'ovulation.

Par ailleurs, les sécrétions de FSH et surtout de LH ont la particularité d'être pulsatiles (Dalichampt, 1989). Pour la FSH, le pic pré-ovulatoire correspond seulement à une augmentation d'amplitude.

Les pics de LH sont peu fréquents pendant la phase lutéale. Leurs fréquence et amplitude augmentent fortement pour donner la décharge cyclique pré-ovulatoire pendant la phase folliculaire.

I.5.2.2. Rôle des hormones hypophysaires

FSH

Elle provoque la maturation et la croissance folliculaire (figure 2), elle stimule le développement des follicules jusqu'au stade pré-ovulatoire mais ne déclenche pas l'ovulation. Elle permet d'éviter l'atrésie des follicules et augmente la capacité de liaison des cellules folliculaires vis-à-vis de LH. Elle favorise la multiplication des cellules de la granulosa, mais aussi certains aspects de leur différenciation (stéroïdogénèse, apparition de récepteurs à LH...) (Saumande, 1991). La FSH augmente également la capacité des follicules à synthétiser une aromatasase qui permet la transformation des androgènes en 17β -œstradiol (Humblot et Grimard, 1996)).

LH

Elle stimule la maturation du follicule de De Graaf et provoque l'ovulation. (figure 2) Mais seule, elle n'est pas efficace. Elle n'est active que si le follicule est développé et possède des récepteurs à LH. Ces derniers augmentent sous l'influence de la FSH. La LH induit la lutéinisation. Elle agit sur les cellules thécales en stimulant la stéroïdogénèse (Saumande, 1991).,La LH stimule la sécrétion des œstrogènes et les transformations du cholestérol en progestérone et de la progestérone en androgène. Elle active également la production de progestérone par l'intermédiaire du tissu lutéinique.

I.5.3. L'hormone hypothalamique (Bruyas, 1991)

L'hypothalamus contrôle la libération de LH et de FSH par l'intermédiaire de la gonadolibérine ou GnRH. L'hypothalamus possède deux régions fonctionnellement différentes : l'hypothalamus médian qui est le centre de la tonicité et l'hypothalamus antérieur, centre de la

cyclicité, qui permet la décharge ovulatoire de LH. Il existe donc deux types de sécrétion de la gonadolibérine : une sécrétion tonique responsable de la sécrétion de base de FSH et de LH, et une sécrétion sous forme de pulses très fréquents à l'origine de la décharge cyclique ovulante de gonadotropines. Par ailleurs, l'hypothalamus en connexion avec le thalamus est en étroite relation avec le cortex cérébral et les organes des sens. Des stimuli nerveux tels que la lumière, la température extérieure, le stress et d'autres facteurs de l'environnement influencent l'activité sexuelle.

I.5.4. Régulation de la fonction gonadotrope

Il s'agit de rétroactions exercées par les hormones ovariennes sur la fonction gonadotrope hypothalamo-hypophysaire.

I.5.4.1. Les œstrogènes

Ils interviennent par un rétro contrôle positif ou négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Les œstrogènes exercent une rétroaction négative sur l'hypothalamus. En effet, suite à une ovariectomie complète, on constate une hypertrophie de certaines cellules de l'hypophyse antérieure sécrétant de la LH et de la FSH ; parallèlement à cette hypertrophie il y a une augmentation du taux de GnRH. Ce phénomène existe au début de la croissance folliculaire. Un taux élevé d'œstrogènes permet une rétroaction positive sur l'hypophyse antérieure ou sur l'hypothalamus (Humblot et Grimard, 1996) avant l'ovulation, ce qui induit la décharge ovulante de LH. Ce phénomène a lieu en fin de croissance folliculaire.

I.5.4.2. La progestérone

Sécrétée par le corps jaune, elle exerce une rétroaction négative tant sur l'hypothalamus que sur l'hypophyse, ce qui entraîne une diminution du taux de LH, interdisant ainsi l'ovulation.

I.5.4.3. Les prostaglandines

Molécules polyinsaturées, ce sont des dérivés de l'acide arachidonique. Elles sont sécrétées au niveau de l'appareil génital femelle et retrouvées au niveau de l'ovaire et de la paroi utérine. Figure 3 : Courbe des différentes hormones au cours du cycle

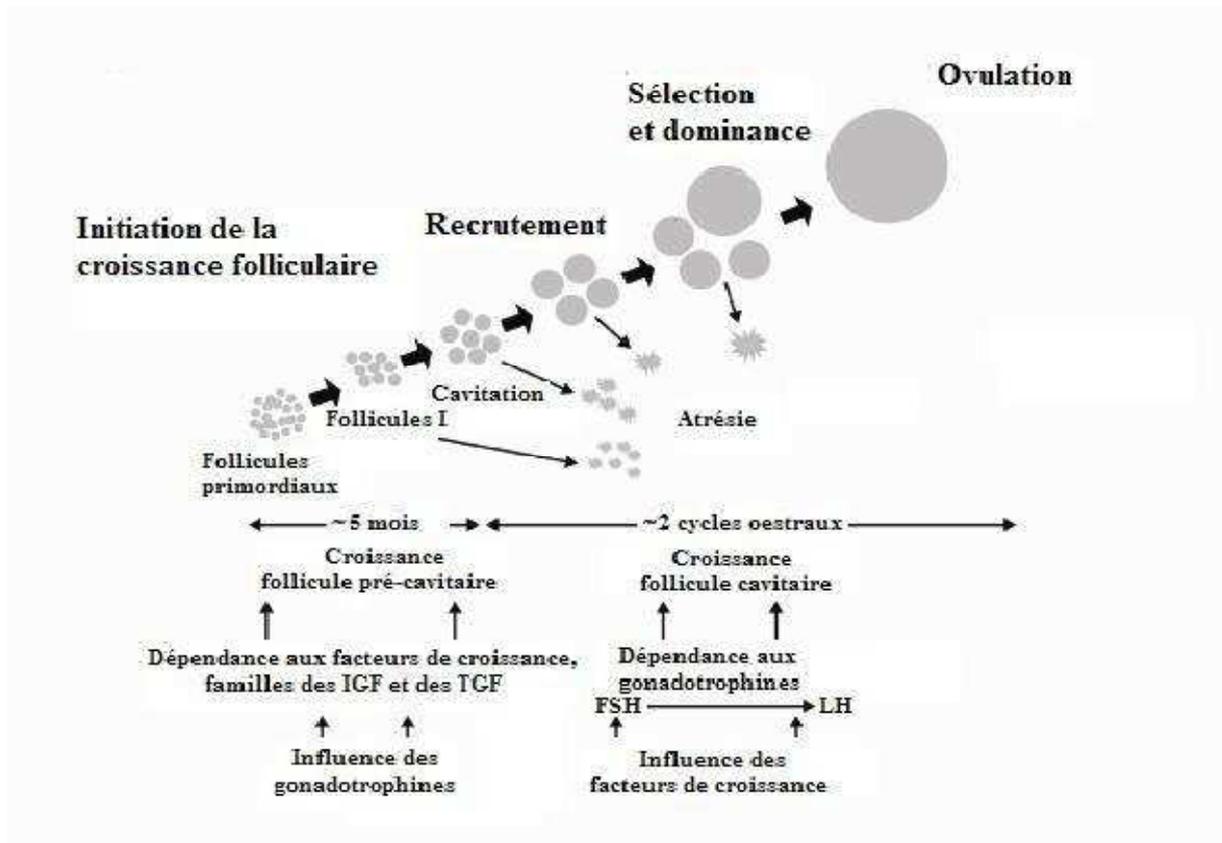


Figure 2 : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).

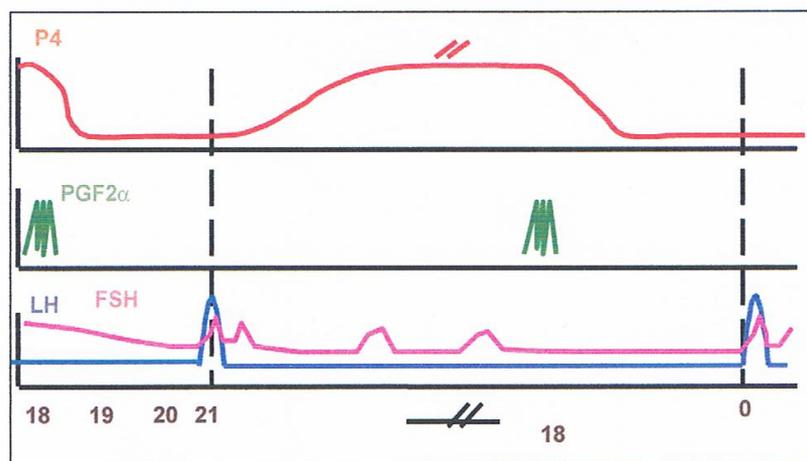


Figure 3 : Courbe des différentes hormones au cours du cycle

La PgF2 α est synthétisée par l'utérus à la fin de la phase lutéale et passe par l'artère utérine qui a des rapports étroits avec l'artère ovarienne: il y a échange à contre-courant entre ces deux structures. Elle provoque la lyse du corps jaune et l'arrêt de la sécrétion de progestérone.

Les prostaglandines E1 et E2 agissent sur l'ovaire en stimulant la synthèse d'une collagénase à l'origine d'une rupture du follicule.

La sécrétion des différentes hormones au cours du cycle est représentée sur la figure 3 :

PHYSIOLOGIE REPRODUCTRICE POSTPARTUM DE LA VACHE LAITIÈRE

Chez la vache laitière, comme chez la vache allaitante, une période d'inactivité ovarienne suit le vêlage. L'intervalle vêlage-première ovulation, malgré une variabilité élevée, est court chez les femelles laitières, compris entre 15 et 30 jours [ROYAL et al., 2000]. 85 à 90% des vaches ont ovulé dans les cinquante jours qui suivent la mise bas [GRIMARD et al., 2005]. Les mécanismes qui conduisent au rétablissement de l'activité sexuelle chez la vache sont aujourd'hui relativement bien connus.

II.1 Reprise de l'activité ovarienne

II.1.1. Reprise de la cyclicité

Le rétablissement de la cyclicité après le vêlage nécessite trois étapes fondamentales: la reprise d'une activité ovarienne (succession de follicules et de corps jaunes), d'une activité hormonale (sécrétion d'hormones hypothalamiques, hypophysaires, et ovariennes), et d'une activité œstrale (expression de chaleurs).

II.1.2. Rétablissement de l'activité ovarienne

La reprise de l'activité ovarienne (figure 4) en période post-partum jusqu'au premier follicule ovulatoire est plus souvent observée au niveau de l'ovaire controlatéral à la corne précédemment gravide (Slama et al., 1996). Il semblerait que ce soit par l'intermédiaire des prostaglandines qu'elle synthétise que la corne gestante en involution exerce une influence différente sur l'ovaire ipsi ou controlatéral (Hanzen et Castaigne, 2004).

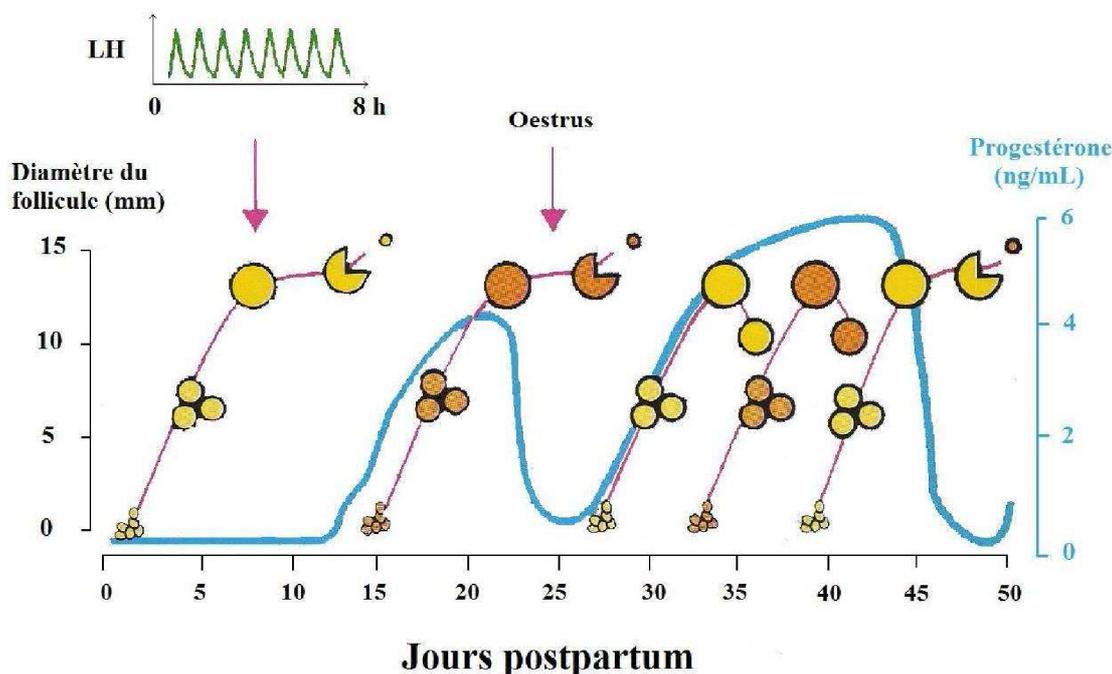


Figure 4 : Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière postpartum (adapté d'après ENNUYER, 2000). Dans 75 % des cas, l'ovulation du premier follicule dominant postpartum a lieu.

II.1.3. Période d'inactivité ovarienne

La période d'inactivité ovarienne peut se définir comme l'intervalle séparant le vêlage de la première ovulation (Humblot et Grimard, 1996).

La reprise d'activité commence très tôt en période post-partum et se caractérise par la croissance et la régression de petits (moins de 4 mm de diamètre) et moyens (5 à 9 mm de diamètre) follicules. Chez la vache laitière, au cours de la première semaine du post-partum, la population folliculaire est ainsi essentiellement constituée de petits follicules (Beam et Butler, 1997). Le faible taux de progestérone circulant n'autorise pas le développement et le maintien de la dominance folliculaire (Murphy et al., 1990). Ainsi, on peut observer 1 à 3 vagues folliculaires (chacune de 10 à 12 jours) sans qu'aucune ovulation ne se produise (Savio et al., 1990 ; Slama et al., 1996).

II.1.4. Premier cycle ovulatoire

II.1.4.1. Première sélection

Dans un second temps, la proportion de follicules de taille moyenne augmente; c'est une étape obligatoire pour que s'effectue la première ovulation. Ces follicules croissent et régressent systématiquement. La sélection parmi ceux-ci du premier follicule dominant (unique et de taille supérieure à 10 mm (Humblot et Grimard, 1996)) a lieu 7 à 15 jours après la mise bas (Slama et al., 1996), ou à $10,2 \pm 0,5$ jours (Murphy et al., 1990), ou à $11,6 \pm 8,9$ (Savio et al., 1990).

Beam et Butler (1997) ont décrit trois types de développement folliculaire basés sur le devenir du follicule dominant de la première vague de croissance folliculaire:

dans 46% des cas (75 à 80% selon Savio et al., 1990), il y a ovulation 20 jours en moyenne après le vêlage. Cette croissance folliculaire s'accompagne d'une synthèse d'œstrogènes par le follicule. Il est capable d'inhiber la croissance des autres follicules d'une même cohorte. Ce follicule forme un corps jaune sécrétant de progestérone par la suite;

dans 31 % des cas (10 à 20% selon Savio et al., 1990), cette première vague ne s'accompagne pas d'ovulation mais est suivie d'au moins deux autres vagues 2 à 3 jours après. Cette première croissance folliculaire ne s'accompagne pas de synthèse d'œstrogènes, le follicule s'atrophie. La première ovulation a alors lieu environ au 51^{ème} jour du post-partum ;

dans 23% des cas enfin (0 à 5% selon Savio et al., 1990), le follicule dominant de la première vague continue de grossir et devient kystique. Il sécrète des œstrogènes et supprime l'émergence d'une seconde vague folliculaire pendant une période variable. Après régression, il est suivi de l'apparition d'un nouveau follicule dominant. La première ovulation a alors lieu environ au 48^{ème} jour du post-partum. Le devenir du follicule dominant de la première vague a donc un impact sur la durée de la période anovulatoire.

II.1.4.2 Première ovulation

Dans la majorité des cas, le premier follicule qui ovule est issu de la première vague. Cette première ovulation s'observe généralement vers 25-30 jours (du 17^{ème} au 42^{ème} jour) chez les vaches laitières selon Butler et Smith (1989). Cependant, la variabilité est élevée (Tableau IV). La première ovulation engendre le premier cycle dit ovarien, car souvent non accompagné de signes de chaleurs (Savio et al., 1990).

Référence	Date moyenne de la première ovulation post-partum
Bulman et Lamming, 1978	24,1 ($\pm 0,6$) jours post-partum
Webb et al., 1980	15,7 ($\pm 2,0$) jours post-partum
Savio et al., 1990	27 (± 23) jours post-partum
Slama et al., 1996	15 à 17 jours post-partum
Lamming et Darwash, 1998	28,7 ($\pm 14,6$) jours post-partum
Tainturier, 1999	15 jours post-partum
Opsomer et al., 1998 et 2000	32 (± 27) jours post-partum

Tableau IV : Date moyenne de la première ovulation post-partum

II.1.4.3. Première phase lutéale

Les trois schémas de croissance folliculaire vus précédemment ne sont pas sans relation avec la durée variable des premiers cycles au cours du post-partum. La précocité d'apparition du follicule dominant influence la durée du cycle. Plus précoce est la détection du follicule dominant (avant 10 jours post-partum), plus élevée sera la proportion de cycles longs. A l'inverse, une détection tardive (après 20 jours post-partum) s'accompagne habituellement d'un raccourcissement du cycle.

Selon Savio et al. (1990) et Slama et al. (1996), on peut ainsi définir trois types de cycles en fonction du niveau d'imprégnation en progestérone du premier follicule dominant ovulatoire :

Lorsqu'elle est suffisante, le follicule dominant est recruté avant le 10^{ème} jour du post-partum, le cycle peut être:

soit de durée normale (18 à 24 jours, 22 jours en moyenne) avec 2 vagues folliculaires.

La phase de durée normale (« inadéquat luteal phase ») s'accompagne de concentrations en progestérone plus faibles (Hanzen et Castaigne, 2004) ; soit plus long (plus de 25 jours, 45 jours en moyenne) avec 3 ou plus rarement 4 vagues folliculaires (Hanzen et Castaigne,

2004); lorsqu'elle est insuffisante, le recrutement s'effectue plus tardivement, après 20 jours post-partum, ce qui détermine un cycle court de 9 à 13 jours avec 1 ou plus rarement 2 vagues folliculaires (« short luteal phase »). Dans ce cas, la durée de vie du corps jaune est limitée, c'est donc la phase lutéale au niveau du plateau de concentration de progestérone (qui est donc plus faible) qui est raccourcie à 5-6 jours (Humblot et Grimard, 1996). Ce type de cycle est le plus fréquemment observé (Webb et al., 1980 ; Savio et al., 1990 ; Murphy et al., 1990 ; Eldon, 1991); lorsqu'elle est intermédiaire, le cycle est normal, court, ou long avec 1, 2, 3 ou 4 vagues folliculaires.

II.1.5. Cycles suivants

-La deuxième ovulation se produit en moyenne entre le 30ème et le 35ème jour selon Slama et al. (1996), et au 30ème jour selon Tainturier (1999); on observe 2 ou 3 vagues folliculaires.

-Le second cycle est généralement un peu plus long qu'un cycle normal: $23,1 \pm 2,1$ jours selon

-La troisième ovulation a lieu environ au 48-51ème jour selon Slama et al. (1996), et au 47ème jour selon Tainturier (1999). Le troisième cycle, comme tous les cycles ultérieurs, présente 3 vagues de croissance folliculaire et dure environ 21 jours.

-La quatrième ovulation a lieu en moyenne au 68ème jour (Tainturier, 1999).

II.2. Reprise de l'activité hormonale

II.2.1. Rétablissement de l'activité hormonale

Le fonctionnement cyclique ovarien a cessé pendant la gestation. Dès le part, des mécanismes hormonaux se mettent en place pour rétablir des cycles sexuels réguliers.

II.2.2. Période quiescente

Pendant la gestation, la progestérone réduit la fréquence et l'amplitude des pics de LH (feed-back négatif). De même, la présence de concentrations élevées en œstrogènes en fin de gestation contribue à réduire celles de l'hormone FSH.

La mise bas s'accompagne d'une augmentation du cortisol, d'une chute de la progestérone, et de l'augmentation puis d'une diminution dans les 48 heures suivantes des œstrogènes. On observe également un pic de prolactine et d'hormone de croissance, mais pas de modifications immédiates des concentrations en LH et FSH (Humblot, 1978).

La progestérone et le 17 β -œstradiol atteignent ensuite leur niveau basal au cours, respectivement des 48 et 72 premières heures post-partum (Hanzen et Castaigne, 2004). Avant l'émergence de la première vague folliculaire, les concentrations plasmatiques de progestérone sont faibles (inférieures à 0,2 ng/mL), de même que les concentrations plasmatiques de 17 β œstradiol (inférieures à 5 pg/mL) (Humblot et Grimard, 1996 ; Slama et al., 1996). Il en résulte le passage au cours des 3 à 7 premiers jours du post-partum d'un rétro contrôle négatif à un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (Hanzen et Castaigne, 2004).

II.3. Stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire

On observe ainsi successivement une reprise de la pulsativité tonique puis cyclique de la GnRH, la libération de la FSH (plus sensible à la stimulation de la GnRH que la LH), l'augmentation de la synthèse hypophysaire de la LH et enfin la sécrétion de la LH (Hanzen et Castaigne, 2004). La sécrétion de GnRH pourrait être affectée par les opioïdes endogènes. L'action inhibitrice de ces molécules a été démontrée chez de nombreuses espèces. En effet, l'injection de naloxone (inhibiteur des opioïdes endogènes) induit une augmentation des concentrations en LH. La sécrétion de ces molécules pourrait expliquer les effets inhibiteurs du stress et de la sous-nutrition (Butler et Smith, 1989 ; Humblot et Grimard, 1996).

II.3.1. Rôle de la FSH

Le niveau plasmatique moyen de FSH est faible en fin de gestation (de l'ordre de 20 ng/mL) et augmente rapidement après vêlage jusqu'à 40-100 ng/mL, dès les 5 à 6 premiers jours post- partum (Humblot et Grimard, 1996). La croissance des follicules au-dessus d'un diamètre de 4 à 5 mm, valeur considérée comme valeur seuil, fait suite à cette augmentation de la concentration en FSH (Beam et Butler, 1997). Mais c'est la LH bien plus que la FSH qui constitue l'élément clé de la réponse d'activité ovarienne (Humblot et Grimard, 1996; Beam et Butler, 1999): la dominance folliculaire. La capacité d'un des follicules ainsi recrutés à poursuivre sa croissance et à exercer sa dominance physiologique au cours de la seconde semaine du post-partum va dépendre d'une augmentation de la pulsativité de la LH et donc indirectement de celle de la GnRH (Hanzen et Castaigne, 2004).

II.3.2. Stimulation de la sécrétion de LH

La quantité de LH contenue dans l'hypophyse antérieure est diminuée de 95% au cours de la gestation. Le niveau plasmatique de LH est donc faible en fin de gestation (inférieur à 1ng/mL) (Humblot et Grimard, 1996).

La sensibilité hypophysaire augmente au fur et à mesure du post-partum, notamment sa réponse à la GnRH (Humblot et Grimard, 1996). Chez la vache laitière, la libération pulsatile de la LH et la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH endogène ou à une injection exogène apparaît dès le 10^{ème} jour après le vêlage et est maximale entre le 12^{ème} et le 15^{ème} jour (Hanzen et Castaigne, 2004).

Ainsi la concentration en LH augmente lentement après le vêlage pour atteindre 2 ng/mL après 10 jours post-partum chez la vache laitière (Humblot et Grimard, 1996; Hanzen et Castaigne, 2004). Deux ou trois pics de LH de faible amplitude sont observés toutes les 6 heures au cours des 10 premiers jours (Slama et al., 1996); soit 0 à 0,25 pulses/heure (Humblot et Grimard, 1996). L'augmentation de la concentration moyenne de LH résulte de l'augmentation de la fréquence et de l'amplitude des pics de cette hormone (Humblot et Grimard, 1996). Au cours de la première vague folliculaire, on observe ainsi 5 ou 6 pics de LH toutes les 6 heures (Slama et al., 1996); soit 0,66 pulses/heure 5 jours avant l'ovulation (Humblot et Grimard, 1996).

Par ailleurs, les premiers follicules dominants sécrètent des œstrogènes de façon soutenue (jusqu'à 15 pg/mL) (Slama et al., 1996), ce qui entraîne un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Donc, la sécrétion de LH est stimulée à la fois par l'hypothalamus et par les ovaires. De plus, les follicules dominants acquièrent progressivement un nombre croissant de récepteurs à la LH, ce qui améliore son action au niveau de ces organites (Slama et al., 1996).

II.4. Reprise de la sécrétion de progestérone

II.4.1. Lutéinisation folliculaire précoce

Lors des vagues folliculaires anovulatoires, Slama et al. (1996) ont remarqué que la croissance du follicule dominant était souvent associée à une augmentation du taux de progestérone jusqu'à 6-8 ng/mL pendant 2 à 3 jours. En effet, la LH induit une lutéinisation précoce des follicules. Ainsi, chez de nombreuses vaches en post-partum, la première

ovulation est précédée d'une augmentation légère (jusqu'à 3 ng/mL) de la progestéronémie pendant 3 à 4 jours. Ce phénomène particulier de lutéinisation des follicules sans ovulation avait été soupçonné dans les expériences de Webb et al. (1980). Humblot (1978) affirme que la progestérone a un rôle sensibilisateur de l'ovaire à la LH et du système nerveux central aux œstrogènes.

II.4.2. Pic ovulatoire de LH

Dès le 10^{ème} jour post-partum, le taux basal et l'amplitude des pics de LH augmentent progressivement (Webb et al., 1980), mais la fréquence des pulses chute pendant les 5 jours précédant l'ovulation (comme au cours du cycle œstral) (Humblot et Grimard, 1996). De plus, la concentration en 17 β -œstradiol augmente suivant les vagues folliculaires jusqu'à une valeur seuil déclenchant un pic ovulatoire de LH.

Le premier pic ovulatoire de LH, de grande amplitude, apparaît vers le 15^{ème} jour post-partum, ce qui correspond bien à la date d'ovulation débutant le premier cycle. Ensuite, la reprise de la sécrétion endogène de LH active la lutéinisation du follicule et stimule la sécrétion de progestérone par formation du premier corps jaune.

II.4.3. Lutéinisation folliculaire post-ovulatoire

La détermination régulière de la progestéronémie au cours du post-partum révèle que la première positivité de progestérone apparaît en moyenne 5 jours après l'ovulation (Opsomer et al., 1998). Ceci correspond à la date d'apparition du premier corps jaune. Toutes les études ne sont pas d'accord sur la date moyenne d'apparition de la première positivité de progestérone (Tableau V) : Selon plusieurs études, 50% des animaux suivis ont déjà présenté une activité lutéale 20 jours après le vêlage et 90-95% des vaches ont une progestéronémie positive à 50 jours post-partum (Opsomer et al., 1998 ; Disenhaus et al., 2003). Ainsi, selon Thimonier (2000), la très grande majorité des vaches laitières ont retrouvé une activité sexuelle au moment de la mise à la reproduction.

Webb et al. (1980), Staples et al. (1990) et Eldon (1991) précisent que le taux de progestérone maximal du premier cycle est inférieur en moyenne à celui du second cycle (5,95 ng/mL contre 8,79 ng/mL) et des suivants, car la fonction lutéale n'est pas maximale au cours du premier cycle.

Références	Date moyenne d'apparition de la première
Lamming et Bulman, 1976	24,3 ($\pm 1,1$) jours post-partum
Webb et al., 1980	16,6 ($\pm 1,1$) jours post-partum
Opsomer et al., 1998 et 2000	37 (± 27) jours post-partum
Disenhaus et al., 2003	28 (de 14 à 70) jours post-partum
Taylor et al., 2003	30 ($\pm 4,1$) jours post-partum

Tableau V : Date moyenne d'apparition de la première positivité de progestérone post-partum

II.4.4. Rôle hypothétique du corps jaune gestatif

Selon Humblot (1978), le corps jaune de gestation régresse rapidement dans la semaine suivant le part, il n'est plus fonctionnel à ce moment. Cependant Slama et al. (1996) n'excluent pas sa participation dans la régulation et la reprise de l'activité folliculaire en période post-partum. Le corps jaune gestatif peut montrer une sécrétion résiduelle de progestérone durant les 15 premiers jours après le vêlage.

II.5 Rétablissement de l'activité œstrale

Selon Webb et al. (1980), les premières chaleurs post-partum surviennent entre le 30ème et le 72ème jour chez la vache laitière, ce qui concorde avec les données de Humblot (1978) : entre le 30ème et le 60ème jour. Ainsi, selon Humblot et Thibier (1978), 80% des animaux ont été observés en chaleurs au 60ème jour après le vêlage.

D'un point de vue pratique, le retour en chaleurs est le premier signe que l'éleveur va prendre en compte pour considérer qu'une vache a retrouvé une cyclicité normale; c'est également un repère pour détecter les chaleurs suivantes. Cependant, il existe un décalage important entre les premières manifestations œstrales et le rétablissement de l'activité cyclique. Chez la vache, chaque ovulation successive en période post-partum a une plus grande chance d'être associée à un comportement œstral normal.

La première ovulation survient presque invariablement sans chaleurs (ovulation dite « silencieuse ») ; les chaleurs n'apparaissent que dans 50% des cas selon Humblot et Thibier

(1978), voire seulement dans 10 à 20% des cas selon Humblot et Grimard (1996) ou 11 % des cas selon Murphy et al. (1990). Les chaleurs des cycles suivants sont ensuite raccourcies ou discrètes, mais de plus en plus marquées au fur et à mesure qu'on avance en période post-partum. Ceci peut résulter d'une imprégnation préalable par la progestérone de plus en plus importante et/ou d'un ajustement métabolique et endocrinien à la lactation en cours (Slama et al., 1996). Lors des 2 ou 3 ovulations suivantes, 70 à 80% des animaux manifestent un comportement œstral normal (Humblot et Thibier, 1978).

II.6. Facteurs influençant la reprise d'activité

II.6.1. Facteurs individuels

II.6.2 La génétique (Guillaume, 1985)

La réponse de l'activité ovarienne après le vêlage comme le retour en chaleurs sont des événements à héritabilité faible ($h^2 < 0,10$). L'influence du facteur génétique est donc infime et de toute façon masquée par les autres facteurs.

II. 6.3 La race

Une étude de Barton et al., 1996, indique une différence de précocité du retour en chaleurs entre les races Jersey et Holstein avec une première observation en chaleurs à 38,5 jours post- partum pour la première et à 42,4 jours post-partum pour la deuxième.

II.6.4. L'âge

Les vaches primipares ont plus de besoins énergétiques que les multipares, puisque leur croissance est encore inachevée (Guillaume, 1985). Or les déficits énergétiques ont des effets néfastes sur la sécrétion de LH et la croissance folliculaire (Humblot et Grimard, 1996); cela explique que le taux d'anœstrus des primipares soit de 15 à 30% plus élevé que celui des multipares (Tribble et al., 1973). Par ailleurs, la fréquence d'ovulations silencieuses et de chaleurs discrètes est supérieure chez les femelles âgées (Guillaume, 1985). Pour d'autres auteurs, l'âge n'a aucune influence sur la durée de la période acyclique (Staples et al., 1990).

II.6.5. Les conditions de vêlage

Les conditions de vêlage semblent influencer le taux d'anœstrus, il est supérieur chez les vaches ayant eu des dystocies, nécessitant l'intervention humaine (Ducrot et al., 1994).

II.6.6 La production laitière

D'une manière générale, la lactation et la fonction de reproduction sont antagonistes. On a démontré que l'ablation de la mamelle provoque la réapparition de l'œstrus dès le 12ème jour post-partum (Short et al., 1972). Le niveau de production laitière joue un rôle dans la reprise de l'activité ovarienne, de fortes productions laitières allongent à la fois l'intervalle vêlage-1ère ovulation et l'intervalle vêlage- 1er œstrus. L'importance de cette influence varie quelque peu selon les auteurs. Certains ne leur accordent qu'un faible rôle (Marion et Gierh, 1968) (Tableau VI). Certains auteurs ont montré qu'il existait une différence de production de lait significative de 172,8 kg pour une lactation de 305 jours en faveur des vaches nécessitant plusieurs inséminations par rapport aux vaches fécondées à la première insémination (Humblot et Grimard, 1996).

Production journalière	Intervalle vêlage - première	Intervalle vêlage - premier
<22 L	13,1 j	28,4 j
22 à 30 L	14,0 j	33,1 j
>30 L	15,5 j	26,9 j

Tableau VI : Niveau de production laitière et reprise de la cyclicité (Marion et Gierh, 1968)

De nombreuses publications ont mis en évidence une incidence supérieure de la lactation sur la fertilité. Néanmoins, la production laitière n'agirait plus au delà de 50 jours. La production interviendrait par l'intermédiaire de l'alimentation, un niveau de production élevé induisant un déficit énergétique néfaste à la fonction sexuelle, la notion classique de l'antagonisme lactation - fécondité doit être révisée en tenant compte de la part de responsabilité de l'alimentation, tant au plan quantitatif que qualitatif.

II.6 7. Le poids et la note d'état corporel

De nombreux travaux montrent que le poids influence très fortement le rétablissement de la cyclicité (Crowe et al., 1993 ; Ramirez Iglesia et al., 1992). Il y a une corrélation négative entre le poids de la première semaine après le vêlage et la durée de la période acyclique (Peters et Riley, 1982). Mais il n'y a pas de corrélation entre la perte de poids et l'intervalle vêlage - première ovulation (Staples et al., 1990).

La note d'état corporel, mesurée en France sur une échelle de 1 à 5 est un bon indicateur de l'état nutritionnel des animaux. Sa mesure à différents moments du post-partum (ou ses variations) montre qu'elle est en relation avec la durée de l'anœstrus. Une note légèrement supérieure à la moyenne (3 sur 5) paraît optimale pour obtenir des taux de cyclicité élevés. L'état corporel le plus adapté à la reproduction tant pour le vêlage que pour les chaleurs est de 3 (Ramirez Iglesias et al., 1992) (Figure 5).

II.6.8 L'alimentation et la balance énergétique

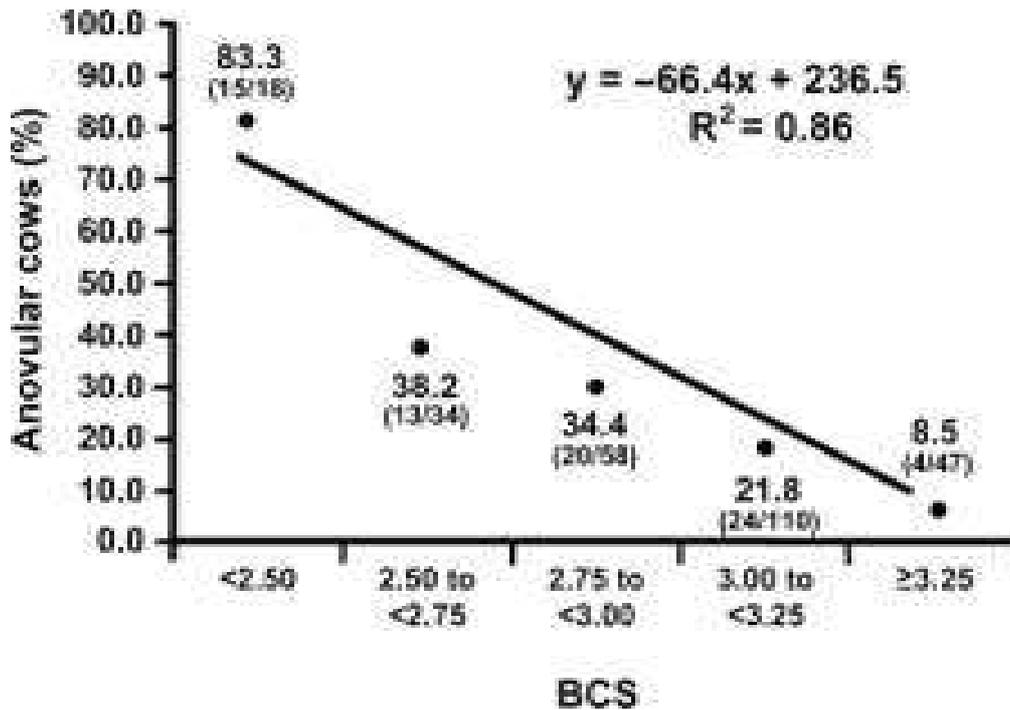
Les troupeaux laitiers ont une période d'énergie déficiente, car la production maximale de lait se trouve avant le retour à une capacité d'ingestion maximale.

La balance énergétique et le régime alimentaire influencent le nombre de follicules post-partum, chez la vache laitière en lactation (Lucy et al., 1990).

Il a été remarqué que les vaches ayant une faible couverture énergétique mettent plus de temps pour former un follicule de 10 mm de diamètre (Staples et al., 1990).

L'établissement du type de cyclicité en période post-partum doit tenir compte à la fois de la reprise de cyclicité ovarienne, hormonale et œstrale. C'est pourquoi le diagnostic du type d'anœstrus repose sur la palpation transrectale ou l'échographie du tractus génital, sur les dosages hormonaux, et sur l'observation du comportement (Van de Wield et al., 1979).

Figure 5 : Pourcentage de vaches en anœstrus en fonction de leur note d'état corporel (Lopez et al., 2005)



(Body condition score ou note d'état corporel de 0 à 5)

II.6.9. Activités ovarienne et hormonale normales

Avec activité œstrale normale: cyclicité normale

Dans ce premier cas, la cyclicité est normale: les ovulations sont régulières et accompagnées de chaleurs. L'évolution de la progestérone montre une alternance régulière de valeurs faibles en phase œstrale et de valeurs élevées en phase lutéale.

Lorsque les chaleurs sont mal détectées, et donc que l'on conclut faussement à un anœstrus, on parle d'anœstrus de détection. Humblot et Thibier (1978) ont pu mettre en évidence que le pourcentage de vaches observées en chaleurs à 60 jours post-partum est beaucoup plus faible dans les troupeaux où les chaleurs sont mal surveillées (35%) que dans les troupeaux où l'observation est continue (80 à 89%)., Toutefois, même lorsque les vaches sont bien surveillées, 10 à 20% des animaux ne sont pas vus en chaleurs. Cela souligne bien l'existence d'autres profils d'anœstrus.

Avec activité œstrale anormale: subœstrus

Dans ce cas, la vache est cyclée mais en anœstrus comportemental: une observation continue des chaleurs montre qu'elles sont absentes. A la palpation transrectale à 10-12 jours d'intervalle, les ovaires présentent des remaniements (croissance ou régression d'un corps jaune par exemple) et suggèrent ainsi l'existence d'une activité ovarienne cyclique. Un corps

jaune et un follicule (qui est dit anœstrien) sont alternativement palpables. Il existe donc des ovulations, mais elles sont silencieuses. On parle de « subœstrus » ou « d' anœstrus cyclique » (Humblot, 1978; Humblot et Thibier, 1978). Le subœstrus concerne un ou plusieurs cycles, mais c'est sans compter la première ovulation post-partum qui est physiologiquement silencieuse.

Selon Bertrand et Chartre (1976), Humblot (1978) et Tainturier (1999), cet état s'observe plus volontiers l'hiver chez les femelles laitières fortes productrices en stabulation entravée.

II.10. Activités ovarienne et hormonale anormales

Corps jaune persistant

Après la première ovulation, le corps jaune persiste sur l'ovaire, bloquant l'ovulation des follicules. Son activité fonctionnelle est présente au-delà du 18ème (Tainturier, 1999) ou 25ème (Humblot et Thibier, 1978) jour du cycle. Après l'ovulation, la concentration en progestérone augmente rapidement et demeure à un niveau élevé jusqu'à la lyse de ce corps jaune. Cette structure est souvent liée à l'absence de facteur lutéolytique sécrété par l'utérus, dû notamment à la présence d'une métrite de troisième degré ou d'un pyomètre.

Les phases lutéales prolongées sont plus fréquentes après le premier cycle qu'après les cycles suivants et sont souvent associées à une première ovulation précoce (Opsomer et al., 2000 ; Royal et al., 2002). Parfois le corps jaune peut être inclus dans le stroma ovarien et donc impossible à percevoir; par conséquent cela fausse le diagnostic s'il est établi uniquement par palpation transrectale (Humblot et Thibier, 1978).

Kyste ovarien

On parle de « maladie ou syndrome kystique » ; cela est lié initialement à la présence d'un ou de plusieurs kystes folliculaires. Le kyste folliculaire est un follicule ovarien qui n'a pas ovulé, qui persiste au moins 10 jours en l'absence de corps jaune, et dont le diamètre excède 25 mm. Tous les phénomènes inhibant l'ovulation (comme une décharge insuffisante en LH) et par conséquent empêchant l'installation d'une phase lutéale normale semblent être des facteurs favorables à la formation des kystes. Un kyste est l'expression d'un cycle anovulatoire. Les kystes apparaissent plutôt en début de période post-partum (premier mois surtout) (Constantin, 1985 ; Tainturier, 1999 ; Lopez-Gatius, 2002). ; Ce follicule kystique peut être plus ou moins lutéinisé ; lorsque sa paroi est épaisse, elle commence un processus de lutéinisation (on parle de « kyste lutéal »); la progestéronémie peut dépasser 1 ng/mL.

L'épaisseur de la paroi du kyste est proportionnelle à son degré de lutéinisation. Un kyste folliculaire peu lutéinisé a une paroi fine facilement rompue à la main. Le kyste lutéal ne doit pas être confondu avec le corps jaune kystique, dû au creusement d'une cavité interne dans le corps jaune périodique; son diamètre n'excède pas 20 mm et il n'influence pas l'activité ovarienne différemment d'un corps jaune normal (Constantin, 1985). Les kystes ovariens s'accompagnent de quatre dominantes comportementales: comportement normal, irrégularité et allongement des cycles, anœstrus (plutôt avec un kyste lutéal), nymphomanie (plutôt avec un kyste folliculaire) (Tainturier, 1999). Quelques rares cas de virilisme sont également observables (Constantin, 1985). Chaque structure kystique est dynamique: elle tend à évoluer dans le même sens que le corps jaune physiologique (50% des kystes régressent spontanément selon Lopez-Gatius (2002)), mais cela retarde la reprise d'activité ovarienne normale. La régression des kystes lutéo- folliculaires peut ainsi fort bien apparaître aussi rapidement que pour le corps jaune (Constantin, 1985).

Interruption de cycle

Parfois, après une ovulation, le corps jaune formé a été lysé normalement mais la cyclicité est interrompue pour une durée variable; elle reprend ensuite normalement. On attribue cette interruption de cycle aux kystes ovariens (notamment folliculaires par défaut d'ovulation), à la formation d'un corps jaune incompetent (faiblement sécréteur de progestérone) ou à une mise au repos totale des ovaires (Lamming et Darwash, 1998). Les cycles apparaissent donc irréguliers et rendent plus difficile la détection des chaleurs.

II.6. 11. Activités ovarienne et hormonale absentes: anœstrus vrai

La vache n'a toujours pas été vue en chaleurs jusqu'au 60ème jour post-partum.

L'ovaire présente souvent plusieurs dizaines de vagues folliculaires successives sans jamais donner naissance à un follicule dominant ; il n'y a jamais eu d'ovulation. A la palpation transrectale, les deux ovaires sont petits (de la taille d'une amande) et lisses (sans structure saillante bien nette). Ce type de cyclicité est associé à un taux bas et prolongé de progestérone. On parle « d'anœstrus vrai, d'anœstrus anovulatoire ou d'inactivité ovarienne» (Humblot, 1978; Tainturier, 1999). Ce type d'anœstrus est plus volontiers observé chez les vaches fortes laitières (Tainturier, 1999).

Synthèse des données (Tableau VII)

Ce qui est anormal est en italique	Chaleurs	Palpation transrectale ou échographie	Progestéronémie
Cyclicité normale	Régulières	Alternances follicules/corps jaunes	Alternances valeurs faibles / élevées
Subœstrus	Absentes	Alternances follicules/corps jaunes	Alternances valeurs faibles / élevées
Corps jaune persistant	Absentes	Corps jaunes > 18- 25 jours	Valeurs élevées
Kyste ovarien	Régulières, irrégulières, absentes ou persistantes	Follicule > 25mm et > 10 jours Paroi plus ou moins épaissie	Valeurs faibles ou élevées
Anœstrus vrai	Absentes	Ovaires petits et lisses	Valeurs faibles

Tableau VII : Synthèse du retour de la cyclicité post-partum chez la vache laitière

CHAPITRE -II-

**Gestion De La Reproduction
D'un El evage Bovin Laitier**

II. Parametres de la reproduction

Le but premier de l'éleveur de bovins laitiers n'est pas de produire des veaux mais essentiellement du lait. Il est admis de tous que la production laitière quotidienne était maximum lorsque les intervalles expriment une durée d'une année.

I.1 Intervalle entre vèlages premières chaleurs

Cet intervalle est très significatif quant à la l'efficacité de la diagnose des chaleurs au sein d'un troupeau, toutefois ce paramètre est variable, divers facteurs sont à l'origine de cette variation, notamment l'efficacité de la détection des chaleurs, les conditions de stabulations, l'alimentation, l'hygiène au vèlage (pathologie post partum) et le niveau de production (Seegers.H,et coll,1992) La date de venue en chaleurs après la mise bas est très variable selon les individus, en effet, elle se situe en moyenne entre 30 et 35 jours et ce après le part Selon B.Denis (1979) toutes les vaches doivent avoir un an oestrus post partum au plus de 60 jours après le vèlage Cet intervalle a pour objectif, la proposition maximale à moins de 45 jours et le total à moins de 60 jours (Seggers.H et coll,1992). Lorsque cet intervalle est satisfaisant, on peut supposer un bon fonctionnement de l'élevage

I.2 Intervalle vèlage première insémination

L'objectif visé reste un pourcentage maximal d'intervalle de moins de 65 jours, à l'exception des premières lactations et des vaches à haut potentiel de production ou l'on peut se permettre un mois de plus ,par ailleurs, il est admis qu'aucune vache ne,doit être inséminée avant 40 jours Loisel .J et Mandron.D (1975) constatent que les troupeaux où 30à 35% des vaches sont inséminées dans les 40 jours qui suivent le part expriment un intervalle entre vèlage supérieur à une année, l'involution utérine insuffisante est responsable des échecs des inséminations de l'utérus et/ou des mortalités embryonnaires tardives se traduisant par des retards d'apparition des chaleurs (Kadri.H et Hamza.I ,1987). L'intervalle vèlage première insémination est grandement influencé par la politique de l'éleveur, en effet le délai de mise à la reproduction après le part est l'élément le plus déterminant de l'intervalle entre vèlages de plus 35 à 80% des variations de l'intervalle vèlage vèlage sont dus aux variations de l'intervalles vèlage première,insémination, Gauthier et coll (1985) ont montré que cet intervalle est tributaire d'une part de l'état péri natal et d'autre part de l'alimentation, cet état de fait peut entraîner des variations de l'ordre de 15 à 32 jours.

I.3 Intervalle vêlage –insémination fécondante

Il dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (Seegers.H, et Malher.X 1996).

I.4 Taux de réussite en première insémination (TRI1)

C'est un critère fort intéressant pour mesurer la fertilité d'un cheptel, il est couramment admis que ce critère avoisine 60%, toutefois l'objectif reste un taux de réussite égal ou supérieur à 70%. Selon Seegers H, et Malher.X (1996), la réussite en première insémination est de 60% pour les vaches, au contraire pour les vaches ce taux de réussite est de 70 %.Selon Watthiaux M.A (1996),lors de la saillie naturelle et avec un taureau performant, la réussite de l'insémination est en général proche de 100% ,au contraire lorsqu'on pratique l'insémination artificielle, le pourcentage de réussite dépend, outre la qualité de la semence de la compétence du producteur ou du technicien à :

- décider du moment de l'insémination
- manipuler correctement la semence
- déposer la semence au bon endroit (entrée du corps utérin)

Proportion de vaches inséminées 3 fois et plus

Il s'agit des femelles fécondées ou non et qui demandent 3 inséminations et plus au sein du troupeau. Il est à rappeler que lorsque le pourcentage de vaches est égal ou supérieur à 15%, le cheptel en question est en situation d'infertilité, selon B.Denis(1979),il ne faut pas occulter les cas de mortalité embryonnaire. Il faut cependant signaler que ce critère est influencé, par les mêmes facteurs qui agissent sur le taux de réussite en première insémination

I.6 Intervalle entre vêlages

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière (Gilbert-Bonne-1995),ce dernier donne une mesure des plus proches quant à la fertilité du troupeau ,il représente le nombre de jours séparant deux mises bas successives. Il faut néanmoins signaler

que son appréciation est toujours tardive de ce fait il ne peut être considéré seul. Selon Denis (1978), il ne prend pas en compte les problèmes de fertilité qui apparaissent avant une éventuelle ,décision de réforme ,de plus il ne permet pas à lui seul d'orienter une analyse étiologique ,du fait qu'il cumule d'une part l'influence de la conduite de l'éleveur et d'autre part la fécondité imputable à l'animal.

Selon Loisel (1976), il existe une relation étroite entre l'intervalle vêlage- vêlage et l'intervalle vêlage insémination fécondante ;de plus toute variation de l'intervalle entre vêlages est imputable aux variations de l'intervalle vêlage –insémination fécondante. L'intervalle entre vêlages caractérise la fécondité d'un troupeau, cette dernière est elle-même tributaire de trois critères fondamentaux ; les délais de mise à la reproduction le temps perdu en raison des échecs de l'insémination la durée de gestation.

Il est généralement admis, que ce critère est proche d'une année, des intervalles trop courts (< 330jours) sont à éliminer, toutefois selon B.Denis. (1979) des intervalles dépassant 400jours, sont franchement anormaux. Selon F.Badinand (1983), l'intervalle entre vêlage se résume de la manière suivante $(i.v.v)=(v-c1)+(c1-I1)+ (I1-If)+\text{gestation}$.

Selon P.Vande.(1985) ,cité par Messadia.I (2001) ,le prolongement de l'intervalle entre vêlages se solde par une perte économique sur la valeur du veau, engendrant une baisse du revenu, de la production laitière,le prix du lait et enfin les frais d'alimentation .Par ailleurs,cet intervalle reste ,le critère le plus intéressant en production laitière ,de plus il est un bon témoin dans l'appréciation de la fertilité du cheptel. En dehors de son calcul qui reste toujours tardif, il ne peut être utilisé seul ,en effet l'intervalle entre mise bas caractérise la fécondité, qui est elle même tributaire de l'addition de trois autres intervalles ,notamment :

*Les délais de mise à la reproduction

*Le temps perdu à cause des échecs de l'insémination

*La durée de la gestation

D.Soltner (2001) a constaté dan son étude que chaque jour de perdu équivaut à un manque à gagner de l'ordre de 20 à 35 francs par vache (soit environ 3,07à 5,38€)

I.7 Nombre d'inséminations par conception

Ce critère est défini, comme étant, le nombre total d'inséminations pour une réelle gestation, ce paramètre est encore appelé indice coïtal ; il est un indicateur fort intéressant

quant à l'appréciation de la fécondité d'un cheptel, il doit généralement être inférieur à 1.6, s'il est supérieur à 2 il y a un problème de fécondité du troupeau (H.Kadri et Hamza.I,1997)

II normes zootechniques de gestion de la Reproduction

II.1rappels

II.1.1 notion de fertilité

La fertilité peut se définir comme la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables. Loisel (1976) définit la fertilité comme étant la possibilité pour une vache (ou un troupeau) d'être gestante après une ou plusieurs inséminations. La fertilité est un paramètre physiologique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction (figure 7)

Par ailleurs, il est utile de rappeler que le taux de fertilité vrai est le nombre de femelles ayant mis bas par rapport au nombre de femelles pleines, au contraire, le taux de fertilité apparent se définit comme étant le nombre de femelles gestantes sur le nombre de femelles mise à la reproduction, Badinand.F(1983) définit celle-ci par rapport au nombre de gestations par unité de temps. Selon Charron.G (1986) , le taux de réussite en première insémination (TRI1) doit être de 70% ,au contraire le pourcentage de femelles demandant une troisième insémination doit être en dessous de 15%.

II.1.2 Notion de fécondité

La fécondité se définit comme étant l'aptitude d'un individu à produire une ou plusieurs gamètes capables de féconder ou d'être fécondées (Thibault C et Levasseur M.C 2001); en effet, le taux de fécondité est le rapport entre le nombre de jeunes nés et le nombre de femelles mises à la reproduction, toutefois selon Chevalier.F et col (1996). La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et foetal, la mise bas et la survie du nouveau-né. Il s'agit d'une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée. la fécondité est un paramètre économique qui représente l'aptitude pour une vache à produire un veau par an (figure 7)

Il est faut toutefois rappeler que le bilan de fécondité est un outil de mesure et de comparaison, cette comparaison est établie par rapport aux normes admises et obtenues dans un élevage ou lors d'une expérimentation ou encore une enquête, par ailleurs selon Dudouet.C

(1999), les critères établis à partir du bilan de reproduction sont consignés dans le tableau ci-dessus

La maîtrise de la reproduction nécessite le contrôle des paramètres de la conduite d'élevage, notamment l'alimentation, l'état sanitaire, le logement...etc), par ailleurs il existe des indicateurs de la reproduction pour lesquels il est recommandé de préciser les objectifs et les seuils critiques, lesquels seuils sont consignés dans le tableau emprunté à Blair et Murray. (1996). Soltner.D (2001) résume les objectifs de fécondité et de fertilité comme suit :

*L'intervalle entre vêlage égal à un an entre 330 jours et 380 jours

*L'intervalle vêlage premières chaleurs doit être inférieur à 70 jours pour pratiquement 100% des vaches (le pourcentage des vaches en an oestrus entre 70 à 90 jours ne doit pas dépasser 2% de l'effectif)

*L'intervalle vêlage première insémination doit être situé entre 40jours à 70 jours et ce pour la totalité du troupeau

*L'intervalle vêlage insémination fécondante doit être compris ente 40 jours et 110 jours et ce pour 100% des femelles (la moyenne est comprise entre 70 jours à 80 jours)

*Les retards tolérés de fécondation dus aux retours décalés (pour les cycles anormalement longs) doit être moins de 5 jours

*Le taux de non retour en première insémination doit être supérieur à 60% par rapport à l'effectif

*Le pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations et plus doit être inférieur à 15% de l'ensemble du cheptel.

Les deux derniers critères permettent d'apprécier la fertilité d'un troupeau dans la grille de Loisel.

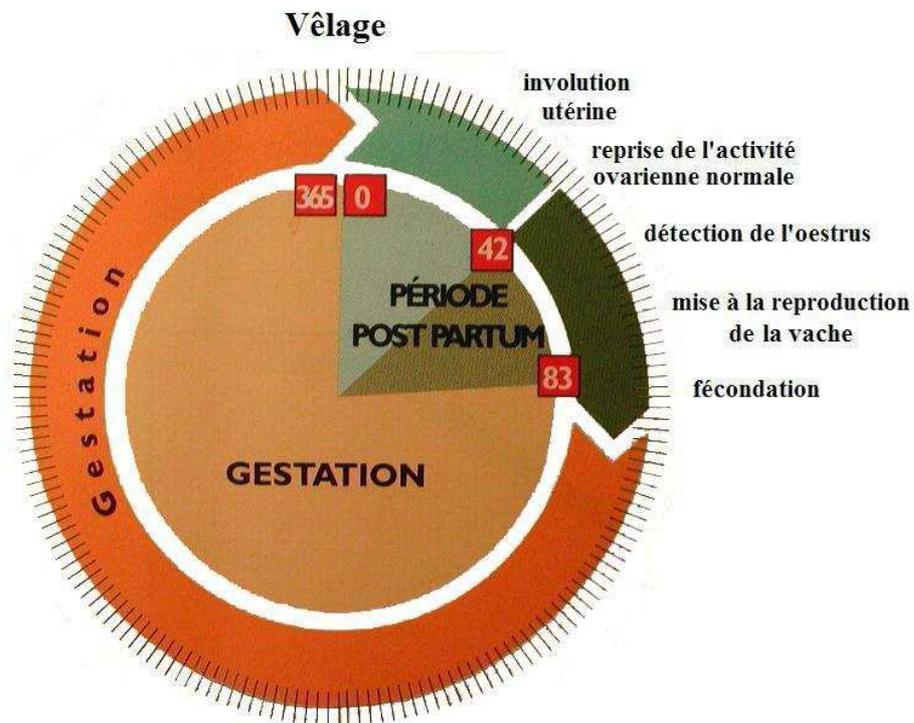
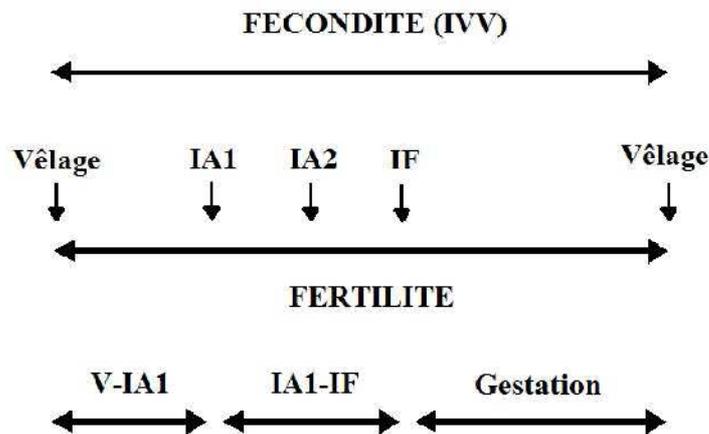


Figure 6 : Cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière.



Abréviations : IVV : intervalle vêlage-vêlage ; IA1,2 : première ou deuxième insémination ;
 IF : insémination fécondante ; V-IA1 : intervalle vêlage-première insémination ;
 IA1-IF : intervalle première insémination-insémination fécondante .

Figure 7 : Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier

(d'après TILLARD *et al.*, 1999).

II.1.3 Notion d'infécondité

L'infécondité d'un cheptel laitier se traduit :

- □ Soit par une lactation prolongée (de 11 mois à 13 mois, voire plus)
- Soit par un allongement de la période de tarissement et ce au delà de 60 jours

Dès que l'intervalle vêlage- vêlage est supérieur à 400 jours (Badinant.F,1983), ou que l'intervalle vêlage insémination fécondante dépasse 110 jours ,il peut s'agir d'un retard de mise bas ou de fécondation (Loisel.J 1976). Selon Charron .G (1986), une vache est considérée comme inféconde ,lorsque celleci est déclarée vide 120 jours après son dernier part, ou si elle a eu 3 inséminations et plus, par ailleurs un troupeau est considéré comme infécond quand ce dernier exprime 15% et plus de ces vaches infécondes.

II.2 Caractéristiques du troupeau

II.2.1 Nombre de vaches présentes

Il est tributaire d'une part du nombre d'animaux et d'autre part de la disponibilité de la main d'œuvre.

II.2.2 Nombre de vaches ayant vêlées

Il doit être normalement identique à celui des vaches présentes, toutefois, les normes acceptables doivent être de 95%, selon Seegers.Het coll(1992),si ce taux est inférieur on peut incriminer un problème de fertilité, ou encore une durée d'engraissement allongée avant que la vache ne soit réformée ,dans le cas où le pourcentage de vaches ayant vêlé est élevé, l' éleveur a eu tendance au cours de l'année précédente à mettre trop tôt ses vaches à la reproduction ,ou bien encore un nombre élevé de génisses a vêlé.

II.2.3 Le pourcentage de primipares

L'objectif assigné pour ce critère est compris entre 20à 30%, toutefois pour avoir une structure équilibrée en âges du cheptel, taux de primipares doit être légèrement supérieur aux besoins cette situation permet une certaine sélection à la fin de la première lactation.

Un pourcentage supérieur aux normes admises, est interprété comme une expansion numérique du cheptel, ou comme une réponse à une pyramide des âges très déséquilibrés, par ailleurs, un surplus de pourcentage de primipares dans un cheptel se traduit par une baisse de

la moyenne de la production laitière par vache et par voie de conséquence peut justifier une réduction légère de la fertilité (Seggers.H et coll,1992),

II.2.4 L'âge au premier vêlage

L'objectif fixé pour ce critère est d'obtenir des génisses qui mettent bas entre 24 et 27 mois, toutefois ce seuil peut être ramené entre 28-30 mois, si toutefois les parturitions coïncident avec de périodes défavorables Vandehaar M.J (2006), donne des âges au premier vêlage entre 22 et 24 mois pour des génisses de race Holstein et de race Ayrshire, par ailleurs, Lefèbre.D et coll (2004), pour des animaux de même race donnent un âge moyen au premier part, respectivement de 28 mois pour les génisses de race Ayrshire et 27 mois, pour des animaux de race Holstein. Selon Wattiaux M.A (2005) l'âge à la première parturition peut-être de l'ordre de 22- 24 mois ,il est clair évident que ces données sont intimement liées au poids corporel des animaux, de plus ce paramètre est généralement associé à d'autres facteurs notamment , la saison de mise bas et l'intervalle premier vêlage saillie pour la deuxième gestation.

II.2.5 Le rang moyen de lactation

Le rang moyen de lactation pour une vache en production et pendant toute sa vie productive doit être supérieur à 3 et ce pour une pyramide des âges équilibrés. Si ce critère est nettement en dessous ,on ne profite pas du potentiel de production adulte ,qui se situe à partir de la troisième lactation pour les animaux de race Frisonne française et 4ème -5ème lactation pour ceux appartenant aux races Montbéliarde et Normande (Seegers .H,Grimard.B et Leroy.I 1992)

II.2.6 Nombre moyen de lactations avant réforme

Le rang moyen de lactation doit être supérieur à 3, pour une pyramide des âges équilibrée,si ce facteur est franchement inférieur,on ne profite pas du potentiel de production adulte,qui se situe en fonction des races à partir de la 3ème lactation pour de génisses appartenant à la race Frissonne Française et entre la 4-5ème lactation pour des animaux de race Montbéliarde ou de race Normande.

Il est généralement recommandé comme objectif un nombre de 5 lactations, toutefois la longévité réelle est beaucoup plus faible, en effet on enregistre 3 à 3.5 lactations en général comme chiffre moyen de lactations avant la réforme des vaches.

II.2.7 Pourcentage de réforme au cours de l'exercice

Ce taux est étroitement lié et proche du pourcentage des primipares ,si l'effectif est stable ,les réformes doivent être pour moitié seulement des éliminations involontaires (Seegers.H et coll,1992).

II.2.8 Ecart dernier tarissement réforme

Selon Seegers..H et Malher.X,(1996), pour les vaches à potentiel équilibré,il est inutile de dépasser 60 jours d'engraissement.

Nous avons emprunté le tableau de M.A Wattiaux. (1996), pour résumer les indices de reproduction, ainsi que leur valeur optimale.

III. Expression et détection des chaleurs

III.1. Importance de la détection des chaleurs

De nombreux progrès génétiques actuels sont au service de la reproduction des vaches laitières, encore faut-il bien les mettre en place. L'insémination artificielle (IA) permet la sélection des croisements, l'amélioration de la diffusion des meilleurs gènes et une meilleure maîtrise du calendrier. L'IA doit donc être efficace pour bénéficier de ces avancées techniques, et cela est conditionné par le choix du moment à inséminer, point critique de la maîtrise de la reproduction. Cette étape est à améliorer, mais elle est souvent sous-estimée. Ce qui est une erreur, puisque l'objectif de fécondité des vaches laitières est d'un veau par vache et par an. L'important est donc d'assurer à la vache une bonne fertilité, notamment par un bon repérage du moment propice à son insémination (Williamson et al., 1972).

La mise en place d'une bonne détection de l'œstrus (et des comportements associés, les « chaleurs ») permet un meilleur suivi de l'élevage, également profitable à la détection et au traitement des pathologies. Mais cette approche de l'élevage est rendue difficile, à cause notamment de l'accroissement des effectifs par élevage, ce qui a laissé apparaître une baisse de fertilité des vaches laitières. Cette étape critique, la détection de l'œstrus, est souvent laissée à l'appréciation d'une ou de plusieurs personnes. Elles disposent de multiples méthodes pour franchir cette étape délicate. Le signe majeur admis de l'« état d'œstrus» est l'acceptation du chevauchement (il en est même la définition en général). Les proportions

dans lesquelles il est suffisant (sensible) et pertinent (spécifique) conditionnent l'efficacité des techniques s'appuyant sur ce comportement, aussi idéales soient-elles. Leur fiabilité relève donc des deux points ci-dessous:

*D'une part l'étude de la validité des signes à détecter est nécessaire pour qualifier la pertinence de l'usage des principes sur lesquels se base la méthode de détection (signe comportemental, physiologique) ;

*D'autre part la mesure de l'efficacité de la méthode à détecter les signes recherchés est utile pour déterminer dans quelle mesure elle est applicable au troupeau étudié, facile à mettre en place et à suivre et rentable financièrement ainsi qu'en organisation du temps de travail.

III.2. Le comportement d'œstrus

Nous avons vu dans la première partie, la base hormonale de l'œstrus. Dans celle-ci nous nous intéresserons au comportement que développent les vaches pendant cette période.

III.2.1. Signe majeur, l' « acceptation du chevauchement »

Les pratiques d'élevage les plus répandues se ramènent à la méthode traditionnelle de détection de la période d'œstrus: l'observation visuelle des comportements dit d'œstrus, les « chaleurs ». L'acceptation du chevauchement définit l'œstrus.

La vache en œstrus reste immobile quelques secondes, malgré l'autre vache qui pèse sur sa croupe et l'enserme généralement (Figure 8). La plupart du temps, une durée minimale de deux secondes est prise en compte pour différencier une acceptation d'un refus, et la vache chevauchée doit avoir la possibilité physique de se dégager. L'acceptation du chevauchement reste le signe décrit le plus spécifique, bien qu'il ne soit pas assez sensible. Il ne se rencontre que chez 18 à 56 % des vaches en œstrus (Gwazdauskas et al., 1983, Senger, 1994).

Figure 8 : Acceptation de chevauchement

De plus, même parmi les vaches concernées, cette activité ne se répète qu'un nombre de fois limité, en moyenne entre 10 et 60 fois par période d'œstrus soit 1 à 10 fois par heure durant cette période (Dransfield et al., 1998 ; Xu et al., 1998). L'activité d'acceptation du chevauchement ne représente qu'une infime partie d'apparition des signes secondaires (cf. 2.2.2.2. ci-dessous), moins de 1 % (Senger, 1994 ; Xu et al., 1998)). La période d'apparition des signes secondaires est elle-même limitée, de 6 à 24 heures avant ovulation (Senger, 1994 ; Walker et al., 1996). L'ensemble des acceptations de chevauchement est inclus dans cette période qui dure elle-même moins de 7 heures. Le très faible nombre de "faux positifs" est mis en évidence par une très bonne spécificité supérieure à 90 % (Orihuela, 2000). C'est le signe le plus fiable rencontré pour l'étude d'un ensemble d'animaux. En effet chaque vache exprime l'œstrus d'une manière différente. Le plus intéressant pour l'observateur est donc de recueillir le (ou les) quelque(s) signe(s) lui permettant la détection de la plus grande part du troupeau. La prise en compte de ce seul comportement laisse des failles qui expliquent l'intérêt des signes secondaires.

III.2.2. Signes secondaires

Ils ne sont pas à négliger et semblent satisfaire certains, ils donnent parfois de bons résultats. Mais, s'ils ne font pas consensus, leur étude reste intéressante ne serait-ce que par leur persistance et leur diffusion dans les pratiques d'élevage.

On pourrait les répartir en deux classes :

- **Avec interactions :**

- *Chevaucher (ou tenter de chevaucher) une autre vache (Van Eerdenburg et al., 1996)
- *Chevaucher ou tenter de chevaucher par l'avant une autre vache
- *Appuyer le menton sur la croupe ou l'encolure d'une autre vache (Williamson et al., 1972)
- *Flairer (et/ou lécher) la vulve (et zone périnéale - voire arrière-train) d'une autre vache
- *Suivre d'autres vaches « à la trace» (Diskin et Sreenan, 2000)
- *Se faire chevaucher sans acceptation.

- **Sans interactions :**

- *Grande agitation, nervosité (Senger, 1994)
- *Baisse d'ingestion, baisse de production (Diskin et Sreenan, 2000)
- *Meugler (Williamson et al., 1972)
- *Fréquence augmentée de la miction (Williamson et al., 1972)
- *Tremblements et levé de la queue en crosse (Williamson et al., 1972)
- *Immobilisation au pincement lombaire (Williamson et al., 1972)

Ces signes doivent être considérés comme secondaires: c'est-à-dire qu'ils complètent d'autres informations (et en premier lieu l'acceptation du chevauchement, signe primaire). Mais ils ne peuvent pas conduire seuls à un "diagnostic" d'œstrus. Selon leur fréquence (Van Eerdenburg et al., 1996) et/ou leur association (Senger, 1994), ils peuvent cependant laisser penser qu'une vache est probablement "en chaleurs". Ajoutés à la connaissance individuelle des vaches par l'éleveur, ces signes peuvent amener ce dernier à inséminer. Ce type de décision repose plus sur l'appréciation personnelle que sur des faits objectifs. Cette appréciation reste nécessaire dans certains cas comme celui des vaches à «chaleurs discrètes» (signes d'œstrus peu détectables) voire « silencieuses» (pas d'acceptation de chevauchement). Les tentatives de chevauchement (réussites ou échecs, et non seulement leur acceptation) ne sont par exemple pas à interpréter hâtivement comme positives, même si certains ont réussi à les corrélérer avec l'état d'œstrus. Lorsqu'une vache en chevauche une autre, au moins une (dans 98 % des cas) serait en œstrus, et les deux (71 % des cas) dans la majorité des cas. Et si ce rapport n'est pas constaté par tous, certains trouvent cependant que dans un grand nombre de cas (85 %) la vache chevauchant (et non chevauchée) est en œstrus

(Orihuela, 2000). Cela affecte donc au chevauchement (ou tentatives) une bonne sensibilité à la détection des comportements d'œstrus. Par contre la spécificité est faible: plus de 90% des vaches qui chevauchent ou tentent de chevaucher sont également en dehors de leur période d'œstrus (Williamson, 1972). Certains conseillent d'attendre la répétition de ce signe jusqu'à six fois avant d'en lire là une signification.

Le chevauchement par l'avant (ou tentative, en moindre mesure), lui, offre une spécificité soulignée par divers auteurs et une sensibilité acceptable (expression par 25 % des vaches en œstrus).

Le fait pour une vache de se faire chevaucher, même si elle refuse (esquive, retournement), peut trahir chez elle une certaine forme d'attractivité pour les autres potentiellement liée à son état physiologique. Mais cela ne doit pas interférer avec l'interprétation fautive de comportements hiérarchiques, ni avec l'évaluation d'une situation de blocage physique.

La quantification des déplacements de la vache est également un signe exploité pour la détection de l'œstrus. L'augmentation de la marche et la diminution des couchages peut être le témoignage d'une certaine fébrilité œstrale. L'étude de ce signe, complexe, sera développée au chapitre ayant trait au podomètre, principal instrument de mesure de cette activité. Les autres signes les plus suivis sont divers. Les cajolements entre vaches sont présents et plus longs au diœstrus mais plus fréquents durant l'œstrus, de même pour les flairages de la vulve alors deux fois plus fréquents et quatre fois plus pour les appuis du menton (Van Eerdenburg et al., 1996).

Les divers signes de recherche des congénères (rapprochements, frottements, flairages) accroissent l'activité globale d'une vache. Lorsque cette activité est quantifiée, elle peut servir de moyen de détection. Elle se note soit par l'appréciation globale de l'éleveur, soit par l'utilisation, encore ici, de podomètres. Les signes secondaires peuvent donc constituer de bons repères par leur détection aisée et leur bonne répartition au sein des troupeaux mais ils manquent de spécificité, puisqu'ils peuvent être couramment observés, même en dehors des périodes d'œstrus. Des solutions existent pour exploiter ces informations, et leur recoupement permet d'améliorer la spécificité globale de la détection. L'activité globale regroupe d'ailleurs déjà plusieurs signes en elle-même.

III.2.3. Validité relative des différents signes

De multiples facteurs modulent les comportements bovins, individuels (propres) et collectifs (interactions). L'étude comportementale d'une vache, et a fortiori d'un groupe de vaches, se heurte à diverses variations d'expression.

III.3. Facteurs individuels influençant l'expression des chaleurs

Le premier d'entre eux reste la vache elle-même. C'est le facteur premier de variation et le principal obstacle à l'élaboration d'une méthode transposable à tout bovin. Une vache a ses propres habitudes comportementales. Les facteurs de variation individuelle de l'expression des chaleurs sont la race, l'âge, le rang de lactation, le stade physiologique.

- **L'âge** : avec l'âge et le rang de vêlage, la durée de l'œstrus augmente, ainsi que le nombre de chevauchements. Il apparaît aussi que l'acceptation du chevauchement est plus présente chez les vaches âgées que chez les nullipares et primipares. De même, une vache multipare aura tendance à mieux exprimer ses chaleurs qu'une nullipare (Orihuela, 2000). Les multipares manifestent principalement l'acceptation du chevauchement, les flairages et l'appui du menton, le matin. Tandis que les primipares le font plutôt l'après-midi (Amyot et Hurnik, 1987). La race (Orihuela, 2000) : au sein d'un groupe, certaines races semblent plus enclines à chevaucher, et d'autres à dissuader le chevauchement.

Les vaches hautes productrices expriment moins leurs chaleurs que les vaches faibles productrices.

- Une maladie, et en particulier une atteinte des pieds, pourra aussi soit dissuader une vache à accepter le chevauchement, soit au contraire l'empêcher d'esquiver (Diskin et Sreenan, 2000).

- La hiérarchie : les vaches en œstrus ont tendance à se détacher du lot et à former entre elles des groupes de 2 à 5 vaches actives. Elles partagent leurs activités, acceptent un contact plus rapproché (Williamson, 1972), et interagissent de manière privilégiée. Ainsi elles se stimulent mutuellement, lorsqu'une vache déclare son œstrus elle active ses congénères. La formation de ces groupes interfère avec les relations hiérarchiques déjà en place.

-L'initiative du chevauchement est souvent du ressort d'une autre vache, le plus souvent plus grande et plus lourde et, si ces dernières sont aussi les vaches dominantes, elles risquent d'inhiber les chevauchements des moins massives (Orihuela, 2000). Enfin, le nombre de vaches simultanément en œstrus modifie l'intensité de leurs expressions

comportementales individuelles. Pour une vache, le nombre de chevauchements par période d'œstrus peut varier d'une à cinq dizaines (Diskin et Sreenan, 2000). Ces stimulations se ressentiront d'autant plus dans des grands troupeaux où la probabilité d'avoir plusieurs vaches simultanément en œstrus augmente.

III.3. Facteurs extérieurs influençant l'expression des chaleurs

III.3.1. Locaux

L'environnement tient un grand rôle dans l'expression de l'œstrus, et donc dans sa détection. Selon que les animaux sont en pâturage, en logettes ou en stabulations, ils seront plus ou moins inhibés voire bloqués physiquement. Les types possibles de revêtement du sol contribuent également à cette variabilité. Herbe, paille, matières plastiques, béton (et les variantes) laissent, dans l'ordre, moins de possibilités aux vaches pour agir et interagir avec leurs congénères. Elles ne démontrent des signes comportementaux que si elles en ont la place et si le sol le leur permet.

L'illustration la plus explicite est celle de la traite. Même des vaches repérées en chaleurs avant et après leur passage dans la salle de traite n'y montrent rien la plupart du temps, et les chevauchements durant leurs allers et retours, bien qu'existants, restent mal identifiables (Williamson, 1972). De même, l'ambiance des locaux a son importance et les activités des vaches y varient selon les « zones spéciales », les saisons, le moment de la journée (Amyot et Hurnik, 1987) et plus généralement les horaires.

Ces zones peuvent correspondre aux points stratégiques: points d'eau, auges ou distributeurs automatiques de concentrés (DAC), ouvertures et portes. Ces coins de rencontre (Auges, DAC) favorisent les interactions tandis que les coins souillés sont le plus souvent évités. Concernant les saisons, les vaches européennes semblent moins inhibées en hiver qu'en période estivale chaude (Orihuela, 2000). Les vaches en œstrus le matin semblent le rester plus longtemps que celles qui le sont l'après-midi. De même, les vaches actives la nuit sont plus démonstratives que celles qui le sont la journée (Williamson, 1972).

III.3.2. Stade physiologique

Enfin, d'autres aspects physiologiques peuvent interférer, masquant les manifestations attendues: le stade de production, la croissance, la puberté, la lactation des multipares. Les signes eux-mêmes, représentés dans le comportement d'œstrus de certaines vaches, ne sont pas toujours présents tout au long de l'œstrus. Ce dernier est découpé en 3

périodes où plusieurs signes se retrouvent préférentiellement. Une vache aura tendance, en fonction de l'évolution de son cycle (Diskin et Sreenan, 2000) :

- d'abord à tenter de chevaucher les autres vaches;
- ensuite à accepter le chevauchement, à présenter des glaires vulvaires visqueuses en longs filaments élastiques, à diminuer son ingestion alimentaire et sa production (œstrus ou œstrus imminent);
- puis à tenter de chevaucher les autres vaches, à appuyer son menton, à refuser le chevauchement tout en présentant des glaires plus aqueuses collées à la queue et/ou aux flancs, avec ou non un aspect mat.

III.3.3. Signes non comportementaux

Des données physiologiques et physiques, si elles sont recueillies efficacement, peuvent aider à la détection de l'œstrus.

III.3.4. Données physiologiques

Parmi les données physiologiques disponibles, outre la progestéronémie, c'est l'impédance (résistance électrique) du tractus génital qui est la plus exploitable.

La mesure de l'impédance des tissus du tractus génital livre des informations (Senger, 1994) : la résistance la plus faible est mesurée au moment du pic de LH soit quelques heures après le début de l'œstrus (Saint-Dizier, 2005).

Les glaires ont une densité croissante à l'œstrus et les tissus deviennent 74 % plus denses. Cela est dû à l'augmentation des concentrations sériques d'œstradiol, qui accroît l'hydratation du mucus et du tractus génital (Saumande, 2000).

Ce paramètre reste cependant très sensible à toute autre modification telle que métrite et variation interindividuelle (Senger, 1994).

III.3.5. Données physiques

Les données physiques sont assez nombreuses, et leur facilité d'accès leur confèrent un certain intérêt:

- Glaires (Mucus) vaginales translucides
- Turgescence et congestion des lèvres de la vulve
- Légères pertes sanguines (metœstrus) à la vulve
- Poils ébouriffés à la naissance de la queue, certaines salissures sur le dos et/ou les

flancs dus aux chevauchements

- Pelage de la queue ainsi que de la zone périnéale collé et à l'aspect mat dus aux glaires vaginales translucides (Diskin et Sreenan, 2000)

La présence de glaires translucides et ses conséquences, poils mats et collés, peut retenir l'attention. Certains accordent une valeur diagnostique si les glaires peuvent s'étirer en de longs fils supérieurs à 50 cm (Van Eerdenburg et al., 1996). L'aspect turgescence de la vulve, bien que facile à décrire, est peu souvent caractérisable, et peut se confondre avec d'autres phénomènes. Certaines autres méthodes couplent le recueil de diverses informations. Ainsi certaines vaches sont surveillées sur plusieurs critères à la fois, mêlant par exemple le niveau d'activité, l'acceptation du chevauchement et l'impédance du tractus vaginal. Des machines automatiques sont même conçues pour effectuer des mesures durant la traite. Elles peuvent relever l'impédance (résistance électrique) vaginale, la température, l'ingestion et les variations de la courbe de lait (Senger, 1994).

III.4. Les différentes méthodes d'assistance à la détection des chaleurs

L'étude précédente de l'état d'œstrus, observé sur l'animal, est directement utile à l'élevage pour permettre à l'homme de repérer le moment de l'insémination. A cette fin, il s'aide de techniques (protocoles) basées sur les différents signes exprimés.

III.4.1. Techniques basées sur l'« acceptation du chevauchement»

Signe primaire, l'acceptation du chevauchement reste l'un des premiers signes exploités dans la détection des vaches en chaleurs. Outre l'observation visuelle directe, l'éleveur peut avoir recours à un témoin. Soit mécanique soit électronique, ce témoin lui permet d'identifier les animaux ayant été chevauchés. Dans certains cas, il lui permet même de situer la période (heures) d'acceptation du chevauchement.

III.4.1.1. Observation visuelle

Déjà amplement abordée lors de la description des comportements dits d'œstrus, il reste à préciser les résultats obtenus lors de l'utilisation de cette méthode, au travers de diverses techniques (fréquence, durées, signes recherchés) mises en œuvre. L'observation visuelle, bien qu'ancienne, a évolué dans sa méthodologie. En effet, elle est devenue dépendante tant des emplois du temps des éleveurs (durée et moments d'observation) que des évolutions techniques (rendements, vaches laitières hautes productrices) ou de la mutation générale du monde rural (intensification, stabulations). Rationalisée depuis le milieu du

siècle dernier, une recommandation semble largement admise (Shipka, 1999), même si elle n'est pas toujours suivie: observer le troupeau deux à trois fois par jour, 20 à 30 minutes à chaque fois. Ce temps à consacrer à l'observation doit se réserver en dehors des moments de traite, sous peine de tripler le nombre de faux positifs sans même augmenter celui des vaches correctement détectées (Williamson et al., 1972). Ainsi, malgré l'ensemble des comportements exprimés par les vaches (partie précédente), l'homme perdra inéluctablement de précieuses informations, à raison d'une surveillance de 2 ou 3 fois par jour, 40 à 90 minutes (respectivement 2x20 minutes et 3x30 minutes). Et cela même s'il s'organise de façon optimale dans le temps tout en privilégiant les moments les plus favorables. Ces derniers correspondent aux moments de la journée non seulement où un maximum de vaches sont en œstrus mais aussi où elles le manifestent le mieux. Et afin de s'assurer une bonne attention et d'éviter de déranger les animaux, il doit se préserver de tâches à accomplir en parallèle à la surveillance du troupeau. L'optimum revient à consacrer une demi-heure à 10H00 plus une autre à 20H00 (Van Eerdenburg et al., 1996). Malheureusement, réduire ainsi la surveillance dans le temps diminue aussi la probabilité de voir une acceptation de chevauchement (cf. supra): en suivant cette recommandation 30 à 70 % des chevauchements sont susceptibles d'être observés par l'homme (Diskin et Sreenan, 2000). Ce qui aboutit, toutes vaches confondues, à un faible taux de détection des acceptations de chevauchement. Il passe de 37% (12x30') à 12% (3x30' à 10h, 12h, 20h), laissant dans ce dernier cas les trois quarts des périodes d'œstrus (et non des vaches) non déterminées par ce seul signe, pourtant majeur (Van Eerdenburg et al., 1996). Au final, seulement un à deux tiers des cas peuvent être relevés visuellement. De plus, tous signes confondus (signe majeur plus signes secondaires), les résultats de cette technique restent en deçà de la moitié des vaches en œstrus détectées. Et ils donnent un huitième de « fausses détections » (Williamson et al., 1972).

III.4.1.2. Témoins (mécaniques) du chevauchement

Ces moyens techniques permettent en théorie de bénéficier d'une surveillance continue des animaux, avec seulement quelques réels passages dans le troupeau. Les signes recherchés, s'ils sont détectés par la méthode, doivent laisser une marque (témoin) sur l'animal concerné, ou au moins permettre d'identifier ce dernier même après la fin de ce signe. A titre d'exemple, le chevauchement ébouriffe souvent des poils à la base de la queue, ce qui reste visible bien après l'acceptation. Des techniques ont été développées pour

assurer un marquage de meilleure qualité (plus visible et plus durable), plus sensible (moins de faux négatifs) et plus spécifique (moins de faux positifs).

III.4.1.3. Colliers Marqueurs

Le principe du collier ou harnais marqueur réside dans l'affectation d'un bovin à la tâche du marquage des autres. Celui-ci est équipé d'un harnais muni, sous l'auge, d'un marqueur gras. C'est soit une craie à visser soit un bloc marqueur et il laisse un trait coloré en redescendant des animaux qu'il chevauche. Ainsi, les animaux qui se laissent chevaucher deviennent repérables et le restent un certain temps. Les animaux utilisés à cette tâche sont généralement des mâles vasectomisés (ayant subi ou non une intervention de déviation du pénis). Ce choix a pour but d'exploiter leur tendance naturelle à la saillie, sans les risques de fécondation non désirée ou de contamination. On rencontre aussi des femelles androgénisées (interdit depuis 1988), d'usage moins contraignant. En effet, les mâles vasectomisés nécessitent autant d'attention qu'un mâle entier, sans toutefois apporter le confort des «rattrapages » par monte naturelle que peut apporter ce dernier. Ces mâles peuvent en même temps stimuler le troupeau par leur propre activité. Leur usage est particulièrement intéressant lorsque la saison de la mise à la reproduction arrive à sa fin et que le taux de vaches gestantes est important (Diskin et Sreenan, 2000). C'est en effet la période qui correspond aux plus faibles interactions au sein du troupeau, seules quelques vaches viennent encore en œstrus. Peu de résultats sont disponibles, mais la sensibilité de la technique semble faible, d'environ 50 %. Ce résultat est d'autant plus faible qu'il prend pour référence les observations visuelles et non l'état physiologique. La spécificité, elle, est supérieure à 50 % (Gwazdauskas et al., 1990).

III.4.1.4. Peinture sur la base de la queue

Des marques systématiques sur la croupe des animaux suivis sont également un moyen de les surveiller. Il faut pour cela marquer régulièrement tous ces animaux à l'aide d'un crayon marqueur comme les RAIDL-stick© (www.raidex.de) (Figure 9), ou de peinture spécifique.

Ainsi, lorsqu'ils sont chevauchés, leur marque est étalée ou enlevée. Pour obtenir une bonne lecture de ces repères, des vérifications individuelles régulières s'imposent, afin de pouvoir différencier des marques étalées de celles juste effacées par les mouvements de la vache. Combinée à une observation visuelle tôt le matin et tard dans la

soirée, la vérification de l'état de la peinture pendant les moments de traite (2 fois par jour) aboutit à une détection de l'œstrus de 44 à 96 % (Diskin et Sreenan, 2000).

III.4.1.5. Capsules de peintures (Æstruflash®, KaMar®, HotFlash®)

Sur le même principe que la peinture, mais pour un marquage plus durable il est possible de fixer une capsule de couleur sur la croupe de l'animal, à l'image du KaMaR© de Kamar Inc. avec de l'encre rouge (<http://www.kamarinc.com>)(Figure 10).

Lorsqu'il y a chevauchement, la capsule interne et opaque est percée. L'encre contenue se répand dans une seconde poche, transparente et la coloration apparaît (Figure 11). Certains affichent en plus de cette coloration, une certaine fluorescence, comme Æstruflash©. La durée de ce dernier phénomène est annoncée aux alentours de 6 heures, ce qui peut parfois permettre d'obtenir une indication, mais imprécise, du début d'œstrus. La sensibilité de ce type de détecteurs varie de 56 à 94 % et leur spécificité de 36 à 80 %. Concernant le KaMaR, sa spécificité est annoncée de 98 % (Diskin et Sreenan, 2000), avec pour référence une observation visuelle continue 24h/24h.

Elle approche 77 % en prenant pour référence les observations visuelles des animaliers, soit 2 fois 30 minutes par jour. Cette étude affiche des résultats semblables pour Æstruflash : respectivement autour de 70 % et autour de 50 % avec cependant un fort effet troupeau.

La faible spécificité de ces appareils s'illustre aussi par un taux de progestérone incompatible pour plus de 10 % des vaches «détectées» par le KaMaR (Saumande, 2000)

Figure 9 : RAIDL-stick© (www.raidex.de)



Figure 10 : Capsule Kamar (www.kamarinc.com)

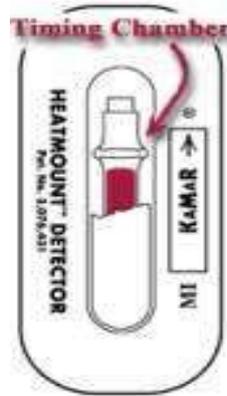


Figure 11 : Une capsule Kamar fixer sur la croupe



Avant chevauchement



Après chevauchement

De plus, la chute de ces systèmes concerne entre le tiers et le huitième des appareils (Gwazdauskas et al., 1990). Les faibles chiffres de sensibilité et de spécificité des différents types de témoins mécaniques s'expliquent par le fait qu'un simple chevauchement sans acceptation, ou un appui voire un simple frottement peut déclencher le système. Et un chevauchement avec acceptation peut ne pas le déclencher, s'il s'effectue trop à côté du détecteur. De plus, d'autres facteurs d'erreurs sont à noter: la garantie de leur fixation à la vache et leur bon fonctionnement en cas de pression. La chute du détecteur peut cependant s'interpréter soit comme une défaillance technique soit comme témoin d'un chevauchement rendu responsable (Gwazdauskas et al., 1990). Ces outils restent donc des aides et non des techniques abolissant l'intérêt des observations directes.

III.4.1.6. Surveillance électronique (capteurs de pression)

Ces outils se basent sur le même principe de détection que les précédents : identifier les animaux qui se sont laissés chevaucher. Grâce à l'apport d'électronique, ces capteurs de pression permettent en plus de mettre en place un réel algorithme de détection. C'est-à-dire qu'ils peuvent ne pas tenir compte des chevauchements courts (à priori sans acceptation), modérer l'importance de chevauchements isolés, intégrer leur répétition et leur fréquence. Certains peuvent même comparer l'état individuel de la vache à différents moments, afin de préciser l'heure de début de l'œstrus. En contrepartie, l'usage de ce type de techniques implique un investissement financier élevé, au moins 50 € par module individuel en plus de l'installation de base, la fixation sur la croupe des animaux. Les aléas de l'électronique s'ajoutent aux contraintes de l'utilisation de modules individuels, déjà rencontrées ci-dessus (fixation, perte, fonctionnement).

III.4.1.7. Compteurs de pression

Les premiers appareils apparus servent à compter les pressions subies par le module fixé à l'animal. Ils se déclenchent lorsque le nombre ou la fréquence des pressions dépasse la valeur seuil décidée par le constructeur. Le manque d'information à ce sujet, ainsi que le « secret industriel » ne permet pas d'en connaître les algorithmes. Parmi ces types d'appareils se trouvent: le Bovin Beacon®, le Mate Master®, le Mount Count and Trade® (Diskin et Sreenan, 2000).

III.4.1.8. Détecteurs électroniques de chevauchements

Le DEC® (Détecteur Electronique de Chevauchements, du Laboratoire IMV Technologies - France) est un module de détection à fixer par encollage d'une base textile à la croupe de l'animal. Sur cette dernière est cousue une pochette fermée par une bande «scratch », dans laquelle le module doit être inséré. Il détecte les pressions, leur intensité, leur durée, leur nombre et leur fréquence, et un algorithme (tenu secret) en déduit l'heure de début de l'œstrus. Cet algorithme détermine le premier enregistrement attribuable à un comportement d'œstrus et le définit comme étant le début des chaleurs. Dès la deuxième heure, le DEC émet un clignotement se répétant toute les 10 secondes, par une diode intégrée au module et visible à distance sans l'ôter de la pochette. Ensuite le nombre de clignotements (espacés de moins d'une seconde) est incrémenté toutes les 2 heures. L'algorithme se remet à zéro après 9 clignotements soit 18 heures, et recommence à "attendre" une période de chaleurs. L'information disponible est donc simple, c'est la durée qui nous sépare de l'œstrus

de la vache qui porte le DEC qui clignote. Une fois considéré ce mode de fonctionnement, plusieurs défaillances potentielles doivent être envisagées :- défauts de fixation du module : chute voire perte de ce dernier par décollage de la base textile, rupture de la toile constituant la pochette ou des coutures de cette dernière, ouverture involontaire du scratch;

- fragilité du boîtier: intégrité, étanchéité ;

- dysfonction des composants électroniques : insensibilité, blocage allumé de la diode, non enregistrement;

- implémentation incorrecte de l'algorithme: non pertinence des prises en compte des poids, durée, nombre et fréquence de chevauchements, mauvaise détermination du début de l'œstrus, mauvaise incrémentation du nombre de clignotements, nombre erroné de ces derniers à l'affichage. Il semble que ce dispositif ait une bonne spécificité (autour de 96 %), mais une faible sensibilité (autour de 30 %). Ces valeurs comprennent les vaches qui n'expriment pas le signe recherché, ainsi que celles pour lesquelles le système a été défaillant. Cela attribue au système une valeur prédictive négative (VPN) de 98 % et une valeur prédictive positive (VPP) de seulement 14 %. A noter que la référence pour ce calcul n'a pas été l'observation visuelle 24/24, mais la détection visuelle habituelle effectuée par le personnel, soit 3 fois 20 minutes par jour, en plus des passages réguliers au sein du troupeau. On peut donc émettre l'hypothèse que si le seul signe retenu en référence était le chevauchement et son acceptation, la spécificité serait équivalente mais que la sensibilité serait meilleure (Saumande, 2000).

III.4.1.9. Système Radio-Téléométrique

Le terme « radio-téléométrie » ne précise pas le moyen de détection lui-même, mais signifie que les données sont transmises à distance. Et c'est bien ce qui distingue les principes du DEC® (cf. ci-dessus) et du Heat-Watch® (DDx Inc., Denver, CO). Pour les deux, un capteur de pression est fixé à la croupe de l'animal, et analyse les différents chevauchements perçus. Grâce au système radio-téléométrique, ces informations sont directement transmises à un ordinateur central, au lieu d'être directement affichées sur le module. Les transmetteurs du Heat-Watch® ont une portée de 400 mètres, et les relais une portée de 800 mètres. Les signaux sont ensuite acheminés à un récepteur d'un rayon de 1200 mètres, puis à une mémoire tampon. Ils sont constitués de l'identification du module fixé à l'animal, de la date et de l'heure, de la durée du chevauchement ainsi que de la force (1 à 7) du signal. Seuls les chevauchements de plus d'une seconde déclenchent le capteur de

pression (Xu et al., 1998).

Les données sont donc téléchargées, traitées puis consultables sur un seul et même ordinateur, à l'exploitation ou dans tout autre lieu choisi à la convenance de l'exploitant. L'attention est portée sur une vache dès qu'elle se fait chevaucher une seule fois, et elle est considérée en œstrus à partir de 3 chevauchements en moins de quatre heures. Les données restent en mémoire, ce qui permet de trier les vaches selon leur cycle et d'adapter les suivis individuels. Celles qui n'ont jamais été considérées en œstrus dans les 25 jours post-partum (JPP) sont classées en « non retour ». Celles qui apparaissent deux fois en œstrus dans un délai de moins de 13 jours sont classées en cycles courts (At-Taras et Spahr, 2001).

Un tel dispositif voit son utilité lorsqu'il sert pour des troupeaux de grande taille et/ou qui pâturent à distance des bâtiments d'élevage. Le Heat-Watch® évite les nombreux déplacements et les gênes occasionnées par une observation directe et régulière. Lorsqu'il est appliqué à un élevage en stabulation, la télétransmission n'apporte que peu d'avantages face aux coûts d'installation. Ce qui explique la bonne implantation de ce système dans les zones de grands élevages comme l'Australie, la Nouvelle Zélande et sa moindre présence en Europe. Les études semblent indiquer que dans les conditions d'utilisation conseillées pour le Heat-Watch®, ce système détecte les œstrus avec autant de succès que l'observation visuelle, même aidée par l'application de peinture à la base de la queue. Des chiffres de 95 % ou plus sont avancés, tant pour la sensibilité que la spécificité (Xu et al., 1998). D'autres auteurs retournent le point de vue et préfèrent conclure que ces systèmes n'apportent rien de mieux que l'observation visuelle classique (Senger, 1994).

Deuxième partie

Expérimentale

Chapitre –I-

Méthodologie de la visite d'élevage bovin laitère

I. Principes

1. Suivi de troupeau

Le suivi de troupeau consiste en l'exécution pratique de la médecine des populations, sur le terrain, par des visites régulières, généralistes et globales du vétérinaire au sein de l'élevage.

En règle générale, les motifs déclenchant des visites de suivi d'élevage sont (Arcangioli *et al.*, 2009, Noordhuizen *et al.*, 2008a) :

- l'insuffisance d'une approche purement thérapeutique ;
- la récurrence d'une maladie qui nécessite une analyse approfondie de facteurs de risque,
- la multiplication de troubles sanitaires ;
- la visite sanitaire bovine, obligatoire et bisannuelle ;
- une volonté de l'éleveur d'être épaulé au quotidien dans sa gestion et son contrôle qualité.

L'avantage de ces visites régulières est de permettre de suivre l'évolution de la population dans le temps, comme on suivrait l'évolution d'une maladie.

Le suivi est également intéressant afin de mettre en place une collaboration avec l'éleveur et un accompagnement de son troupeau, pour améliorer une situation précise posant problème dans l'élevage, lui proposer des moyens de lutte et de prévention et améliorer sur le long terme la qualité de son cheptel dans de nombreux domaines.

Ces visites peuvent aussi se proposer de manière totalement préventive en dehors de tout problème pathologique afin d'aider à la maîtrise des risques en amont. Dans tous les cas, les visites ont comme objet d'examiner de manière générale tous les facteurs du troupeau (ou du moins les principaux), pouvant avoir un effet sur la santé et la production : l'alimentation, la conduite du troupeau (dont la reproduction), le bâtiment, l'hygiène générale de l'élevage (dont l'environnement et la proximité d'une faune sauvage à risque) ainsi que les modalités de biosécurité prises (Dufour *et al.*, 2011).

De la même manière que dans tous les domaines de la médecine des populations, il découle de chaque visite de suivi de troupeau une synthèse et un compte-rendu de visite contenant des constatations, et des recommandations dictées par le vétérinaire, pour améliorer

la situation. Le suivi est donc une démarche qui améliore l'approche « médecine des populations », dans la mesure où elle permet de suivre l'évolution du troupeau dans le temps.

D'autre part, le vétérinaire peut aussi concevoir ses visites sur le même schéma que le concept HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) dans les industries agroalimentaires. Ce concept est tout à fait transposable à l'élevage laitier. Cependant, pour l'élevage, où la base de travail est un lot d'animaux vivants, il est difficile d'établir des points critiques de contrôle (CCP) comme nous pourrions le faire dans l'industrie, par manque de critères objectifs et formels. En effet, les références sont dépendantes de variations biologiques non prévisibles. Néanmoins, nous pouvons identifier des « points d'attention particulière » sur lesquels peuvent se baser un concept proche de l'HACCP. Il convient ensuite de classer les risques potentiels mis en évidence en fonction de chaque domaine de l'élevage (ex. : santé des mamelles, santé des onglons, fertilité, production laitière, nutrition, ...). Des protocoles sont alors appliqués pour inspecter et maîtriser ces risques (Noordhuizen *et al.*, 2008a, b). Bien que cette approche voisine de l'HACCP soit intéressante, nous ne nous baserons pas sur ce type de méthode pour construire notre méthodologie de visite.

2. Place du vétérinaire dans la collaboration

Le vétérinaire, de part sa formation pluridisciplinaire, est à même d'avoir le regard central et global sur l'exploitation, qui lui permet de réaliser des connections entre les différents domaines de l'élevage (alimentation, reproduction, boiteries, zootechnie, génétique, santé publique, ...) et ainsi de proposer un suivi complet. Le vétérinaire est clairement le mieux positionné sur le terrain pour conseiller l'éleveur dans la plupart des domaines. Il est le seul à avoir une vision globale des pathologies présentes dans l'élevage. Il les visite souvent, a une vision d'ensemble de l'exploitation et connaît bien l'éleveur, ce qui facilite la communication. Et cette communication est aussi une des clefs de la réussite. La collaboration doit en effet être étroite. C'est un partenariat, contractuel ou non, dans lequel l'éleveur est convaincu de l'utilité de son vétérinaire, tant sur le plan quantitatif (notion de retour sur investissement) que qualitatif (amélioration de la qualité de ses produits). Le praticien doit s'efforcer de bien expliquer à l'éleveur ce qu'il fait, afin que ce dernier s'implique au maximum dans la démarche, et qu'il mette en œuvre plus volontairement les préconisations proposées. La mise en place de ce suivi illustre bien le fait que le vétérinaire et l'éleveur font partie de la même filière économique dans laquelle le vétérinaire devient un réel partenaire technique de l'élevage. De plus, les éleveurs utilisent déjà les conseils de nombreux professionnels de

différentes filières (techniciens d'élevage, contrôleurs laitiers, techniciens des firmes d'aliments, pareurs, ...).

Le praticien doit donc travailler en collaboration avec ces différents acteurs afin d'avoir un rôle central dans l'élevage. Cette collaboration est cruciale pour mener l'élevage vers une meilleure production.

Les visites régulières de suivi d'élevage sont de plus en plus demandées par la clientèle en productions animales. Ainsi, pour que ces visites soient une réussite, il est nécessaire que tous les protagonistes aient des objectifs communs et remplissent certaines exigences nécessaires au bon déroulement d'un tel suivi.

3. Conditions requises

Pour que le suivi de troupeau soit avantageux et ait un intérêt pour l'élevage, des conditions sont requises tant du côté de l'éleveur que du côté du vétérinaire (Brand *et al.*, 2001). Mais avant tout, il paraît important que l'éleveur soit le demandeur d'une telle démarche, car sa motivation est un facteur essentiel de réussite.

Un devis doit aussi lui être proposé pour qu'il accepte et comprenne le coût d'un tel suivi. Si l'éleveur refuse ou s'il n'est pas prêt, le résultat ne peut être bon...

3.1. Pré-requis de l'éleveur

Les pré-requis de l'éleveur, nécessaires à une bonne efficacité du suivi de son troupeau, sont les suivants :

- Etre capable de communiquer et de coopérer avec des experts externes à l'élevage, comme le vétérinaire ;
- Etre capable d'utiliser et d'investir dans les techniques modernes d'élevage ;
- un investissement de sa part dans une mise à jour fréquente et une mise à disposition facile des données de son élevage et des données individuelles concernant ses animaux ;
- Un investissement dans l'analyse et le suivi régulier de ses produits (ex. : contrôle laitier mensuel) ;
- Un investissement dans le suivi génétique de son troupeau.

Il est bon de préciser qu'en général, les éleveurs motivés et demandeurs de suivi d'élevage par leur vétérinaire, remplissent déjà largement ces conditions.

3.2. Pré-requis du vétérinaire

Le vétérinaire doit de son côté, avoir tout d'abord des capacités de mise en place et d'organisation de protocoles de suivi d'élevage et devra se créer des fichiers par exploitation afin de permettre un suivi de ses visites (rapports, analyses, conclusions, recommandations, ...). Ceci peut être une organisation et une méthodologie nouvelles pour lesquelles il devra se perfectionner. Heureusement, depuis quelques années, les étudiants vétérinaires sont mieux formés et sensibilisés à la médecine des populations et aux visites d'élevage. De plus, de nombreuses sessions de formation continue existent et permettent aux vétérinaires motivés de se former à la médecine des populations. Les Journées des GTV de mai 2011 étaient d'ailleurs essentiellement consacrées à la visite d'élevage.

Par ailleurs, il doit être intéressé et souvent approfondir ses connaissances dans les domaines suivants :

- Le fonctionnement et le management d'une structure d'élevage ;
- La physiopathologie, le diagnostic et la prévention des troubles de production à l'échelle d'un troupeau ;
- L'utilisation des outils et des tests diagnostiques à sa disposition, et l'interprétation des données recueillies ;
- L'épidémiologie des pathologies courantes de sa région ;
- Les préconisations en termes de bien-être animal ;
- Toutes les nouvelles informations et données scientifiques concernant l'élevage, la zootechnie, les bâtiments, *etc.*

Il doit aussi être capable de conseiller l'éleveur sur la qualité sanitaire de ses produits transformés et vendus, et sur les mesures correctives à apporter en cas de problèmes pouvant mettre en jeu la santé publique (ex. : transformation et vente directe de produits à la ferme : viande, charcuterie, fromages, ...). Cet aspect est d'autant plus important que la vente directe des produits à la ferme est en pleine expansion de nos jours.

Enfin, le vétérinaire doit faire preuve de capacités de communication et de pédagogie vis-à-vis de l'éleveur. Ceci est fondamental afin de le motiver et lui faire prendre conscience des avantages que peut lui apporter le suivi d'élevage et le faire adhérer à ses recommandations.

Une bonne communication peut aussi permettre un investissement plus important de l'éleveur dans le protocole, une meilleure acceptation et un meilleur suivi des conseils.

La visite d'élevage impose une organisation du travail structurée et comporte des étapes incontournables. C'est pourquoi nous détaillerons maintenant une méthodologie classiquement utilisée en élevage bovin laitier pour réaliser ces visites.

II. Méthodologie de la visite d'élevage bovin laitier

1. Mise en place d'un suivi

La première étape de la mise en place de la médecine des populations est de convaincre ses éleveurs des avantages qu'ils peuvent retirer d'une telle méthode et d'un suivi global de leur cheptel par leur vétérinaire.

Pour cela, estimer les pertes économiques peut être intéressant pour aider à convaincre l'éleveur de changer sa façon de travailler et de gérer son cheptel. Il peut être utile, par exemple, de lui montrer combien lui coûte, sur l'année, les pertes dues aux diarrhées néonatales sur ses veaux, et qui pourraient éventuellement être évitées par une amélioration de sa gestion sanitaire. Certains coûts sont évidents : mortalité, frais vétérinaires (déplacement, traitements, ...). Mais il est bon aussi de lui rappeler les pertes indirectes souvent négligées mais importantes, qui pourraient être diminuées :

- Retards de croissance ;
- Animaux plus fragiles et donc plus sensibles à d'autres maladies ;
- Conséquences sur la carrière de la future vache (âge à la première IA plus tardive, risque de réforme précoce augmenté, fragilité aux mammites, ...) ;- *etc.* Le vétérinaire peut pour cela, s'aider d'outils d'estimation qui permettent, en fonction des données de l'élevage, d'évaluer les pertes liées aux problèmes de l'élevage. Des outils ont été développés comme par exemple le site créé par l'INRA et l'ENV de Nantes qui permet une estimation des pertes économiques associées aux fréquences annuelles des principaux troubles de santé d'un troupeau laitier.

Une fois l'éleveur convaincu et décidé à entreprendre une approche de groupe sur son troupeau, il est nécessaire de définir avec lui une fréquence de visite.

2. Fréquence des visites et des observations

En règle générale, pour l'élevage laitier, les visites de suivi régulier sont programmées environ une fois par mois. Cependant, la fréquence doit être adaptée au cas par cas en fonction des spécificités et des besoins de chaque élevage (Alves de Oliveira *et al.*, 2008).

Il peut être nécessaire de planifier les examens à réaliser lors des visites, certains étant à faire à chaque fois, d'autres non. Les Notes d'Etat Corporel (NEC) ou la consistance des bouses doivent, par exemple, être observées à chaque fois, car elles peuvent varier rapidement d'une visite sur l'autre, reflètent l'état de santé global du troupeau, et sont faciles à évaluer. Cela permet d'avoir une vision et un suivi de l'état global du troupeau lors des visites successives. Le vétérinaire peut alors voir d'un oeil différent les autres problèmes soulevés par l'éleveur.

D'autres examens peuvent être réalisés plus ponctuellement. Par exemple, une analyse de ration peut être proposée par le vétérinaire, une fois par an ou une fois par saison en fonction des aliments distribués, ou lors de problèmes mis en évidence.

Enfin, certaines analyses seront effectuées uniquement si un problème est soulevé par l'éleveur ou mis en évidence par le vétérinaire pendant sa visite (Ex. : coproscopies lors de mise en évidence d'un problème parasitaire, cultures bactériologiques dans le cas d'un problème de mammite récurrent, ...). Ces analyses ont une visée diagnostique pour un problème précis. Une fois la fréquence des visites et des observations à réaliser, définie avec les éleveurs, certains vétérinaires, leur proposent un inventaire de satisfaction de leur élevage. Cela permet de débiter le suivi en connaissant plus précisément les problèmes qui préoccupent le plus les éleveurs.

3.3. L'inventaire de satisfaction de l'éleveur

L'inventaire de satisfaction de son élevage peut être proposé à l'éleveur lors de la première visite. C'est un outil très simple et très utile au praticien pour l'aider dans son approche de l'élevage. A l'aide de questions simples, il permet de distinguer en quelques minutes les principales préoccupations de l'éleveur et ses priorités d'améliorations pour son élevage. Les points mis en évidence par l'éleveur dans ce questionnaire méritent donc davantage d'attention de la part du vétérinaire lors de sa visite, afin de régler en premier lieu ces problèmes.

Le fait de s'intéresser plus particulièrement aux difficultés soulevées par l'éleveur permettra aussi d'optimiser l'observance des conseils. Cet inventaire de satisfaction est

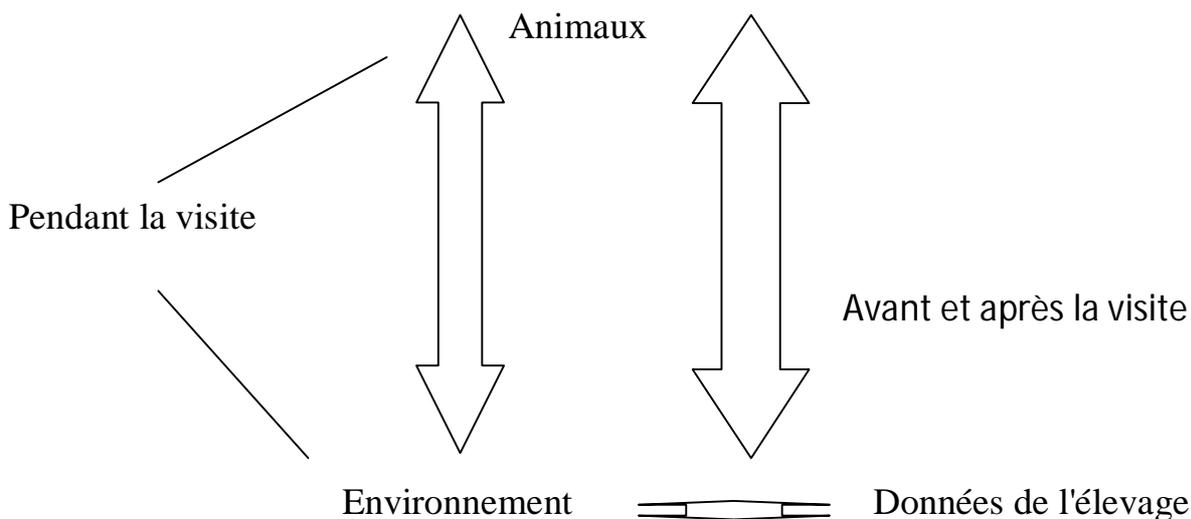
renouvelé en général une fois par an pour mettre en évidence l'évolution de ses préoccupations, mais également de sa motivation ou encore de sa satisfaction (ou non) de l'application de l'approche globale dans son élevage (Arcangioli *et al.*, 2009).

Après avoir fait préciser les points perçus par l'éleveur comme posant problème dans l'élevage, le vétérinaire doit cependant porter une attention globale sur l'ensemble des points de l'élevage pour confirmer ou infirmer les points soulevés par l'éleveur ou en mettre d'autres en évidence.

3.4. Sources d'informations utiles à la visite

Tout d'abord, il convient de repreciser que les visites de suivi de troupeaux s'appuient sur un trépied de sources d'informations, qui sont trois ensembles d'observations essentiels pour l'étude des facteurs de risque : les animaux, l'environnement et les données de l'élevage (Figure 1) (Commun *et al.*, 2011).

Figure 1 : Triangle d'observation lors d'une visite d'élevage (d'après Commun *et al.*, 2011)



Ces éléments peuvent être observés séparément mais ne peuvent en aucun cas être analysés indépendamment les uns des autres, car ils sont en interrelation. L'environnement et l'organisation du bâtiment influent de façon évidente sur les animaux.

Il est donc impensable par exemple, d'observer uniquement les animaux, sortis de leur contexte, pour en tirer des conclusions sans avoir analysé aussi les facteurs de risques liés à l'environnement dans lesquels vivent. De la même manière, une unique analyse des données au cabinet, sans avoir observé les animaux, l'aliment ou les bâtiments ne peut pas être concluante. Une baisse de fertilité observable sur les données de reproduction peut être due par exemple à des problèmes de boiteries empêchant les vaches d'exprimer correctement leurs chaleurs. Cet élément causal ne peut évidemment pas être mis en évidence sans avoir objectivé les boiteries lors de la visite. Afin que ces visites soient standardisées et organisées, nous disposons d'un certain nombre de documents accessibles et d'outils qui ont été développés pour la médecine des populations. Certains seront utiles à la préparation de la visite, et d'autres pendant la visite.

4. Documents facilitant la préparation de la visite

Il existe en élevage bovin de nombreux documents disponibles pour le vétérinaire, pour l'aider à préparer sa visite d'élevage et faciliter son analyse. Les documents disponibles sont les suivants :

- les données de l'élevage, fournies à l'avance par l'éleveur (Arcangioli *et al.*, 2009) :

o les résultats des derniers contrôles laitiers. Outre les documents papiers, ces résultats sont parfois accessibles en ligne via le serveur « COLINE ». Ce système permet d'avoir directement accès par internet aux données sans que le vétérinaire ait besoin de les demander systématiquement à son éleveur, ce qui peut faciliter la collecte et le traitement informatique des données de l'élevage ;

- Le bilan annuel du contrôle laitier ;
- Les résultats d'inséminations et le bilan de fécondité du centre d'insémination ;
- Les événements récents consignés dans le registre d'élevage ;
- Les éventuels changements de ration alimentaire.
- Les rapports des visites précédentes, pour que le vétérinaire ait en tête les problèmes déjà soulevés, les recommandations faites les fois précédentes et l'évolution dans le temps ;
- L'inventaire à jour des animaux présents (identification, date de naissance et d'introduction, ...) et les mouvements d'animaux ;
- Des données sur les événements sanitaires de l'élevage ;

- Des données de fécondité, bilans de reproduction ;
- Le registre des traitements et des interventions vétérinaires réalisés dans l'élevage ;
- Possibilité de comparer les bilans de synthèse d'un élevage avec ceux d'un groupe d'élevages similaires ;
- Possibilité, pour préparer les visites d'élevage, d'éditer un dossier d'élevage présentant un bilan complet.

Le vétérinaire doit se procurer ces différents documents dans la semaine précédant sa visite, afin de les analyser et préparer au mieux celle-ci, Le vétérinaire dispose également d'outils, développés spécifiquement pour la médecine des populations, lui permettant de standardiser ses visites et de réaliser sur place des observations quantifiées sur un échantillon du troupeau, qu'il pourra utiliser ultérieurement et interpréter dans son rapport.

Outils à disposition du vétérinaire pour la réalisation de la visite

Il existe ainsi plusieurs outils ou grilles d'évaluation qui permettent, grâce à une échelle de notation, souvent graduée de 1 à 5, d'avoir une mesure fiable, sensible et répétable d'une observation. Ces outils sont facilement utilisables en routine par le vétérinaire. Il s'agit entre autres de :

- la grille d'évaluation des Notes d'Etat Corporel (NEC) ;
- la grille d'évaluation de la consistance des bouses ;
- la grille d'évaluation de la fibrosité des bouses ;
- la grille d'évaluation du remplissage ruminal ;
- la grille d'évaluation de la callosité des trayons ;
- la grille d'évaluation de la motricité des vaches ;
- la grille d'évaluation de la propreté des animaux.

4.1. Grille d'évaluation des Notes d'Etat Corporel

La grille d'évaluation des NEC permet d'apprécier l'état d'embonpoint de chaque vache observée. La compilation des différentes notes obtenues permet d'évaluer le taux de

vaches trop maigres, en état ou en surpoids en fonction du stade physiologique dans lequel elles se trouvent. A l'aide de critères facilement évaluables (ligament de la queue, processus 31 transverses des vertèbres, ...), elle permet de noter l'état corporel des animaux entre 1 : émaciée, très mauvais état, et 5 : trop grasse (Brand *et al.*, 2001).

5.2. Grille d'évaluation de la consistance des bouses

La grille de notation de la consistance des bouses permet, par l'observation et le toucher au pied des bouses, de juger du transit, de l'équilibre de la ration, de l'état d'hydratation des animaux, *etc.* Par exemple, une vache laitière haute productrice en lactation doit avoir une note de consistance de 3. Une note de 5 peut signer un fort excès en fibres ou un manque d'eau (Zaaijer *et al.*, 2003).

5.3. Grille d'évaluation de la fibrosité des bouses

La grille d'évaluation de la fibrosité des bouses permet d'apprécier la digestion des vaches et leur assimilation de la ration. Elle se note entre 1 : aucune fibre alimentaire observable (idéal pour une vache tarie), à 5 : observation de fibres alimentaires non digérées, inacceptable et nécessitant de revoir la ration (Zaaijer *et al.*, 2003).

5.4. Grille d'évaluation du remplissage ruminal

La grille de notation du remplissage ruminal permet de savoir si la vache observée a mangé et si la vitesse du transit est bonne. Le vétérinaire pourra ainsi juger en observant le creux du flanc gauche, si le remplissage ruminal est correct par rapport au stade physiologique de la vache. Une note de 1 correspond à une vache qui n'a pas mangé. Une vache en lactation doit avoir une note entre 3 et 4, et une note de 5 peut être correcte pour une vache au tarissement (Zaaijer *et al.*, 2003).

5.5. Grille d'évaluation de la callosité des trayons

Grâce à l'observation de l'aspect des trayons des vaches en lactation, la grille d'évaluation de la callosité permet de mettre en évidence des problèmes liés à la traite : mauvais réglage de la machine à traire, sur-traite, manchon de traite inadapté ou abimé, *etc.* Une hyperkératose importante indique que l'extrémité du trayon subit des forces trop élevées. Si plus d'une vache sur dix a des lésions évidentes (notes de 3 ou 4), il est nécessaire de réaliser un contrôle de la machine à traire (Brand *et al.*, 2001).

5.6. Grille d'évaluation de la motricité des vaches

A l'aide de la grille d'évaluation de la motricité (un exemple de grille utilisée est donné en Figure 2), le vétérinaire observe la motricité et l'importance des boiteries des vaches à l'arrêt puis en marche. Il met une note entre 1 et 5 en examinant la position du dos, la démarche et le posé des membres (Sprecher *et al.*, 1997). Par exemple, dans un troupeau, 80% des vaches doivent avoir une note de 1 ou 2, moins de 15% une note de 3, moins de 4% une note de 4 et moins de 1% une note de 5 (Mounier *et al.*, 2009)

5.7. Grille d'évaluation de la propreté des animaux

La grille d'évaluation de la propreté des animaux permet au vétérinaire de juger de l'environnement dans lequel les vaches évoluent. Cela peut l'orienter vers un défaut d'hygiène au sein de l'élevage, qui peut avoir des répercussions sur l'état de santé des animaux (bien-être animal, mammites d'environnement, ...). Il note généralement entre A : propre, et D : très sale, suivant l'étendue des zones sales sur l'animal (Bastien *et al.*, 2006).

Nous avons donc vu que le vétérinaire peut avoir à sa disposition de nombreux documents et outils qui lui seront utiles pour un suivi de troupeau dans le cadre de la médecine des populations..

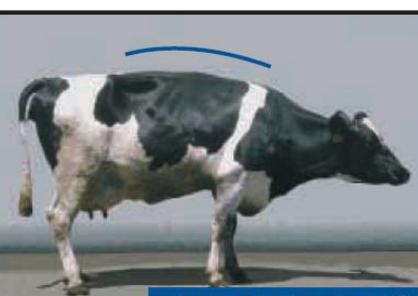
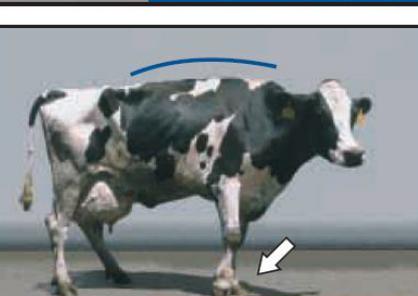
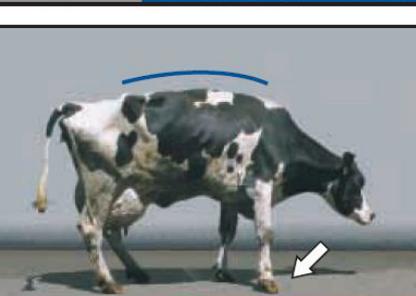
<p>Note de motricité 1</p> <p>Description clinique :</p> <p>Normale</p> <p>Description : Se tient debout et marche normalement. Les jambes sont bien placées.</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : plat</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : plat</p>
<p>Note de motricité 2</p> <p>Description clinique :</p> <p>Légèrement boiteuse</p> <p>Description : Se tient debout avec le dos plat mais courbe le dos en marchant La démarche est légèrement anormale.</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : plat</p>	 <p>Position du dos en marche : courbé</p>
<p>Note de motricité 3</p> <p>Description clinique :</p> <p>Modérément boiteuse</p> <p>Description : Se tient debout et marche avec le dos courbé. Enjambées courtes avec une ou plusieurs pattes.</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : courbé</p>	 <p>Position du dos en marche : courbé</p>
<p>Note de motricité 4</p> <p>Description clinique :</p> <p>Boiteuse</p> <p>Description : Se tient debout et marche le dos courbé. Favorise une ou plusieurs pattes mais peut encore mettre du poids sur elles.</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : courbé</p>	 <p>Position du dos en marche : courbé</p>
<p>Note de motricité 5</p> <p>Description clinique :</p> <p>Gravement boiteuse</p> <p>Description : Dos courbé, refuse de mettre du poids sur une seule patte. Peut refuser ou a beaucoup de difficultés à se lever.</p>	 <p>Position du dos à l'arrêt : courbé</p>	 <p>Position du dos en marche : courbé</p>

Figure 2 : Exemple de grille de notation de la motricité des vaches (d'après Sprecher *et al.*, 1997)

5. Déroulement pratique d'une visite de suivi d'élevage

Il faut bien garder à l'esprit que le programme de suivi d'élevage, bien que la base de réflexion soit la même, est spécifique à chaque ferme et doit être adapté au cas par cas par le vétérinaire. Cependant, les visites peuvent se structurer en quatre temps fondamentaux que nous détaillerons ici :

- la préparation de la visite en amont ;
- la visite en tant que telle ;
- l'analyse des observations et le diagnostic d'élevage ;
- la rédaction du compte rendu – bilan.

5.1. Préparation de la visite et analyse des données

Dans un premier temps, la préparation vise à lister les points à inspecter dans l'élevage et définir les animaux à examiner en priorité (ex. : vaches fraîchement vêlées, vaches au pic de lactation, vaches tarées, vaches ayant des problèmes de reproduction ou de production laitière,...), afin de limiter la durée de la visite tout en étant représentatif de l'élevage. Pour ce faire, il convient d'analyser en détail tous les documents à notre disposition, cités ci-dessus au I. C. 2. et de se préparer une liste d'actions et d'observations à réaliser. Il est donc nécessaire de se procurer ces documents quelques jours en amont de la visite. La préparation peut prendre, suivant l'élevage, entre trente minutes et une heure (Arcangioli *et al.*, 2009). Afin de s'aider pour l'analyse des données, il peut être avantageux de composer des graphiques rapides comme les box-plots. Ces box-plots permettent de voir la moyenne, la médiane et de voir si la répartition des animaux autour de celle-ci est homogène ou non, afin de mieux visualiser les troubles présents.

Cette analyse permet de détecter des anomalies et de distinguer les points qui nécessitent une attention particulière lors de la visite (Alves de Oliveira *et al.*, 2008). Dans l'exemple de la Figure 3, les moyennes entre les deux élevages sont identiques (397 jours, ce qui n'est pas excellent, puisque l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) doit théoriquement se rapprocher de 365 jours). Mais lorsque le vétérinaire regarde la médiane et la répartition autour de celle-ci, il peut se rendre compte que les deux élevages ne sont finalement pas dans la même situation. Le premier a une gestion plutôt correcte puisqu'il a 50% de ses vaches qui ont un IVV inférieur à 376 jours.

Il doit par contre avoir un certain nombre d'animaux proches de la valeur haute (449 jours), qui lui font monter sa moyenne et l'écartent de la médiane. Ces animaux sont donc à repérer et à examiner pour connaître la cause de cet allongement de leur IVV, et envisager éventuellement une réforme. Le deuxième élevage, a lui par contre plus de problèmes. On se rend compte que la médiane est de 408 jours (50% des vaches au dessus de 408 jours) avec un étalement des IVV beaucoup plus large et donc une répartition beaucoup plus hétérogène entre 363 et 500 jours. Le problème est donc plutôt d'ordre général et un diagnostic de troupeau doit alors être envisagé. Le vétérinaire pourra ainsi adapter sa conduite et son approche en fonction de l'orientation que pourront lui donner ce genre de graphiques.

Concrètement, à la fin de cette préparation, le vétérinaire doit avoir entre ses mains une liste de vaches à observer avec la raison motivant l'observation, une liste des actions à mener sur place, une liste des observations à réaliser et des points à inspecter dans l'élevage, et les questions à poser à l'éleveur pour étayer ses observations.

6.2 . Visite proprement dite

Le vétérinaire procède ensuite à la visite de l'élevage, aux côtés de l'éleveur. La première chose à faire est de compléter les données connues, par les événements récents apparus dans l'élevage et dont le vétérinaire n'avait pas connaissance lors de la préparation. Il effectue ensuite au cours de sa visite des examens systématiques, réalisés à chaque fois, puis il peut analyser un problème précis apparu dans l'élevage et éventuellement y réaliser des prélèvements.

*** Observations systématiques sur les animaux sélectionnés et l'environnement**

Le vétérinaire effectue des examens systématiques, à chaque visite, grâce aux grilles de notation citées ci-dessus, ainsi que les actions qu'il avait prévues lors de la phase de préparation. Il observe le cheptel dans sa totalité, de façon plus ou moins rapide. Les observations (notation des boiteries, note d'état corporel, ...) doivent être effectuées à l'échelle du troupeau sur un minimum de 25% des vaches, avec un minimum de dix vaches, afin d'avoir une situation représentative du troupeau (Alves de Oliveira *et al.*, 2008). Ensuite, le vétérinaire s'intéresse plus particulièrement aux animaux ciblés lors de la préparation.

Il s'agit des groupes à risque ou d'animaux « sentinelles », qui sont des indicateurs pour certains troubles du troupeau. Dans le cadre d'un suivi intégré, les vaches indicatrices et les plus à risques sont celles qui vont tout juste mettre bas ou qui ont déjà vêlé, c'est-à-dire entre dix et cent jours post-partum (Arcangioli *et al.*, 2009).

L'examen des animaux sélectionnés ne doit pas excéder deux à trois minutes par vache. Pour cela, il est bien sûr nécessaire d'avoir de l'expérience, une méthodologie et un ordre de visite bien précis et des feuilles de collecte de données toutes prêtes à remplir. Il faut de plus, toujours réaliser les observations dans le même ordre afin d'aller assez vite (Alves de Oliveira *et al.*, 2008).

Pour l'environnement et les bâtiments, il s'agit d'apprécier les facteurs de risques environnementaux potentiellement liés aux troubles détectés, qui peuvent donc devenir de futurs points de prévention dans l'élevage. L'examen des bâtiments n'a pas à être systématique à chaque visite mais peut être ponctuel, le plus souvent qualitativement, en sachant apprécier les modifications réalisées (Arcangioli *et al.*, 2009).

Ensuite, le vétérinaire peut compléter sa visite par certains domaines ou maladies posant spécifiquement problème dans l'élevage (exemple : boiteries, parasitologie, problème de mammites, *etc.*).

***Analyse d'un problème précis mis en évidence dans l'élevage**

Lorsque un problème est détecté dans l'élevage, le vétérinaire peut suivre une démarche structurée et systématique d'analyse de ce problème afin de le cibler plus précisément et de proposer des plans d'actions adéquats (Mounier, 2010).

La démarche structurée est une nécessité tant pour améliorer l'analyse de situations complexes par le vétérinaire que pour la communication entre ce dernier et l'éleveur. Cette démarche, dont le vétérinaire doit s'inspirer pour réaliser sa visite, lui permet de ne pas oublier d'hypothèses ou de facteurs de risques et facilite une bonne compréhension de l'éleveur confronté à une affection. C'est une approche organisée d'un problème, qui repose sur un petit nombre d'étapes (toujours les mêmes), quelque soit le trouble envisagé (Figure 3). Celui-ci aura été mis en évidence soit par le vétérinaire lors de sa visite, soit directement exprimé par l'éleveur (Mounier, 2010)

Figure 3 : Les différentes étapes d'une démarche structurée (D'après Mounier, 2010).

III. Réalisation de prélèvements

S'assurer que le problème mis en évidence est en adéquation avec les objectifs de l'éleveur ou que la demande de l'éleveur est bien justifiée

Objectiver le trouble :



Observation globale de routine du troupeau en axant préférentiellement sur les signes en rapport avec le problème étudié

Analyse approfondie :



Permet de cerner plus précisément le trouble en vue d'un diagnostic précis :

Quels animaux sont concernés ?

Depuis quand ? Comment ? Evolution ?

+ Examen individuel de certains animaux atteints



Interprétation et diagnostic de troupeau

Hierarchiser les diagnostics si le problème a plusieurs causes



Recensement des facteurs de risques pouvant être à l'origine des problèmes rencontrés.

Vérification de la présence de ces facteurs de risques dans l'exploitation et les hierarchiser en fonction de leur importance respective



Synthèse à l'éleveur :

Permet à l'éleveur de bien comprendre l'origine de son problème. Evoquer le diagnostic principal et les quelques facteurs de risque les plus importants.



Plan d'actions correctives :

Hierarchiser les actions correctives (à court, moyen et plus long terme).

Evaluation du plan d'action :



Prévoir les visites ultérieures pour évaluer les mesures mises en place et réévaluer le plan d'action si besoin.

Au besoin, le vétérinaire peut aussi réaliser des prélèvements qu'il analysera au cabinet ou enverra dans un laboratoire pour affiner son diagnostic de troupeau. Il peut par exemple prélever de l'ensilage pour analyser la fibrosité de la ration, faire un prélèvement de lait pour des analyses bactériologiques, prélever des bouses pour réaliser une coproscopie, *etc.* Ces analyses lui permettront de cibler le problème de l'élevage de façon plus précise, et d'adapter le traitement, la prophylaxie ou les conseils à apporter à l'éleveur.

Enfin, avant son départ de l'élevage, le vétérinaire présente oralement ses premières constatations en forme de pré-conclusions. Les conseils et les interventions à réaliser sont discutés à ce moment avec l'éleveur. Cela permet d'apprécier son acceptation des recommandations et de les adapter dans le cas contraire, avant l'analyse des données recueillies et la rédaction du compte-rendu.

6.3. Analyse des données et observations recueillies

L'étape d'analyse des données recueillies se déroule à la clinique, au retour de la visite, dans le but d'établir un diagnostic d'élevage. Cette étape permet de réfléchir, au calme et en prenant plus de temps, aux problèmes rencontrés pendant la visite, d'en évaluer les facteurs de risques principaux et de proposer les plans d'actions les plus adaptés à l'élevage. Il peut alors être possible de discuter avec des confrères ou des spécialistes pour des domaines plus spécifiques. Il est souvent judicieux de ne pas entrer en confrontation avec les techniciens qui oeuvrent déjà dans l'élevage. Mieux vaut chercher la coopération, organiser l'échange des données et des conclusions, afin d'obtenir une synergie technique dans l'élevage (Arcangioli *et al.*, 2009). Il convient par exemple d'analyser les résultats obtenus avec les différentes grilles d'évaluation. En effet, ces grilles permettent de noter un animal, mais c'est l'interprétation globale des différentes notes qui nous oriente plus largement vers une pathologie de groupe. En médecine des populations, ce n'est pas directement l'observation d'un animal qui nous intéresse mais plutôt la proportion d'animaux et la variabilité des notes. C'est ce qui distingue la visite globale de la visite de médecine individuelle : voir la moyenne du troupeau autant que son homogénéité ou son hétérogénéité. Le vétérinaire peut par exemple, afin de mieux visualiser les résultats du troupeau, s'aider de graphiques comme les

box-plots (idem Figure 3). Cela permet de voir si la médiane est correcte et si la répartition des animaux autour de cette médiane est bonne.

Si la médiane n'est pas correcte ou que les notes sont très hétérogènes au sein du troupeau, il convient ensuite de se demander pourquoi et de trouver les facteurs de risques à corriger pour rectifier ce problème. Il est donc nécessaire d'établir un diagnostic précis de troupeau avant de préconiser des plans d'actions.

Après ces analyses, le vétérinaire se doit de rédiger un compte rendu complet comprenant les conclusions et les recommandations qu'il envisage de mettre en place dans l'élevage pour remédier aux problèmes rencontrés.

6.4. . Rédaction du compte-rendu de visite

Chaque visite est nécessairement suivie d'un rapport écrit, qui doit être envoyé à l'éleveur rapidement après celle-ci. Ce compte rendu doit être concis et clair. Il ne doit pas excéder une à deux pages afin de ne pas « noyer » l'éleveur avec des détails (Arcangioli *et al.*, 2009).

Il doit comporter les principales constatations faites lors de la visite. Il est possible de les classer en différenciant les points à améliorer, les points mitigés, sans oublier de montrer aussi les points positifs. Ces constatations doivent être impérativement chiffrées en nombre absolu et/ou en pourcentage d'animaux. Le but est de pouvoir en évaluer l'évolution lors des prochaines visites, et que l'éleveur se rende plus facilement compte de l'ampleur du problème au sein de son troupeau (par exemple, « 12 vaches ont été observées boiteuses soit 25% de l'effectif »). Cela permet aussi au vétérinaire d'étayer ses conclusions et de rendre les recommandations plus compréhensibles aux yeux de l'éleveur.

Il est ensuite nécessaire de présenter les conclusions qui doivent être rédigées de façon simple et claire, en quelques lignes seulement. Elles sont la synthèse de l'analyse des différentes constatations édictées plus haut, et elles permettent éventuellement de relier entre elles les constatations qui peuvent interagir sur un même problème.

Enfin, le vétérinaire propose sur le rapport, son plan d'actions pour résoudre les problèmes de l'élevage, en fonction des conclusions qu'il a tirées de ses constatations. Ces actions doivent être hiérarchisées en fonction des problèmes mais aussi en fonction de ce qu'il est possible de faire pour l'éleveur. Dans cette idée, le plan d'actions se décompose

généralement en actions à court terme, réalisables facilement par l'éleveur et sans engendrer de frais trop importants, ou parce que le problème à régler est particulièrement urgent, et en actions à moyen et long terme, que l'éleveur a le temps de mettre en place et pour lesquelles le vétérinaire pourra l'accompagner.

Il est extrêmement important que ces actions soient réalistes, réalisables pour l'éleveur et si possible qu'elles améliorent la situation pour ne pas démotiver l'éleveur à s'investir dans un suivi. En fonction des plans proposés, le vétérinaire peut suggérer une visite de contrôle avant la prochaine visite.

Une fois la visite réalisée et le rapport envoyé, il reste un point toujours délicat et encore difficile pour beaucoup de vétérinaires. La difficulté est non seulement d'estimer le coût du temps passé mais également de se faire rémunérer les conseils prodigués. Le suivi de troupeau est un conseil technique de haut niveau qu'il faut savoir apprécier et vendre à sa juste valeur.

7. Facturation

Les frais afférents à la visite sont essentiellement temps-dépendants car il y a peu d'actes spécifiques. Pour éviter les confusions, les soins ne doivent pas être, dans la mesure du possible, concomitants de la visite (parages, prophylaxie, vaccinations, ...). Il faut bien préciser que les frais incluent le temps d'analyse des documents au préalable, le temps de visite et le temps de bilan et de rédaction du compte rendu. La facturation de « l'acte » de conseil est toujours difficile mais doit aussi être prise en compte, car ce conseil est un appui technique pour l'éleveur, que le vétérinaire ne doit pas sous-estimer. En règle générale, les médicaments et les actes de prélèvements ne sont pas compris dans le tarif. Arcangioli *et al.* estiment qu'en suivi mensuel en élevage bovin, la visite ne doit pas dépasser 1h30 à 2h pour cinquante vaches. Et pour 1h30 de visite, il est nécessaire de prévoir 1h d'analyse en plus (Arcangioli *et al.*, 2009). Plusieurs devis sont possibles : facturation par vache/an, par veau/an, à l'heure, Bien sûr, pour être rentable, les bénéfices que doit pouvoir en retirer l'éleveur doivent être supérieurs au coût du suivi (Brand *et al.*, 2001).

Il n'est pas possible de donner ici une solution miracle pour la facturation. Chaque vétérinaire doit adapter celle-ci en fonction des éleveurs de sa clientèle, de sa propre volonté mais aussi de ce que pratiquent les autres confrères. A ce stade, nous pouvons proposer un

schéma récapitulatif de la méthodologie et de l'organisation d'une visite lors d'un suivi de troupeau en élevage laitier grâce à la Figure 4 ci-après

Figure 4 : Schéma récapitulatif de l'organisation d'une visite d'élevage (d'après Arcangioli *et al.*, 2009).

Préalables de la visite :

Sentiments et motivations de l'éleveur, devis, discussion sur objectifs, inventaire de satisfaction



Récupération et analyse des données d'élevage :

Analyse des données de l'élevage recueillies et préparation de la liste d'observation et d'actions à réaliser le jour de la visite



Visite de l'élevage :

Evaluation des facteurs de risque, observation des animaux et des bâtiments, points faibles et points forts, démarche structurée pour l'analyse de problèmes



Analyse des données recueillies :

Au cabinet après la visite, analyse des observations, des notes et données recueillies lors de la visite dans l'exploitation



Conclusions et compte-rendu :

Rédaction du compte rendu avec constatations, conclusions et plans d'action (court, moyen et long terme) visite de contrôle si besoin

8. Bilan de la médecine des populations en élevage bovin laitier

8.1. Avantages

La médecine des populations apporte, via l'approche globale et les connaissances multidisciplinaires du vétérinaire, de grands avantages à l'éleveur. Cette approche globale permet au praticien d'analyser l'élevage dans son ensemble, et par un suivi régulier, de gérer les principaux facteurs de risques et leur évolution. Elle aboutit pour l'éleveur à une amélioration de sa gestion, de la qualité et la quantité de ses produits, à une baisse de ses coûts de production par la diminution des pertes directes et indirectes, et par conséquent à une augmentation de la rentabilité de son élevage.

Par ailleurs, le vétérinaire obtient une place plus centrale dans l'élevage du fait de sa multidisciplinarité. C'est une chance que les vétérinaires doivent saisir pour développer leur panel de services proposés. Le praticien devient ingénieur des productions (animales & végétales) de l'élevage tout en continuant les soins individuels (et ne fait donc plus seulement le pompier !). Le relationnel avec l'éleveur s'en voit augmenté et amélioré, ce qui est toujours important dans la clientèle et bénéfique tant au vétérinaire qu'à l'éleveur. Il est bon aussi de noter que le suivi d'élevage peut devenir un travail et donc un revenu régulier assuré pour le vétérinaire.

Enfin, cette approche globale, et le suivi régulier qui peut se mettre en place par la suite, permettent un soutien plus régulier et plus fréquent du vétérinaire en élevage. Cette présence est importante pour le maillage sanitaire français. Par les liens plus étroits créés entre les vétérinaires et leurs éleveurs, ces visites régulières peuvent être un plus non négligeable dans la prévention et la gestion de crises sanitaires.

Tous ces points sont des arguments totalement transposables à l'élevage canin dans lesquels le vétérinaire n'est que trop peu présent. Un autre sujet doit aussi pouvoir attirer l'attention du vétérinaire dans l'intérêt de l'éleveur et des futurs clients : le comportement des chiots proposés à la vente. C'est un point plus important qu'en élevage bovin puisque les chiots vendus ont un avenir de chien de compagnie ou de travail au sein d'une famille d'adoption. Leur comportement doit correspondre au mieux aux attentes des futurs propriétaires. Et là encore, une présence vétérinaire plus importante et plus fréquente pourrait permettre la prévention de nombreux troubles comportementaux ayant quelquefois de graves conséquences ou incohérences après l'adoption des chiots.

8.2. Inconvénients

Le suivi d'élevage demande au vétérinaire un investissement en formation et en temps très important, qu'il faut savoir rendre rentable. Le vétérinaire doit au départ, se former et se créer un modèle de protocole de visite. Puis, pour chaque visite, prendre du temps pour la préparation, l'analyse et le rapport de visite. Cet inconvénient tend à se minimiser avec le temps et l'expérience acquise.

Nous avons présenté dans cette première partie la médecine de groupe telle qu'on la connaît et telle qu'on l'utilise de plus en plus en élevage bovin laitier, en particulier par le suivi intégré et les visites d'élevage régulières. Nous avons expliqué une méthodologie de visite utilisée couramment en élevage laitier (en se basant pour une part importante sur la méthode utilisée par l'équipe de Médecine des Populations du Campus Vétérinaire de Lyon, VetAgro Sup). Nous avons détaillé le déroulement pratique et les outils à la disposition du vétérinaire pour mener à bien ces visites, ainsi que les avantages apportés par la médecine des populations.

Nous pouvons évidemment penser que ces aspects de la médecine de groupe peuvent avoir un intérêt pour l'élevage canin. Il convient alors de se demander en quoi et comment il serait possible d'avoir une approche similaire de l'élevage canin et de voir si cette méthodologie de travail est transposable. Nous allons tout d'abord présenter rapidement l'élevage canin et son importance en France, avant de nous intéresser aux visites d'élevages canins actuellement réalisées. Nous verrons enfin pourquoi le modèle bovin développé dans cette première partie nous paraît adapté à l'élevage canin et comment il serait possible de le mettre en place, malgré les difficultés que nous risquons de rencontrer.

Chapitre –II-

Anal yse des résul tats d'él evage

Fertilité en élevage bovin laitier: situation actuelle**Constat du déclin de la fertilité en élevage bovin laitier moderne**

De nombreuses études rapportent une baisse de la fertilité chez les vaches laitières au cours des deux dernières décennies, cette tendance semblant concerner de nombreux pays.

Ainsi, aux Etats-Unis, le taux de conception (défini comme la proportion de vaches déclarées gestantes après insémination) à la première insémination a diminué de 0,45 % par an sur une période de 20 ans [BUTLER *et al.*, 1989 ; BEAM *et al.*, 1999].

En Angleterre, cette baisse a été de l'ordre de 1 % par an [ROYAL *et al.*, 2000].

Le nombre d'IA nécessaires à la fécondation est passé de 1,75 à plus de 3 sur une période de 20 ans aux Etats-Unis [LUCY, 2000], et de 1,54 à 1,75 entre 1990 et 2000 en Irlande [MEE *et al.*, 2004].

Au Québec, les taux de conception à la première et à la deuxième insémination ont baissé de 44 % à 39 % et de 47 % à 41 % respectivement, en 10 ans depuis 1990, ce qui correspond à une augmentation au minimum de 0,48 IA nécessaire à la fécondation par vache par lactation [BOUCHARD *et al.*, 2003].

Les résultats de reproduction dans les troupeaux laitiers français ne font pas exception. La dégradation des taux de non retour et l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage depuis plusieurs années en France sont souvent évoqués dans différentes enquêtes [CHEVALLIER *et al.*, 1996 ; VALLET *et al.*, 1997 ; PINTO *et al.*, 2000]. Cette dégradation continue a été plus forte et plus rapide en race Prim'Holstein qu'en race Normande.

En race Montbéliarde, les performances de reproduction sont relativement stables au cours des différentes campagnes [BOICHARD *et al.*, 2002].

Une chute de fertilité continue et importante est également observée chez les génisses pour les trois races [BARBAT *et al.*, 2005].

Première enquête

***EVALUATION DES PERFORMANCES DE
REPRODUCTION DE LA VACHE LAITIERE DANS LA
REGION DE TIARET.***

Benallou Bouabdellah ; Kouidri Mokhtaria ; Ghazi Kheira

Université Ibn Khaldoun De Tiaret Algérie

L'étude des performances de reproduction et de la production laitière dans l'élevage bovin moderne a eu lieu dans neuf exploitations de la région de Tiaret.

Globalement, l'enquête a porté au démarrage sur un effectif total de 653 vaches toutes importées en tant que génisses pleines de races Holstein, pie noire et pie rouge.

Les différentes données ont été collectées à partir des herd books, des registres de suivi de reproduction disponibles au niveau des différentes exploitations. Ces données brutes ont été groupées puis exploitées en vue de faire ressortir les paramètres zootechniques les plus probants en élevage laitier.

I. LES RESULTATS ET DISCUSSION

A Travers cette étude, nous voulons donner une idée sur les performances du cheptel bovin laitier importé dans la région de Tiaret et poser par la suite un diagnostic correct sur la situation de cet élevage afin d'apporter des solutions adéquates pour une gestion plus rationnelle et un rendement maximal avec moins de charges.

I.1 L'âge au 1er vêlage

Tableau 01 Les statistiques descriptives de l'âge au premier vêlage.

	Effectif	Moyenne (mois)	Ecart-type (mois)	Min (mois)	Max (mois)
L'âge au 1er vêlage	460	27,98	2,80	20,3	44,6

Sur un effectif de 460 génisses , l'âge moyen au premier vêlage était de 27,98 mois \pm

2,80 avec un minimum de 20,3 mois et un maximum de 44,6 mois, (Tableau 01), ce qui est très proche de celui rapporté par HANZEN CH. (1994).] à savoir un âge moyen de 28 mois au premier vêlage chez les races laitières. Par contre SRAIRI M.T; KESSAB.B. (1998] ont obtenu une moyenne un peu plus élevée soit 30,2 mois. En Algérie, MADANI T; FAR Z. (2002). ont également rapporté un âge moyen au premier vêlage de 34,8 mois \pm 6,5 qui est plus élevé du notre. Ces résultats traduisent une mise tardive à la reproduction. Au Canada, l'âge au premier vêlage dans les troupeaux Holstein n'a diminué en dix ans (1993-2003) que d'un mois environ pour se situer autour de 27 mois. Cet âge est encore loin de l'objectif souhaité de 24 mois(LEFEBVRE D,(2004) et qui permettrait de réduire la période de la non productivité des génisses ainsi que d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés.

Tableau 02: Les statistiques descriptives des différents IVV selon les fermes

FERMES	Nombre IVV	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
A	65	445,43	76,22	341	644
B	161	407,53	78,27	320	793
C	79	400,13	56,17	330	613
D	45	414,53	103,37	330	835
E	80	420,84	99,49	329	835
IVVglobal	430	417,69	82,7	3 20	835

I.2 Intervalles entre vêlage selon les fermes

Tableau 03: Les statistiques descriptives des différents IVV selon les fermes

Ce tableau montre que la durée moyenne des IVV selon les fermes avait varié de 400,13 \pm 56,17j à 445,43 \pm 76,22j avec une durée moyenne de 417,69 \pm 82,70j. L'analyse statistique a montré qu'il y 'a une différence significative entre les IVV selon les fermes avec $P = 0,010$ ($\alpha = 0,05$). Le test HSD de Tukey pour la comparaison des moyennes a

montré qu'il existe une différence entre la ferme A et B - A et C. Le taux de réussite à la première saillie, et le pourcentage des vaches à 03 saillies: Ce paramètre a été calculé pour les vaches qui n'étaient pas revenues en chaleurs et chez lesquelles la gestation a été confirmée par échographie à 35 jours au delà de la première saillie. Et par les dates de retours des chaleurs notées dans les registres de reproduction de deux exploitations seulement. Le taux de réussite à la 1ère saillie naturelle était de 66% (n = 83) alors que le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies était de 18%. La prise en compte simultanée du taux de réussite à la première saillie et le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies et plus, permet de porter un jugement global sur la fertilité d'un troupeau (Bonnes et al. 1988). Selon nos résultats, le TRS1 était de 66 %. Il était supérieur à celui rapporté par (ALLAOUA SOFIA-AMEL. 2004).

57 %. Ce taux était dans les normes recommandées par (SEEGERS H; MALHER X. 1996). Soit un taux de réussite de 60 %, à la première insémination Le pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies était de 18%, valeur très proche de celle rapportée par HADDADA et al (2005), soit 18.2 %. Par contre, il était supérieur au pourcentage rapporté par ALLAOUA SOFIA-AMEL. (2004).], soit 14.84% et à celui visé par SEEGERS H; MALHER X. (1996), soit à 15 %. Un pourcentage de 18% de vaches nécessitant 03 saillies est considéré comme élevé car un pourcentage de plus de 15% dans un troupeau témoigne de son infertilité (ENJALBERT F. 1994)

I.3 le taux d'avortement :

Tableau 03: Le taux d'avortement sur 02 lactations.

	Mises bas1 Mises bas1	Mises bas1 Mises bas 2	Mises bas1 Total
Données	225	178	403
Taux d'avortement 12	12 % (26/225)	09 % (16/178)	10 % (42/403)

Durant deux années successives, pour un total de 225 vaches gestantes nous avons constaté un taux d'avortement de 12% la première année et 9% la deuxième année (tableau 03). Ce taux était élevé par rapport à celui rapporté par (SRAIRI M.T; BAQASSE M. 2000) soit $7.4 \pm 1.3\%$ et à celui de moins de 5% visé comme objectif au Canada (CALDWELL V. 2003). Les causes des avortements n'ont pas été diagnostiquées. Cependant, la brucellose, maladie infectieuse abortive avait fait figure parmi les motifs de réforme avec un taux de 4%.

Les avortements survenus lors des premières mises bas semblaient être dus en grande partie au stress de transport lors de l'importation des génisses pleines et au changement d'environnement. La régression, pouvait être expliquée par l'adaptation des vaches et la technicité des éleveurs qui s'amélioraient de jour en jour.

I.4 . Les taux et les motifs de réforme:

I.4.1 Le taux de réforme :

Tableau 04: Les taux de réforme durant trois lactations successives.

Le rang de lactation	Effectif	Taux de réforme
1eré	260	27% (69.260)
2eme	142	20% (29.142)
3eme	116	14% (16.116)

Nous constatons d'après le tableau 04 que le taux de réforme avait baissé au cours de l'évolution de la lactation. Allant de 27% en 1ère lactation à 20% en 2ème lactation pour atteindre 14% en 3ème lactation,

I.4.2 Les motifs de réforme:

Comme le montre le tableau 05 pour trois fermes et pour trois lactations successives, sur 518 données on a eu 114 cas de réformes soit 22% répartis comme suit voir tableau cidessous.

Motifs de réforme	Taux de réforme
Boiterie	29%
Mammite clinique	22%
Trouble digestif	10%
Mauvaise PL	9%
Décubitus péripartum	8%
Mérite	6%
Infertilité	6%
Brucellose	4%
Pathologie respiratoire	3%
Mort subite	3%

Tableau 05: Les taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives

D'après le tableau la majorité des vaches étaient réformées pour boiteries, mammites cliniques et un peu moins pour des troubles digestifs et de mauvaises productions laitières. Globalement, 06 % des vaches étaient réformées pour infertilité, D'après la présente étude, le taux de réforme a été de 27 % en 1^{ère} lactation, de 20 % en deuxième lactation et de 14 % en troisième lactation. Le taux global de réforme a atteint 22% ce qui est inférieur à 27 %, objectif visé par SEEGERS H; MALHER X. (1996), et nettement inférieur à celui rapporté par SRAIRI M.T; BAQASSE M .(2000), soit 41 %. Les vaches étaient principalement réformées pour des problèmes locomoteurs (29 %), de mammites cliniques (22 %) , à degré moindre pour des troubles digestifs (9%) et pour mauvaise production laitière (8%). La fréquence des problèmes locomoteurs pouvant être liée à la qualité du sol des étables qui étaient généralement en béton. La pratique du parage préventif était absente et les règles d'hygiène n'étaient pas rigoureusement appliquées. Les mammites cliniques étaient au deuxième rang de réforme avec un taux de 22 %. Différentes causes les favorisaient à savoir : la mauvaise hygiène que connaît généralement nos fermes, l'absence d'utilisation des produits désinfectants ou aseptisant lors de la traite ou lors du lavage des machines à traire (même l'usage de l'eau javellisée n'était pas systématique), la gestion du tarissement n'a pas été constatée de façon régulière, ni le dépistage des mammites sub-cliniques et encore moins l'utilisation des antibiotiques durant la période sèche. Pour les boiteries, comme pour les mammites cliniques, l'isolement des vaches atteintes était rare par défaut d'espace ce qui favorisait la contamination des sujets sains.

Au Canada, depuis 1985, les motifs de réforme dans les élevages bovins laitiers étaient:

Une faible production laitière, les mammites et les boiteries BLAIS C;et al (2005). La régression des taux de réforme au cours de trois lactations successives peut être expliquée par une forte adaptation des vaches à leur nouvel environnement, l'amélioration de la technicité de nos éleveurs et leurs ouvriers et une assistance vétérinaire plus présente. D'après la présente étude, le taux de réforme pour infertilité était de 6 %, égal à celui décrit par SEEGERS H; MALHER X. (1996) Ceci nous laisse supposer que les causes étaient nombreuses et difficiles à détecter par les éleveurs chez qui le diagnostic de la gestation n'était pas couramment praticable et qui ne parlaient d'infertilité que pour les vaches qui restaient vides pendant parfois des années.

Deuxième enquête**Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. Cas de la région de Guerrara**

SENOUSSI Abdelhakim. Laboratoire Bioressources Sahariennes, Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Université Kasdi Merbah – Ouargla - BP 511, Ouargla, 30 000, Algérie.

La présente étude a pour objectif d'analyser l'introduction de l'élevage bovin dans les régions sahariennes. L'approche systémique adoptée a permis d'établir un état des lieux, de situer les contraintes et les atouts liés au système d'élevage et de dresser des axes d'interventions pratiques. La région de Guerrara a été choisie comme zone d'étude en raison de l'émergence rapide de l'élevage bovin laitier. Elle a été découpée en 6 zones, reposant sur des critères ayant trait à la taille du troupeau, à la vocation de l'exploitation, au matériel animal (Bovin Laitier Moderne), à la provenance et disponibilité du fourrage, à la qualification et la spécialisation du propriétaire. L'étude a ciblé les exploitants élevant des animaux importés à haut potentiel de production, à l'image de la vache Holstein. Les 42 exploitations enquêtées (soit 52,5 % du total) sont des propriétés privées, totalisant un effectif de 948 têtes bovines dont 550 vaches laitières (Tableau 1). Elles peuvent être classées en trois grandes catégories, prenant comme critère de base la taille du troupeau bovin laitier. (Tableau 6).

II. Effectifs bovins

La région de Guerrara révèle qu'en l'espace d'une décennie à peine [1996-2006] des évolutions bien marquées ont caractérisé cet élevage ; le nombre de vaches laitières est passé de 134 à 840 têtes (soit 6 fois plus), alors que l'effectif total, toutes catégories confondues, a atteint les 1340 têtes au terme de 2006. (Figure 7).

Tableau 6 - Découpage de la région d'étude

Périmètre	Nombre
L'AMIED	21
AGHZOU	10
CHIHIA	07
FOUSSAA	02
SAAD	01
TIKMAMINE	01
Total	42

Tableau 7 : Catégorisation des Exploitations

Catégories	Nombre
Catégorie I : > 25	12
Catégorie II : [11 -	19
Catégorie III : < 10	11
Total	42

II.1 Résultats et Discussion

L'analyse de la conduite d'élevage dans la région de Guerrara fait ressortir que cette dernière possède une potentialité assez importante en matière des productions bovines, notamment du lait avec une production annuelle de 3 000 000 kg (20 kg/vache/jour en moyenne), une production de viande de 6642 Qx et un effectif total de 1400 têtes. Cependant, cet élevage intensif se trouve confronté à de multiples contraintes qui ralentissent son développement, qui peuvent être classées en quatre types : contraintes techniques (non maîtrise de la conduite zootechnique du bovin laitier), contraintes liées à l'environnement (difficultés d'adaptation des animaux), contraintes sanitaires (non respect des normes hygiéniques) et contraintes économiques (dépendance plus ou moins grande envers les approvisionnements en aliment). Par ailleurs, l'élevage laitier peut être appelé à prendre une place prépondérante dans le courant des prochaines années par l'adoption des stratégies efficaces, basées sur des hommes et du savoir (spécialisation), des animaux (vaches adaptées) et de la terre (production de fourrages).

CONTRAINTES D'ELEVAGE

Les principales contraintes rencontrées dans les exploitations étudiées ici se résument en :

Contraintes liées à l'alimentation

L'alimentation distribuée est basée essentiellement sur le concentré, le troupeau reçoit une ration très énergétique (65 % de concentré). Pour le fourrage vert, les quantités distribuées ne dépendent pas des besoins des animaux mais plutôt de la réserve en fourrages dont dispose l'éleveur. La composition de la ration diffère d'un éleveur à un autre, elle est constituée du vert, du foin, parfois d'ensilage et du concentré. Les aliments distribués apportent en moyenne 13 UFL et 1 100 g de PDI. L'excès d'énergie influe indirectement sur

la production laitière, tandis que l'excès des PDI dans la ration est observé surtout au printemps où on enregistre une abondance de fourrages verts. L'excès d'azote est gaspillé sans profit. Par ailleurs, les petites exploitations utilisent beaucoup plus du foin des céréales, du Drinn (*Stipagrostis pungens*) et du son d'orge, alors que les grandes exploitations utilisent le foin de vesce avoine et l'ensilage de sorgho dans leur rationnement. Les contraintes les plus pesantes se résument ainsi :

- ✓ Certains éleveurs, notamment ceux de la catégorie III (26 % du total), ne tiennent pas compte de la qualité des aliments, ils recourent à un mode de rationnement rudimentaire ; ils s'approvisionnent en ressources pastorales, notamment le Drinn (*Stipagrostis pungens*), le Diss (*Imperata cylindrica*), l'Agga (*Zygodphyllum album*) et le chiendent (*Synapsis arvensis*) voire même de toutes espèces appréciées par le bovin sans prendre en considération leur valeur nutritive ;
- ✓ Le peu de surfaces destinées à la production fourragère d'une part et le manque d'eau d'irrigation d'autre part contraignent les éleveurs à s'approvisionner en aliment sec depuis le marché ;
- ✓ La cherté des aliments concentrés (Son, VL15, Maïs, ...etc.);
- ✓ La rareté des aliments pendant l'hiver notamment le vert, conduit les éleveurs à distribuer une alimentation strictement concentrée (Rebuts de dattes + son + VL15), c'est le cas des catégories I et II (soit près de 74 % du total enquêté).

II.3 Contraintes liées aux milieux écologique et sociologique

Les facteurs climatiques agissent négativement sur les bovins de races importées, à travers :

- ✓ Le climat saharien qui prive les animaux d'une alimentation abondante du fait de l'inexistence de pâturages périurbains, et la chaleur estivale qui dépasse la moyenne de 34°C influe sur la production laitière. Au dessus des intervalles thermiques [+27°C - +30°C], la productivité des animaux baisse considérablement (Senoussi 2006) ;
- ✓ Les crues d'oued, qui ravagent les surfaces fourragères et inhibent les éleveurs de commercialiser leurs produits pendant plusieurs jours ;

L'absence d'une tradition d'élevage intensif, au sens plein du terme, rend difficile l'exploitation du potentiel génétique des vaches laitières et se résume aux points suivants :

- ✓ La non maîtrise de la conduite d'élevage est reflétée par le manque de qualification et de spécialisation de la main-d'œuvre ;
- ✓ L'absence de la vulgarisation en matière d'élevage bovin.

II.3.1 Problèmes sanitaires

Les B.L.M. sont à la fois sensibles à certaines maladies et exigeants à l'égard des conditions d'élevage (entretien de l'animal et du local). Nos investigations auprès des services vétérinaires révèlent l'existence de problèmes pathologiques, à l'image des mammites, des météorisations, des cas brucelliques, ou d'infertilité de vaches. Ainsi, en l'absence d'un plan prophylactique adéquat et de mesures hygiéniques systématiques, on a relevé dans 63 % des exploitations enquêtées des cas d'avortements qui se manifestent généralement au cours des 6^{ème} et 7^{ème} mois de gestation.

II.3.2 Problèmes économiques

L'alimentation représente le paramètre le plus important des charges opérationnelles de la production laitière, mais également l'un des outils les plus efficaces pour maîtriser la production de lait, tant en termes de volumes, de qualité et aussi de rentabilité. Si l'aliment fourrager demeure le principal facteur limitant, l'autosuffisance en fourrages est quasiment inexistante dans près de 97 % des exploitations approchées. C'est ainsi que les charges ayant trait à l'alimentation sont assez élevées, comme le révèle un simple calcul basé sur l'estimation du coût du litre de lait produit. L'analyse des chiffres collectés auprès des éleveurs situent :

- le coût d'un ouvrier estimé à 350 D.A. / jour (chiffre considéré comme norme locale), alors que le nombre d'ouvriers affectés à la production animale varie d'une exploitation à une autre, de l'ordre d'un ouvrier pour 8 vaches (chez 98 % des exploitations approchées) ;
- le coût de la main-d'œuvre d'un kg de lait = $350 \text{ D.A.} / (8 \times 20 \text{ kg})$. C'est-à-dire 350 DA / 160 kg soit **2,19 DA / kg** de lait produit ;
- le coût des aliments pour la production d'un kg de lait produit, en prenant comme référence une vache de 600 Kg de poids vif qui produit 20 Kg du lait par jour avec 40 g de taux butyreux, soit des besoins totaux de 2230 g de PDI et 23,2 UFL. La ration nécessaire est de 8 kg MS de luzerne + 5 kg MS de sorgho + 12 kg de VL15, soit $(8 \text{ Kg} \times 5 \text{ DA}) + (5 \text{ kg} \times 16 \text{ DA}) + (12 \text{ Kg} \times 25 \text{ DA}) = 580 \text{ DA.} / 20 \text{ kg}$ soit **29 DA / Kg** de lait produit ;
- Le prix de vente d'un litre du lait produit est de 30 DA + 7 DA (aide de l'Etat) soit **37 DA / litre** ;
- Le coût net : $37 \text{ DA} - 2,19 \text{ DA} = \mathbf{34,81 \text{ DA}}$.
- le bénéfice : $\mathbf{34,81 \text{ DA} - 29 \text{ DA} = 5.81 \text{ DA / kg}}$ de lait produit.

Que peut-on déduire ? Sans l'aide de l'Etat, relative à la production du litre de lait,

l'éleveur se retrouve dans une situation déficitaire = - **1,19** DA => (30 DA - 2.19 DA) - 29 DA. Ainsi donc, le lait de vache s'avère désormais non rentable.

Troisième enquête

Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien

M. BOUZEBDA ZOUBIR

UNIVERSITE MENTOURI. CONSTANTINE

L'étude est faite dans six wilayas toutes localisés dans l'est algérien, il s'agit des wilayas d'El-Tarf, de Annaba, de Skikda, de Guelma, de Souk-

Ahras et enfin de Tébessa

-La collecte de l'information, les entretiens directs avec les praticiens de la région considérée, la mise en place d'un questionnaire auprès des vétérinaires constitue notre approche quant à la méthode retenue dans notre travail

-Le questionnaire résume des critères relatifs aux conditions d'élevage et de santé des animaux.

-Le traitement de l'information prend en considération les réponses des vétérinaires praticiens vis à vis du critère considéré, la somme des réponses (positives ou négatives) est représentée par un histogramme

-Il est à signaler que chaque vétérinaire praticien prend en charge au moins 8 élevages par régions, le choix des praticiens est fait au hasard

III. PARAMETRES DE LA REPRODUCTION

III.1 Les intervalles entre vêlages

Les résultats montrent des intervalles entre mises bas, très largement supérieurs à ce qui est admis, en effet, les valeurs de ce paramètre, varient entre 407,16 jours et 460 jours, ce constat concerne l'ensemble des exploitations, considérées dans notre travail, à l'exception de la ferme Benhamada Ahmed, qui exprime un intervalle entre vêlages moyen calculé sur l'ensemble des 6 campagnes de 407,16 jours, que l'on peut considérer comme relativement acceptable compte tenu des conditions d'élevage, par ailleurs, la valeur moyenne calculée par rapport à l'ensemble des fermes, donne un intervalle de 434,78 jours, Il est admis que cet intervalle doit être au plus égal à 400 jours (B.Denis) et (F.Badinand),

Les valeurs obtenues, se rapprochent de celles observées par D.Bouazza ,(1999) qui donne des valeurs moyennes de 440 jours et 476 jours pour des fermes situées dans la même région d'étude que la notre, par ailleurs A.Messioud (2003) donne des moyennes de 472 jours et 411 jours observées dans des élevages situés dans la wilaya de Guelma. Bouzebda.Z et coll (2006), dans une exploitation situées dans la même région d'étude constatent des intervalles moyens compris entre 422 jours et 464 jours, soit une moyenne sur l'ensemble des trois campagnes

considérées de 449 jours ,dans une étude similaire,Bouzebda.Z, et coll (2003) ,constatent des valeurs moyennes dans deux élevages de la région de l'ordre de 434,66 jours et 461jours,de plus il a été constaté que 60,39% des animaux expriment des intervalles de plus de 400 jours. Ghoribi L (1999-2000),admet dans son étude réalisée dans deux fermes (sur deux années) et dans la même région un des intervalles moyens de 427 jours et 442,50 jours représentant ainsi un pourcentage moyen de 40,50% et 57% de l'ensemble des animaux .

Dans des études, la première faite par Senoussi.S (2004) dans la région de Annaba et la seconde par Madani T et Far.Z (2002),dans la région de Sétif observent des intervalles moyens entre vêlages de 384,68 jours pour le premier,contre des intervalles compris entre 375 jours et 397 jours pour les seconds auteurs ;en somme ,des valeurs tout à fait correctes par rapport aux normes admises,de plus,Fetni A (2007),dans une étude critique réalisée dans la région d'El-Tarf ,observe des intervalles entre vêlages de l'ordre de 387,88 jours \pm 62,76 jours ,ces résultats ,sont en deçà des résultats obtenus lors de notre enquête,Hamza I et Khadri H(1996 97)constatent dans la même localité des intervalles moyens sur deux campagnes de l'ordre de 439,93 jours et 436 jours représentant respectivement 48,88% et 44% des vaches mises à la reproduction Par ailleurs, Senoussi.S (2004) ,observe que 32.57% des vaches expriment un intervalle ente mises bas supérieur à 400 jours et ce pour 3 campagnes successives,le pourcentage moyen de vaches exprimant des intervalles entre vêlages au-delà de 400 jours observé ,dans notre enquête varie selon les exploitations de 44,29% à 61,29% (moyenne des fermes 53.23%) ,ce qui largement supérieur à celui annoncé par Senoussi.S ,mais inférieur à celui observé par Bouzebda. Z et coll (2006),plus nous avons observé, un pourcentage de vaches exprimant un intervalle entre mises bas inférieur à 330jours compris entre 7,28% et 20,17% Selon Granados- chapatte et coll (2002),en Wallonie,67% des élevages expriment des intervalles compris entre 380 jours et 420 jours, contre seulement 19% ,où l'intervalle s'inscrit dans les normes admises, il est par ailleurs observé que 14% des élevages wallons expriment des intervalles au-delà de 400 jours ,ce qui est

très franchement en deçà de nos résultats Franck.M et Denis B. (1979) ,estiment un idéal un intervalle entre vêlages ,se situant autour d'un an ,des intervalles trop courts ,inférieurs à 330 jours ,sont à proscrire , des intervalles supérieurs à 400 jours sont franchement mauvais

Sairi M.T et Kessab B(1998) ,observent que ,dans les élevages marocains ,des intervalles vêlages ,compris ,entre 346,90 jours et 442,8 jours ,soit un intervalle moyen de 391 jours,comparés,à ceux de ces auteurs, les résultats que nous avons obtenus ,sont relativement supérieurs. L'étude réalisée, par Poncet J.M,(2002),dans des élevages bovins laitiers de l'Ile de la Réunion ,montre que l'intervalle moyen entre vêlages est de 434 ± 90 jours,par ailleurs,56% des vaches, expriment un intervalle vêlage-vêlage supérieur à 400 jours ,les résultats obtenus par cet auteur sont assez proches de ceux observés,dans notre étude.

III.2 Les intervalles vêlages première saillie

Lorsqu'on analyse ce paramètre, sur l'ensemble des fermes considérées ,on se rend compte ,que ce dernier ,varie entre 66,5 jours et 72,50 jours ,soit une moyenne ramenée à l'ensemble des campagnes de 85,11 jours,ces valeurs ,sont tout à fait conformes aux normes habituellement admises ,en ce qui concerne, les cheptels élevés dans la ferme de Sédraya et Bedai, de plus il a été observé,que 24,87% des vaches expriment des intervalles au-delà de 80 jours., Poncet J.M,(2002) dans son étude sur des cheptels de l'Ile de la Réunion observe, plus 38% des animaux expriment un intervalle supérieur à 80 jours,des valeurs ,plus élevées que celles que nous avons observé Les travaux réalisés, dans la même région par,Ghoribi.L, Bouaziz.O et Tahar.A (2005),font ressortir des résultats similaires ,en effet ,ces auteurs donnent des intervalles moyens pour ce critère compris entre 65,5 jours et 75,5 jours ;par ailleurs Bouzebda Z et coll (2006) observent, des intervalles proches de ces auteurs soit des délais compris entre 59 jours et 88 jours. Argente G et Jullo A (2002) ,constatent sur 10 élevages laitiers en France des intervalles moyens de 76 jours.

Srairi M.T et Baqasse M ,observent pour ce même critère ,dans des élevages marocains des scores moyens de $104,3 \pm 32$ jours, Poncet J.M,(2002),donne pour ce même critère,une valeur moyenne de 79 ± 35 jours Kiers A et coll (2006),dans une étude réalisée en France ,sur 3326 vaches(91élevages) ,observent sur l'ensemble des troupeaux ,des intervalles moyens de $81,8 \pm 8,5$ jours ,soit une intervalle médian de 81,6 jours ,inférieur de 8 jours environ par rapport à nos valeurs, nos résultats confrontés avec ceux des auteurs consultés expriment des valeurs tout à fait correctes

III.3 Intervalle vêlage saillie fécondante

L'analyse globale des résultats relatifs à ce critère fait ressortir, un intervalle vêlage saillie fécondante très éloigné des normes admises et ce pour les six exploitations considérées, en effet on enregistre des intervalles moyens (ensemble des campagnes) se situant entre 134,83 jours et 181,25 jours. Ghorini.L et coll.A,(2005), Bouzebda Z et coll (2006) dans une étude réalisée dans la même région donnent respectivement des intervalles moyens de 162,5 jours et 160,33 jours, enfin Fetni.A(2007), toujours dans la même région constate des intervalles mises bas insémination fécondante de 110,88 jours \pm 83,41 jours, ces résultats sont proches de D.Desarménien.et coll (2002) qui ont observé sur 3500 élevages dans les Pays de la Loire (France) des intervalles vêlages insémination fécondante de 111 jours

Pour leur part, Srairi MT et Baqasse M notent dans des élevages marocains des intervalles moyens de l'ordre de 136,3 \pm 24,8 jours Madani T et Far.Z (2002), dans leur enquête dans la région de Sétif, Désarménien.D et coll (2002) dans les Pays de la Loire, et Argente G et Jullo A (2002) à Chateauthierry (France), donnent dans l'ordre, pour ce paramètre des valeurs répondant aux normes habituellement recommandées, 110 jours, 111 jours et 115,1 jours

Poncet JM (2002) dans son enquête réalisée dans l'Ile de la Réunion observe des intervalles moyens de 136 \pm 77 jours, par ailleurs il est à signaler que le pourcentage moyen des vaches exprimant un intervalle vêlage saillie fécondante supérieur à 110 jours varie entre 49,89% (ferme Benhamada Ahmed) et 64,76% (ferme Sedraya), soit une moyenne globale de 57,54%, ce pourcentage est assez proche de celui noté par Bouzebda.Z et coll (2006), en effet ces auteurs avancent des scores de l'ordre de 59,44%, de plus ces valeurs sont relativement éloignées de celles observées par Poncet JM (2002) (52%) dans son étude sur des élevages de la Réunion

Les valeurs relatives au paramètre considéré dans notre enquête, corrobore les données rapportées par l'ensemble des auteurs consultés, hormis celles notées par Madani T et Far Z (2002), Désarménien D et coll (2002)

III.4 Le niveau de fertilité

La lecture des résultats relatifs aux différents niveaux de fertilité enregistrés dans les 6 exploitations, montre des niveaux très hétérogènes, en effet ceux-ci varient entre 25,96% (ferme Sedraya) et 60,89% (ferme Mekhencha) et ce lorsqu'on considère la réussite en première saillie, la moyenne calculée sur l'ensemble des élevages donne un score de

37,45%. Par ailleurs, si l'on prend en compte le pourcentage de réussite en deuxième saillie, celui-ci oscille entre 28,25% (ferme Mekhencha) et 44,23% (ferme Bedai), soit une moyenne de 35,30%. Le pourcentage des vaches demandant 3 saillies et plus, varie entre 10,83% (ferme Mekhencha) et 44,37% (ferme Benhamada), se traduisant par un taux moyen de 27,17%. Enfin, l'analyse des résultats de l'indice coïtal, montre des scores très divers, en effet ces derniers varient entre 1,52 (ferme Mekhencha) et 2,17 (ferme Benhamada), l'indice moyen est de 1,89.

L'appréciation de la fertilité à l'intérieur d'un troupeau, est quantifiée par le taux de succès en première saillie ; en effet, on admet comme objectif atteint lorsque la réussite en première insémination avoisine 65%. Les résultats observés dans l'ensemble des exploitations, donnent des taux de réussite en première insémination très bas, atteignant au plus 31,66% (ferme Richi), seules, les exploitations Mekhencha (60,89%) située dans la Wilaya de Guelma et Haouchette (52,34%) dans la Wilaya de Annaba, expriment de bons résultats. La comparaison de nos résultats avec ceux des auteurs consultés, notamment ceux de JM Poncet (2002), fait observer un taux moyen de réussite en première insémination artificielle de 29% contre 48%, de succès en saillie naturelle, par ailleurs Kiers et coll (2006) donnent un score moyen de 40,5%, Argente G et Julio A (2002) observent des taux de réussite en première saillie de 47,70%, Désarménien I et coll (2002) quant à eux notent des pourcentages de réussite de 52%, enfin Degien C (2004), sur trois campagnes successives, note un taux moyen de succès en première insémination de 51,99%, Ghoribi L et coll (2005) enregistrent dans deux exploitations situées dans la même région d'étude des taux de réussite moyen de 27% et 22%, des résultats proches des notre sauf pour les fermes Mekhencha et Haouchette. Par ailleurs, Bouzebda Z et coll (2003) constatent des taux de réussite en première tentative variant entre 23,05 et 47,17%, toutefois les vaches nécessitant 3 inséminations et plus affichent des scores moyens de 20,46% pour la première exploitation et 42,96% pour la seconde ferme. Les résultats obtenus dans notre étude, laissent apparaître une moins bonne fertilité dans les exploitations considérées dans nos investigations, par rapport aux différents élevages étudiés par l'ensemble des auteurs cités, à l'exception des deux exploitations citées plus haut. La population de vaches demandant trois inséminations et plus, exprime une des taux très hétérogènes d'une ferme à l'autre, avec toutefois un pourcentage moyen de 27,17%.

Les résultats comparés avec ceux des auteurs consultés, notamment, Fetni A (2007) dans la même localité que la notre constate un pourcentage de 29,41%, soit un niveau proche du notre JM Poncet (2002) qui observe un pourcentage moyen de 12,50%, Kiers et coll

(2006) qui notent 28,60%, Argente G et Julio A (2002) qui constatent 29%, Désarménien D et col(2002) donnent 20%, Degien C (2004) observe 7,25%, Ghoribi L (1999-2000),notent dans deux fermes situées dans la même localité 40% et 45% de vaches demandant 3 saillies et plus et enfin Bouzebda Z et coll (2006) qui constatent 32,43% ,font ressortir en fonction des régions et des élevages considérés des scores relativement acceptables ,à l'exception des résultats observés par Poncet JM et Degien C ,il faut toutefois remarquer que les résultats enregistrés dans notre étude restent assez médiocres par rapport aux normes admises (au plus 15%)

III.5 Nombre d'inséminations

Les résultats relatifs au nombre de saillies par gestation, laissent apparaître des scores très hétérogènes (de 1,52 à 2,17), toutefois nous observons une moyenne globale de l'indice sur l'ensemble des exploitations enquêtées de 1,89 Les études réalisés dans la même région montrent notamment par Ghoribi L,Bouaziz O et Tahar A(2005) donnent des indices moyens enregistrés dans deux élevages de 4,33 et de 4,41, Bouzebda Z et coll (2006),constatent des indices sur trois campagnes successives compris entre 2,05 et 2,12 Bouzebda.Z et coll(2003),observent des indices moyens compris entre 1,86 et 2,64 Fetni.A (2007) observe des indices dans une exploitation localisée dans la même région d'étude un indice de 2,17 \pm 1,46 ; enfin , Hamza I et Khadri H (1996-97) dans leurs études faites dans la même localité donnent respectivement une moyenne de 2,10 et 2,19 et ce sur trois et deux campagnes successives Poncet JM (2002) constate dans des élevages de l'Ile de la Réunion un indice de 2,37 ,Argente G et Jullo A (2002) dans des élevages en France enregistrent des indices de 2,06 ,Madani I et Far Z (2002) ,dans des élevages situés dans la région de Sétif comptabilisent un indice de 1,8

Degien C (2004) observe un indice moyen de 1,78 et ce sur quatre campagnes dans des élevage en France ,Kiers et coll (2006) quant à eux donnent,un indice coïtal de 2 ;il est à remarquer que les observations faites en 2005 par Ghoribi L,Bouaziz O et Tahar A et ce dans la même région sont très distantes de nos résultats ,en effet ces auteurs avancent un indice moyen sur deux campagnes successives de 4,37.M.T Sraïri et M. Baqasse(2000) observent dans des exploitations laitières au Maroc de indices moyens de 2,41

Les enseignements que nous pouvons tirer ,en comparant nos résultats à ceux des auteurs consultés,montrent des résultats plus au moins acceptables dans certains élevages compte tenu des conditions d'élevage,voire bons pour d'autres ,notamment les élevages des exploitations Mekhancha(1,52) et Haouchette (1,64)

III.6 Ages à la première saillie et à la mise bas

M.J .Vandehaar (2006) dans son étude sur des génisses de race Holtsein et Ayrshire donne des âges à la première insémination compris entre 13 et 15 mois ,pour un âge au premier part compris entre 22 et 24 mois, Lefèbre .D, Lacroix. R et Charlebon.J (2004), pour des animaux de même race donnent un âge moyen au premier part , respectivement de 28 mois pour les génisses de race Ayrshire et 27 mois,pour des animaux de race Holstein ,contre un âge à la première saillie compris entre 18 et 19 mois pour ces derniers L.Le Mezec, A.Barbat et D.Duclos (2005) constatent dans 4 coopératives d'insémination de l'ouest français des âges moyens en première insémination compris entre 20,04 mois et 23,1 mois.

L.Verfaille(1999) dans son enquête dans des élevages des Pays de la Loire (France), composés de race Prim Holstein et de Montbéliarde constate des mises bas à 28,4 mois. Haddada.B,et coll (2005),observent dans des élevages au Maroc ,des âges moyens de mise à la reproduction chez des génisses, de race Holstein de $573,4 \pm 35,6$ jours, soit environ 19,11 mois ,contre un âge de premier part de $853,80 \pm 103,5$ jours ,représentant 28,46 mois ,contre des âges de 30,2 mois pour M.T. Srairi et B. Kessab (1998) pour des animaux de races Holstein et frisonne H.Frey (2006), constate dans des élevages suisses des mises à 28 mois d'âge ,contre 30 mois ,pour Munger.A (2006) dans le même pays, ces données sont confirmées par ,Frutschi.V et coll (2005) ,en effet ces auteurs observent des âges moyens de 29 mois ,avec toutefois des variations entre et intra-races l'âge le plus précoce reset celui des animaux de race Holstein,cette race élevée au Vietnam met bas pour la première fois à 31,33 mois Xuan Trach N. (2003)

Madani T et coll , (2002) dans leur étude réalisée sur des exploitations situées dans le massif de Beni Salah (Nord –est algérien)constatent que les premières mises bas ont eu lieu à 2 ans pour plus de la moitié des génisses . La remarque principale ,quant aux résultats obtenus pour ces deux critères ,laisse apparaître que ces paramètres, sont tout à fait proches des ceux des auteurs consultés,mais restent néanmoins, relativement distants de ce qui recommandés ,en si l'on considère de nos jours que l'âge à la première saillie doit se situer entre 14- 16 mois pour des génisses de race Holstein se traduisant par un âge au premier vêlage entre 23-25 mois ,contre 13-15 mois pour les animaux de race Jersiaise (âgede saillie) et 22-24 mois pour la première parturition (Wattiaux M.A,2005) ,il évident que ces données sont intimement liées au poids corporel des animaux. La comparaison de nos observations, par rapport aux résultats des auteurs consultés laisse apparaître des âges de première mise à la reproduction très au delà de ce qui est admis (18,20 mois à 20,90 mois),ce constat est également remarqué pour l'âge

moyen de mise bas (26,84 mois à 37,77 mois) Comparées aux recommandations faites par Heinrichs (1993) pour un élevage rentable des génisses, les valeurs obtenues dans les élevages de la région considérée traduisent un retard de maturité sexuelle des génisses ou encore une mise tardive à la reproduction

III.7 Répartition des vêlages

En ce qui concerne ce paramètre, nous avons pu recueillir que les informations relatives à trois fermes, (Houchette Derradji, Benhamada Ahmed, et Mekhencha Nafaa), l'analyse de ce critère montre que les mises bas ont lieu toute l'année, cependant nous constatons, que la majorité des vêlages se passent entre le mois de septembre et le mois de mai (automne, hiver, printemps) ,toutefois les plus grosses vagues de naissance se déroulent entre décembre et février et ce pour l'ensemble des élevages ,en effet, 41,08% des parts dans l'exploitation Haouchette Derradji ,se déroulent entre le mois de décembre et le mois de février ,contre 34,54% pour la ferme Benhamada Ahmed et 26,05% pour la ferme Mekhencha Nafaa.

De manière générale ,il est recommandé des mises bas en automne ,toutefois la répartition des vêlages doivent tenir compte de chacune des situations. Selon Fiorelli J.L et coll (2003) les parturitions du mois d'octobre repose d'une part sur le fait que le printemps constitue une forte disponibilité d'herbe, qu'il est possible de le faire durer de mars à juin, à partir de cette période la disponibilité fourragère est comprise, et donc convient mal à une production laitière à base de fourrage vert.

A partir du mois de septembre, la disponibilité de l'herbe à pâturer peut relativement contribuer au régime alimentaire des vaches en production. Les vêlages qui se déroulent en automne présentent d'autres avantages, comme le démarrage d'une lactation avec un régime pouvant contenir, une importante proportion d'herbe Madani. T et coll (2002) dans leur étude réalisée dans le nord-est algérien constatent que 90% des vêlages se déroulent du mois de janvier au mois de mai ,contre 10% durant le fin de la saison d'été et l'automne. Par ailleurs, Mouffok.C et Madani.T (2005), dans leur étude sur l'effet de la saison et la production laitière, constatent que les lactations débutant en hiver coïncide avec une disponibilité de fourrage vert et des température clémentes (printemps), celles de printemps démarrent mieux, car bénéficiant de l'offre fourragère pendant la saison de pâture par ailleurs, les parts d'hiver coïncident avec des phases de disponibilité fourragère et des températures relativement clémentes. Gartoux J.P (2003) dans une étude réalisée en Saône et Loire (France), observe des vêlages regroupés en grande majorité au mois de décembre, par ailleurs Disenhaus C. et coll

(2005) constatent que les éleveurs en France recherchent des mises bas d'automne ; en effet 58% des parturitions se déroulent du mois d'août au mois de novembre. En effet, selon Disenhaus C. et coll (2005), la mise à la reproduction en automne-hiver a lieu dans le bâtiment, il est donc possible de gérer la courbe de lactation et/ou le bilan énergétique des animaux, pour optimiser les performances de production, quant à la mise de la reproduction conduite au printemps-été, la disponibilité du pâturage, n'a pas d'incidence sur la reproduction, en effet, les travaux.

de Washburn et coll (2002) cité par Disenhaus C (2005) montrent que pour la race Holstein, la reproduction n'est ni dégradée ni améliorée au pâturage ; selon ce même auteur, la Nouvelle Zélande et l'Irlande ont développé des systèmes de production exclusivement herbagés basés sur des parturitions strictement groupées (2-3 mois) de fin d'hiver avec une reproduction en pâturage au printemps se soldant avec plus de 90% des vaches gestantes en 90 jours et un niveau de performances très satisfaisant. Michel A et coll (2004), ont observé (en France) des résultats similaires à ceux obtenus en hiver, toutefois pour des vaches moins productrices, notamment les animaux de race Normande, les auteurs notent un effet défavorable sur la fertilité au niveau de la production laitière au moment de l'insémination.

La répartition des mises dans les exploitations qui ont fait l'objet de notre étude laisse ressortir que les vêlages se déroulent pour les trois exploitations étudiées du mois de septembre au mois de mai, (automne, fin printemps), cette période semble être bien choisie par les gestionnaires des 3 fermes, puisque 78,05% à 88,64% des parturitions ont lieu pendant cette période, il faut cependant observer que les mises ont lieu majoritairement entre le mois de décembre et le mois de février, les vêlages se déroulant dans les exploitations enquêtées se rapprochent de ceux signalés par les auteurs consultés, il faut toutefois remarquer que la situation des élevages algériens est différente du point de vue climatologie des autres pays, en effet, la saison de pâture peut-être de très courte durée dans certaines en Algérie, d'où l'intérêt de regrouper les parturitions pendant la période la plus favorable du point de vue disponibilité fourragère.

La mise à la reproduction des femelles est réalisable toute l'année, avec des atouts et des contraintes. Selon Coulon J.B et Perochon L. (2000), à partir d'un travail réalisé à l'aide des données issues des troupeaux expérimentaux INRA situés à Marcenat, Orcival, Le Pin, Rennes et Theix au cours des 10 à 20 dernières années. Au domaine du Pin, les lactations ayant débuté en décembre et janvier sont très bien prédites, en dehors d'une légère sous-

estimation entre les semaines 15 et 20 (de 0,5 kg/j, $P < 0,01$) et en toute fin de lactation (de 1 kg/j, $P < 0,01$).

Les lactations faisant suite aux vêlages de février sont en moyenne bien prédites (écart moyen de $-0,1$ kg/j), mais avec une forte variabilité selon la période : en juillet (semaine 21 à 25) la production est sous-estimée d'environ 1,5 kg/j ($P < 0,01$), et en octobre (semaine 31 à 35) elle est sur-estimée d'environ 1,5 kg/j. A Rennes, les lactations suivant les vêlages d'automne (septembre, octobre, novembre) sont sousestimées de manière croissante au cours de la lactation (l'écart au modèle est significatif durant toute la lactation), alors que les vêlages d'hiver (décembre et janvier) conduisent à des sous-estimations, en particulier entre la semaine 12 et 20 de lactation ($-0,7$ kg/j environ, $P < 0,01$), soit entre le 15 mars et le 15 mai.

Quatrième enquête

Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières

ABDELDJALIL MOHAMED CHERIF

IV. Conduite de la reproduction:

IV. 1 Mode d'insémination

La monte naturelle demeure le mode d'insémination dominant; rencontrée chez tous les élevages, elle s'effectue en utilisant le taureau de la ferme (32.5%), ou un taureau loué ou prêté de d'autres fermes, situation rencontrée chez (67.5 %) des éleveurs qui ne possèdent pas d'un reproducteur au sein de leurs élevages (les charges de son entretien étant importantes).

Ce genre de pratiques favorise la propagation des maladies, et perturbe la conduite de la reproduction, par le temps perdu à la recherche des mâles (figure 5, 6;).

L'utilisation de l'insémination artificielle, considérée normalement comme un outil incontournable au développement de l'élevage (Mallard et al.,1998; Colleau et al., 1998), demeure faible, elle n'est rencontrée que chez 5% des élevages enquêtés mais, toujours en association avec la monte naturelle. Ce faible recours à l'insémination artificielle est motivé par : le nombre réduit des inséminateurs, l'éloignement et la dispersion des structures d'élevage, et les échecs répétitifs rencontrés lors de son utilisation. Ces contraintes ont réduit l'attrait de l'insémination artificielle auprès des éleveurs, qui lui font préférer la monte naturelle. En effet, 12.5% des élevages enquêtés, ont déclaré l'avoir pratiquée puis abandonnée, en raison du peu de succès rencontré lors de son utilisation.

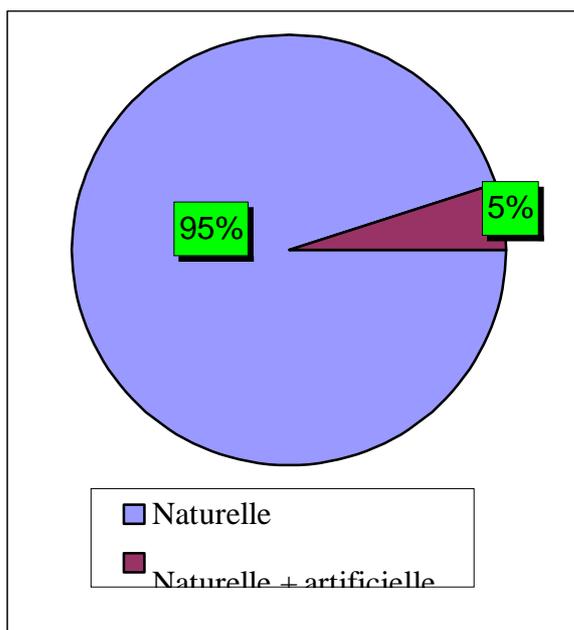


Figure 5: Mode d'insémination pour la monte naturelle

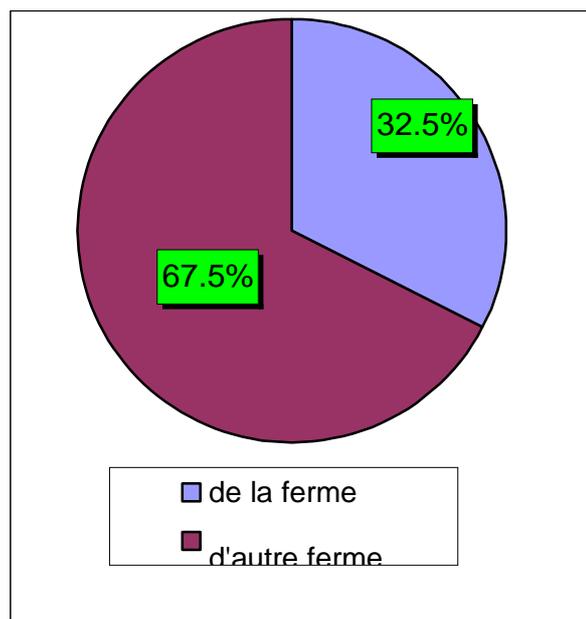


Figure 6: Origine des reproducteurs utilisés

Les échecs de l'insémination artificielle sont dus au non respect de certaines exigences de cette opération, qui sont comme évoquées par Benlekhel et al. (2000), la continuité, la ponctualité, la rapidité d'intervention, la technicité de l'inséminateurs, et la motivation de l'éleveur, qui demeure le principal acteur qui conditionne la réussite ou l'échec de l'insémination artificielle, par la qualité de la conduite de son troupeau (détection des chaleurs, enregistrement des événements de la reproduction). La plupart de ces exigences ne sont pas réunies dans les conditions actuelles d'exploitation.

IV.2 Suivi de l'état reproductif des animaux

Alors que l'utilisation de techniques d'identification, et la mise en place d'un système d'enregistrement fiable, sont un préalable indispensable à toute évaluation de l'activité de reproduction (Barret, 1992). Le recours aux supports d'enregistrements et à l'identification des animaux, au niveau des fermes enquêtées, sont très limités (seulement 22.5 % des élevages) (figure 38; annexe 34).

L'éleveur ne peut donc s'appuyer que sur sa capacité à reconnaître visuellement ses animaux, et à mémoriser les dates approximatives des différents événements (chaleurs, gestation, tarissement...etc.), avec comme résultat des difficultés dans le suivi de l'état reproductif des animaux ; situation affectant en premier lieu l'efficacité de la détection des chaleurs. Cette dernière basée essentiellement sur la surveillance du troupeau, demeure défectueuse chez la majorité des éleveurs, qui sont incapables de prévenir les dates de son

apparition, en raison d'absence des supports d'enregistrements.

Le diagnostic de gestation, considéré comme un outil nécessaire à tout programme de gestion de reproduction (Oltenacu et al., 1990), reçoit peu d'intérêt de la part des éleveurs. Cette opération reste basée sur l'observation des retours en chaleur des animaux ; méthode d'une part, largement liée à la qualité de la détection, et d'autre part, peu fiable en raison des nombreuses causes qui peuvent affecter le cycle œstral des animaux.

En l'absence totale de méthodes précoces, tels que les dosages hormonaux ou échographie, la seule méthode fiable utilisée est la palpation rectale. Rencontrée chez 10 % des éleveurs, cette opération est pratiquée par le vétérinaire d'une façon occasionnelle, et n'entrant pas dans un cadre de suivi régulier des animaux (figure 7).

En effet, en terme de conduite de reproduction, on ne décerne chez aucun éleveur des objectifs précis en terme de performances de reproduction ; ainsi, les informations recueillies sur les supports d'enregistrements ne sont utilisées que dans le but de faciliter le travail, plutôt que de quantifier les performances de reproduction des

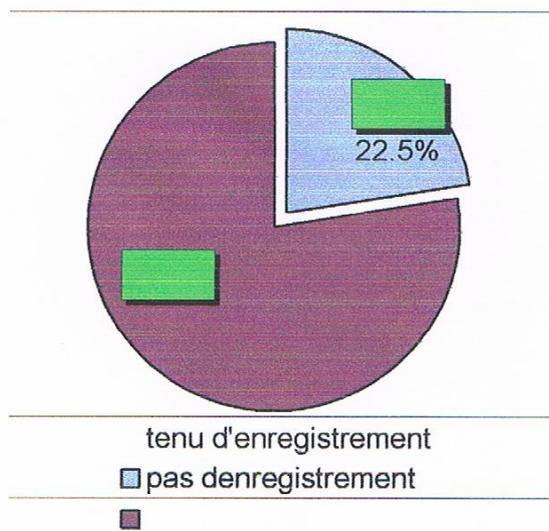


Figure 7: Tenu d'enregistrement

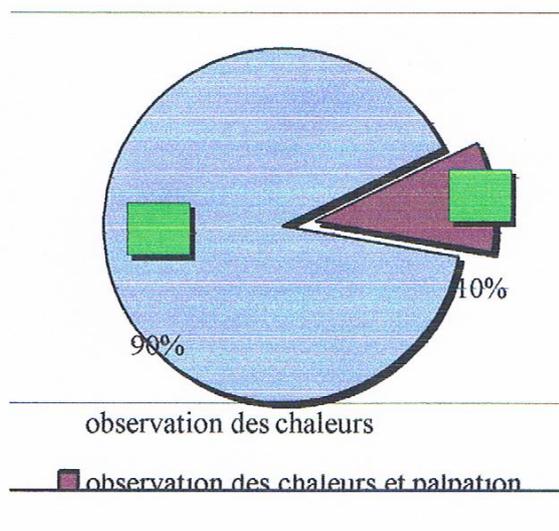


Figure 8: Diagnostic de gestation

VI.3 Intervalle vêlage- saillie fécondante (IVSF)

La valeur moyenne de ce paramètre atteint les 103j pour la ferme **A**, et 86j pour la ferme **B** (tableau 16).

Tableau 8: Résultats des bilans de l'intervalle vêlage- saillie fécondante chez les vaches (jours)

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (n)	34	18	
Moyenne (\bar{x})	103	86	100 jours *
Ecart types (s)	56	35	
x Max – x Min	235 – 36	172 – 41	
IVSF < 50j (%)	12	11	
IVSF 50à70j (%)	20	33	35% **
ISVF 71 à 90j (%)	26	5	
IVSF 91à 110j (%)	12	33	
ISVF111à 129j (%)	6	6	
ISVF 130 à 149j (%)	9	6	
IVSF > 149j (%)	15	6	10 % *

* (Etherington et al., 1991)

** (Weaver, 1986)

Les vaches fécondées au cours des 90 jours post partum, représentent 58% pour la ferme **A**, et 49% pour la ferme **B**, ce qui est loin de l'objectif de 85% renseigné par Kirk (1980). Le pourcentage des vaches ayant un IVSF compris entre 91 et 149 j, est de 27 % pour la ferme **A**, et 45 % pour la ferme **B**; résultats qui ne correspondent pas à l'objectif de 15% mentionné par Kirk (1980). A noter également, que 15% des vaches de la ferme **A** sont fécondées au-delà de 149j, résultat supérieur au pourcentage limite de 10% mentionné par Weaver (1986) que seule la ferme **B** n'a pas dépassé.

IV.4 Age au premier vêlage des génisses (AGV1)

L'âge moyen au premier vêlage est en moyenne tardif, 33 mois pour la ferme **A**, et 39 mois pour la ferme **B**. (tableau 9)

Tableau 9: Paramètres statistiques de l'âge au premier vêlage en mois

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (<i>n</i>)	14	14	
Moyenne (\bar{x})	33	39	27 mois*
Ecart types (<i>s</i>)	5	4	
x Max – x Min	46 – 26	46 – 31	
< 25 mois (%)	0	0	
25 à 30 mois (%)	36	0	
30 à 35 mois (%)	43	21	
35 à 40 mois (%)	14	43	
> 40 mois (%)	7	36	

(Etherington et al. , 1991)

Ces moyennes dépassent de loin l'objectif de 27 mois rapporté par Etherington et al. (1991) et encore plus l'objectif de 24 mois rapporté par Williamson (1987).

Ainsi, aucun vêlage n'a été enregistré avant 25 mois pour la ferme **A**, et aucune génisse n'a mis bas avant 31 mois pour la ferme **B**. On note également, que moins de la moitié (43%) des primipares de la ferme **A**, ont vêlé entre 31 et 35 mois, alors que 79% des primipares de la ferme **B** ont mis bas après 35 mois, et 36% des premiers vêlages ont eu lieu après 40 mois d'âge.

Ces résultats reflètent une mauvaise gestion de la mise à la reproduction des génisses, et témoignent aussi d'un retard de croissance de ces dernières.

IV.5 Paramétras de fertilité des vaches

Le taux de réussite en première insém. ination (TRS1), atteint 44% pour la ferme **A**, et 61% pour la ferme **B**. Par rapport à des objectifs compris entre 40 à 60% de réussite en première insémination chez les vaches (Weaver, 1986; Klingborg, 1987 ; Etherington , et al., 1991; Seeger et al., 1996), ces résultats témoignent d'une bonne fertilité des vaches, notamment pour la ferme.

Toutefois, le taux de vaches nécessitant trois inséminations et plus, est supérieur à l'objectif de moins de 15%. En effet, il atteint les 21% pour la ferme **A** et les 18% pour la ferme **B**, témoignant d'un problème de repeat breeding au sein du troupeau (tableau 10).

Tableau 10: Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination TRS1 (%)

 et taux d'animaux nécessitant 03 inséminations et plus chez les vaches et génisses

Fermes	A	B	Objectif
Vaches			
Effectif (<i>n</i>)	34	18	
TRS1 (%)	44	61	40 à 50 %
(%) de vaches nécessitant 03 inséminations	21	18	Moins de 15%
Génisses			
Effectif (<i>n</i>)	12	5	
TRS1 (%)	33	40	80%
(%) de génisses nécessitant 03 inséminations et plus	33	0	

IV.6 Fertilité des génisses

Les critères de fertilité chez les génisses sont inférieurs à ceux obtenus pour les vaches laitières. En effet, les taux de réussite en première saillie sont de l'ordre de 33% pour la ferme **A**, et 40% pour la ferme **B**; résultats loin de l'objectif compris entre 80% à 85% (Etherington, et al., 1991 ; Weaver, 1986). Le taux de génisses nécessitant trois inséminations et plus, est lui aussi élevé, notamment pour la ferme **A**, où il atteint 33% alors, qu'il est nulle pour la ferme **B**. Ces résultats confirment le peu de soin accordé au pré troupeau, qui a commencé déjà par la mise à la reproduction tardive des génisses.

- Conclusion sur les performances de reproduction quantifiées

L'analyse de ces différents paramètres a permis de constater :

- Le faible intérêt accordé à la reproduction des génisses d'une part, par leur mise à la reproduction tardive, et d'autre part, par leur faible taux de fertilité. Cette situation pose le problème du renouvellement de l'effectif, qui s'effectue pour les deux fermes par des génisses issues du troupeau.
- Quant aux vaches laitières, malgré leur taux de fertilité meilleur, ces animaux présentent des performances médiocres, avec un intervalle vêlage – vêlage loin de l'optimum économique, des délais de mise à la reproduction, soit beaucoup trop précoces, soit beaucoup trop tardifs, et par conséquent un intervalle vêlage - saillie fécondante trop long.

Ces résultats témoignent d'un problème de gestion au sein du troupeau.

IV.7 Conduite SanitaireIV.7.1 Prophylaxie et suivi sanitaire des animaux

Seulement 25% des élevages enquêtés, ont recours aux services du vétérinaire d'une façon plus ou moins régulière. Alors, que la majorité des éleveurs (75%) ne font appel aux services de ce dernier, qu'à l'occasion de l'apparition de pathologies, notamment celles qu'ils ne peuvent pas traiter par leurs propres moyens. (figure 9).

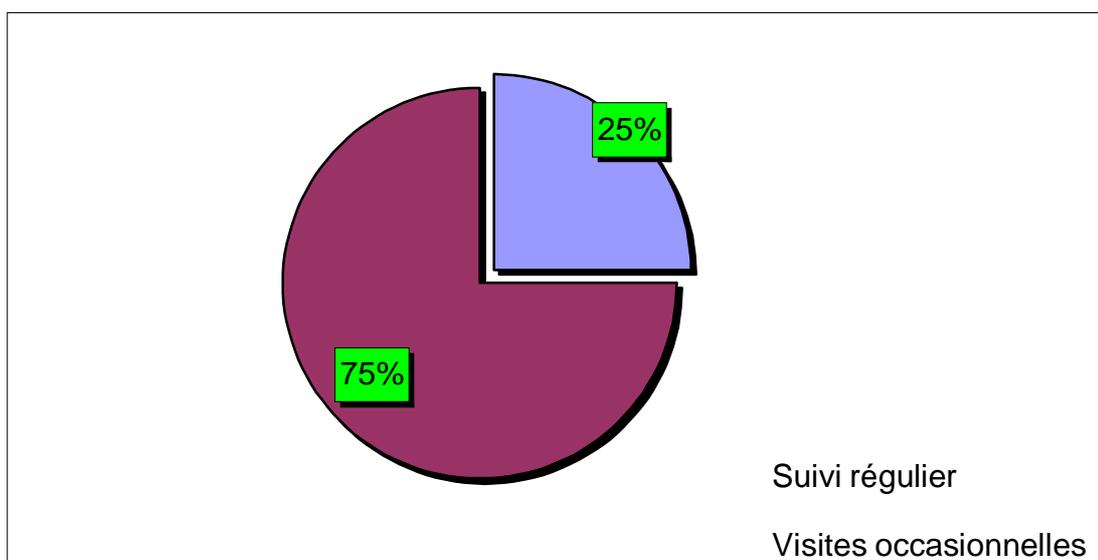


Figure 9: Suivi de l'état sanitaire des animaux par le vétérinaire

Mise à part le déparasitage régulier des animaux, qui n'est pratiqué que chez 12.5% des élevages; les autres actes prophylactiques, sont généralement présents dans la majorité des exploitations, notamment la vaccination des animaux contre les maladies infectieuses (85%); opération effectuée par les services de la DSA pour le contrôle des grandes épizooties (rage, fièvre aphteuse...etc.) (figure 9).

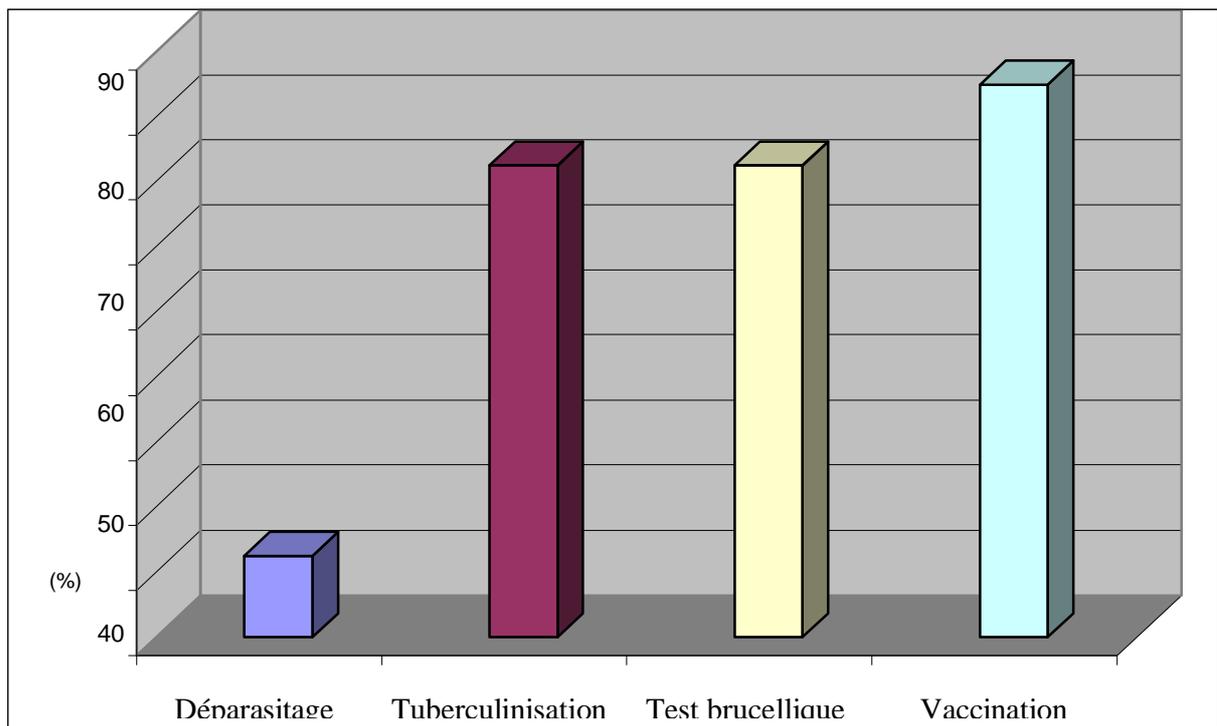


Figure 10 : Les actes prophylactiques

Dans ce même cadre de lutte contre les maladies infectieuses majeures, les services de la DSA effectuent des opérations de dépistage de la tuberculose et celle de la brucellose. Cependant, vu d'une part, la nécessité d'effectuer des dépistages à intervalle régulier, et d'autre part, le manque de moyens et de suivi ; ces dépistages ne sont pas régulièrement menés au sein des élevages. En effet, par comparaison avec les opérations de vaccination, qui s'effectuent généralement par compagnes à large échelle; les opérations de dépistage, ne touchent que les élevages répertoriés par les services de la DSA, alors que les autres élevages, échappent à de telles opérations, en raison notamment de l'absence d'un inventaire de tous les élevages existant au niveau de la wilaya de Constantine (Kayoueche, 2001). Les conséquences de cette situation sont un relâchement du contrôle vétérinaire des pathologies infectieuses majeures, qui font leur apparition d'une année à l'autre (épizootie de la fièvre aphteuse, enzootie de la rage, de la blue tongue), si bien que les informations concernant la prévalence de ces maladies, ainsi que leur importance économique, restent insuffisantes.

IV.7.2 Les pathologies existantes

La collecte des données concernant l'état sanitaire des animaux, a été confrontée à l'absence d'inventaires sanitaires au niveau de la majorité des fermes enquêtées; ainsi, les enregistrements concernant, les antécédents pathologiques des animaux, le diagnostic du vétérinaire traitant, et les traitements administrés, font souvent défaut; témoignant ainsi du manque de suivi de l'état sanitaire des animaux au niveau de la majorité des élevages. Néanmoins, quelques enregistrements ont été recueillis au niveau de trois fermes qui disposent de fiches individuelles de leurs animaux (mais, selon les cas on note l'absence du diagnostic ou des traitements administrés). De même, quelques fois nous avons pu assister à des cas pathologiques dont nous avons établi le diagnostic (mammites, métrites....) ; cependant, pour d'autres pathologies (tel était le cas d'une vache atteinte de parésie post-partum), le manque de moyens para cliniques pour réaliser des diagnostics différentiels, nous a empêché d'étayer notre diagnostic. En effet, le recours aux méthodes para cliniques étant limité dans les conditions actuelles du terrain, par manque de laboratoires spécialisés; situation qui constitue un obstacle aux vétérinaires praticiens pour un meilleur encadrement sanitaire des animaux, et une meilleure connaissance des dominantes pathologiques au sein de nos élevages.

Parmi les pathologies existantes (données essentiellement rétrospectives (voir matériel et méthodes)), les troubles digestifs et métaboliques demeurent l'entité pathologique dominante (55%), suivis par les affections respiratoires (37.5 %) et les parasitoses (32.5%). Les affections mammaires sont rencontrées chez 30 % des élevages, alors que les troubles de la reproduction et pathologies néonatales touchent respectivement 30 et 15 % des élevages (figure 12).

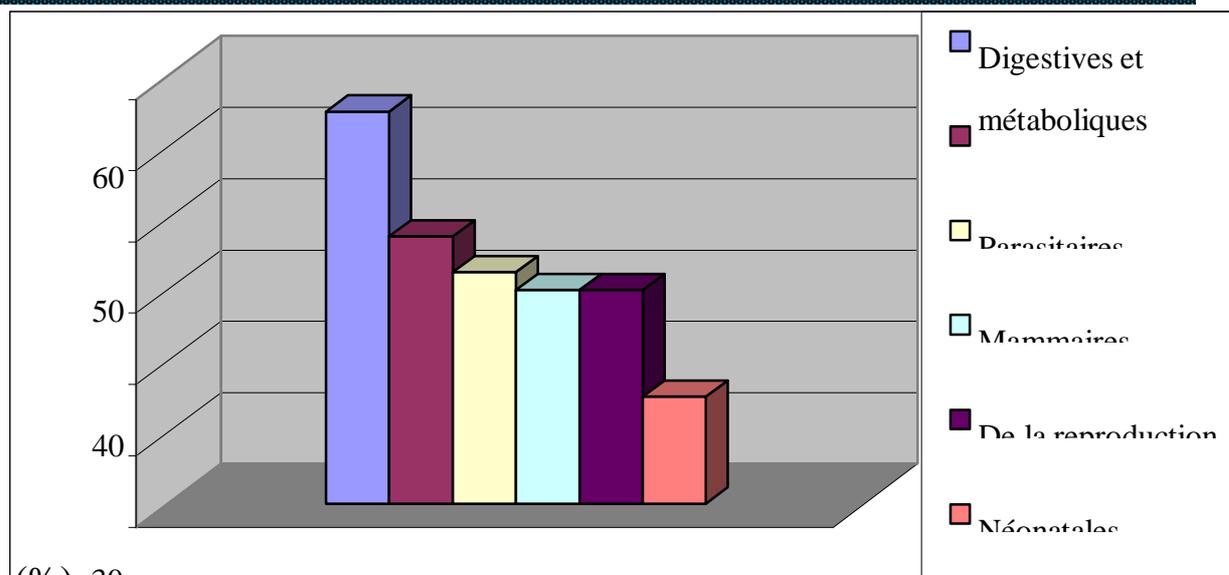


Figure 11 : Les pathologies existantes au niveau des élevages enquêtés

Toutes ces affections traduisent des erreurs dans le fonctionnement de l'élevage (conduite du troupeau), et/ou des carences en matière de structure (habitat et environnement); elles illustrent le type même de maladies multifactorielles (Faye et Barnouin, 1996). A noter qu'il nous était difficile de rattacher, d'une façon précise, telle affection à tel facteur de risque; ces affections étant multifactorielles et les situations où plusieurs facteurs de risques (carences de structure et de fonctionnement) coexistent au sein d'un même élevage sont nombreuses.

IV.7.2.1 Pathologies de la reproduction

Les pathologies de la reproduction sont rencontrées chez 30% des élevages. À noter que par pathologies de la reproduction, on désigne des affections apparentes, touchant directement l'appareil reproductif des animaux, tels que métrites, rétentions placentaires, et avortements. Les autres troubles, tels que baisse de fertilité ou de fécondité, restent peu estimés chez la majorité des élevages, en raison notamment de l'absence de supports d'enregistrements et de suivi, deux préalables nécessaires à la réalisation de bilans de fertilité et de fécondité. Ce dernier réalisé au niveau des deux fermes suivies, a révélé des performances en dessous des objectifs techniques et économiques.

Les troubles de la reproduction étant multifactoriels, l'enquête a permis d'incriminer trois facteurs essentiels : la conduite, l'alimentation et l'environnement.

- La conduite défectueuse de la reproduction, caractérisée par l'absence des supports

d'enregistrements, et l'absence de suivi de l'état reproductif des animaux (diagnostic de gestation, contrôle de l'involution utérine...) favorisent l'installation des troubles de reproduction et leur découverte tardive par l'éleveur. De sa part, l'absence d'un reproducteur chez 67.5 % des élevages, augmente le risque de propagation des maladies au sein de ces élevages.

- les carences qualitatives et quantitatives des aliments, sont à l'origine de l'apparition des pathologies de reproduction et de la baisse des performances (fertilité, fécondité).

La fonction de reproduction étant "une fonction de luxe", elle est la première à être affectée par une mauvaise alimentation (Wolter, 1994). En effet l'état nutritionnel des animaux conditionne à la fois :

- Le bon déroulement des séquences hormonales nécessaires à la reproduction (chaleur, ovulation, nidation, involution utérine).
- La viabilité des produits (mortalité embryonnaire et avortement) (Enjalbert, 2003 (b)).
- L'efficacité des défenses immunitaires de la vache, et son degré de résistance aux infections de l'appareil génital, en particulier celles de l'utérus (Sérieys, 2002).

Les déséquilibres alimentaires et les carences (déficit azoté, déficit en sélénium, en vitamine E) favorisent également l'apparition de pathologies (métrite, rétention placentaire) (Wolter, 1994).

- Les caractéristiques de l'habitat, et notamment sa mauvaise hygiène, surtout en période post partum, sont des facteurs favorisant la contamination de l'utérus et donc l'apparition des métrites, notamment les métrites puerpérales (Sérieys, 2002). Les vêlages au niveau des étables au lieu des box de vêlages, par manque de bâtiments spécialisés, constituent ainsi un facteur de risque majeur. A noter finalement, que le type de stabulation peut également avoir des répercussions sur les performances de reproduction ; en effet, la stabulation entravée, rencontrée au niveau de la majorité des élevages, est particulièrement incompatible avec une bonne détection des chaleurs, ne serait-ce que du fait de la définition même des chaleurs qui implique le chevauchement (Paccard, 1981).

IV.7.2.2 Les pathologies mammaires

S'agissant notamment de mammites cliniques, l'importance des mammites subcliniques est peu connue, à cause de l'absence d'une stratégie de détection précoce et systématique des vaches atteintes de mammites subcliniques, par l'examen du premier jet ou le CMT, et la numération cellulaire (Coulon et al., 1996). Sachant que les plus grandes pertes économiques, sont dues à

ces mammites à évolution insidieuse, et qui échappent à l'observation directe (Weisen, 1974). Quelque soit la nature des mammites (clinique ou subclinique), la présence des germes au niveau de la mamelle relève de caractéristiques propre aux animaux (numéro de lactation, caractéristique physique de la mamelle, élasticité,...etc.) mais, surtout de pratiques d'élevages, à savoir pratique de traite, hygiène générale, alimentation, conditions d'élevage, sur lesquelles l'éleveur et son environnement technique peuvent intervenir efficacement (Fay et al., 1994).

Du point de vue conduite de la traite, l'enquête a révélé que les bonnes pratiques de traite ne sont pas respectées chez la majorité des éleveurs (traite manuelle au niveau de l'étable, absence du nettoyage systématique des mamelles, et du trempage des trayons chez 85% des éleveurs).

Du point de vue environnement, les conditions de logement défavorables, ont une importance décisive sur les risques d'infection mammaire, elles conditionnent en effet:

- l'apparition de blessures des trayons, facteur multipliant 4.4 fois le risque de mammite (Faye, 1986); la stabulation entravée rencontrée chez la majorité des élevages est particulièrement traumatisante.
- la contamination bactérienne des mamelles par les germes de l'environnement (streptocoques et colibacilles), espèces d'origine essentiellement fécale, dont la multiplication et la diffusion au sein de l'élevage sont favorisées par le renouvellement insuffisant des litières, mais également par l'aération et volume du bâtiment insuffisants (Sérieys, 2002).

Dans une étude faite dans la wilaya de Constantine dont l'enquête de type rétrospectif et d'un suivi d'élevage a porté sur 40 élevages appartenant à 04 communes de la wilaya de Constantine, totalisant 794 bovins dont 422 vaches laitières. Les questions à modalité quantitative et qualitative, ont concernées la structure et le fonctionnement des élevages enquêtés. Le suivi d'élevage a concerné les performances de reproduction et de production laitière de 60 vaches laitières, appartenant à deux fermes retenues comme sous-échantillon d'exploitations faisant l'objet de l'enquête.

IV.2 Résultats et Discussion:

IV.2.1 Les performances de reproduction au niveau des fermes suivies

Paramètres de fécondité

IV.2.1.1 Intervalle Velage Velage (IVV)

Les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage pour la ferme **A** et la ferme **B**, sont respectivement de l'ordre de 378 j et 395 j (tableau 13). Ces résultats sont loin de l'objectif de produire un veau par vache et par an.

Tableau 11: Résultats des bilans de l'intervalle vêlage – vêlage chez les vaches (jours)

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (<i>n</i>)	24	13	-
Moyenne (ζ) (j)	378	395	365
Ecart types (s)	70	66	-
x Max – x Min	546 – 312	578 – 338	-
IVV \leq 365 j (%)	58	38	100 %
365 < IVV \leq 400 j (%)	13	31	-
> 400j (%)	29	31	-

La répartition des différentes valeurs de l'IVV, montre que le pourcentage des valeurs inférieures ou égales à 365j (un an) atteint 58% pour la ferme **A**, et seulement 38% pour la ferme

B. Alors que le pourcentage des vaches ayant un IVV supérieurs à 400j, atteint 29% pour la ferme **A**, et 31% pour la ferme **B**. Sachant que l'objectif rapporté par Weaver (1986) ne tolère qu'un pourcentage de 10% pour cette classe.

IV.2.1.2 Intervalle Vêlage – première saillie (IVS1)

Le délai moyen de mise à la reproduction est de l'ordre de 92j pour la ferme **A**, et 68j pour la ferme **B**. Moyenne proche pour la ferme **B** des valeurs normales enregistrées en élevage laitiers, comprises entre 65j (Eddy, 1980) et 70j (Etherington et al., 1991), alors que la ferme **A** dépasse cet objectif (tableau 14).

Tableau 12 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage – première saillie chez les vaches (jours)

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (<i>n</i>)	34	18	
Moyenne (\bar{x}) (j)	92	68	70 jours*
Ecart types (<i>s</i>)	134	21	
x Max – x Min	235 – 36	109 – 41	
IVS1 < 50j (%)	29	22	
IVS1 50à70j (%)	41	45	
IVS1 71à 89j (%)	15	11	
IVS 1 >- 90j (%)	15	22	

(Etherington et al. , 1991)

Le pourcentage des vaches inséminées précocement, avant 50j post partum, est de 29 % pour la ferme **A** et 22% pour la ferme **B**; pourcentages relativement élevés, sachant que les meilleurs taux de conceptions sont obtenus au-delà de 50j (Britt, 1975), car les premières saillies très précoces sont souvent sanctionnées par un taux de réussite faible (Paccard, 1986).

Ces inséminations précoces, reflètent le peu d'intérêt accordé à la période d'attente volontaire, avant de réaliser la première insémination post partum.

Le pourcentage des vaches inséminées tardivement, après 90j, est égale pour la ferme **A** au pourcentage rapporté par (Kirk, 1980), soit 15%, alors que la ferme **B** dépasse cet objectif avec un pourcentage de 22 %. Les causes de ce retard de mise à la reproduction ont deux origines:

le retard dans le rétablissement de l'activité cyclique post partum, et l'effet de la conduite du troupeau. D'après Kirk (1980) les premières inséminations tardives indiquent une longue période d'attente volontaire, ou une mauvaise détection des chaleurs. Dans les deux cas ces inséminations trop tardives sont à éviter, car selon Britt (1975) la fertilité diminue au-delà de 120j.

IV.2.1.3 Intervalle vêlage- saillie fécondante (IVSF)

La valeur moyenne de ce paramètre atteint les 103j pour la ferme **A**, et 86j pour la ferme **B** (tableau 15)

Tableau 13 : Résultats des bilans de l'intervalle vêlage- saillie fécondante chez les vaches (jours)

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (<i>n</i>)	34	18	
Moyenne (\bar{x})	103	86	100 jours *
Ecart types (<i>s</i>)	56	35	
x Max – x Min	235 – 36	172 – 41	
IVSF < 50j (%)	12	11	
IVSF 50à70j (%)	20	33	35% **
ISVF 71 à 90j (%)	26	5	
IVSF 91à 110j (%)	12	33	
ISVF111à 129j (%)	6	6	
ISVF 130 à 149j (%)	9	6	
IVSF > 149j (%)	15	6	10 % *

* (Etherington et al., 1991)

** (Weaver, 1986)

Les vaches fécondées au cours des 90 jours post partum, représentent 58% pour la ferme **A**, et 49% pour la ferme **B**, ce qui est loin de l'objectif de 85% renseigné par Kirk (1980). Le pourcentage des vaches ayant un IVSF compris entre 91 et 149 j, est de 27 % pour la ferme **A**, et 45 % pour la ferme **B**; résultats qui ne correspondent pas à l'objectif de 15% mentionné par Kirk (1980). A noter également, que 15% des vaches de la ferme **A** sont fécondées au-delà de 149j, résultat supérieur au pourcentage limite de 10% mentionné par Weaver (1986) que seule la ferme **B** n'a pas dépassé.

IV.2.1.4 ge au premier vêlage des génisses (AGV1)

L'âge moyen au premier vêlage est en moyenne tardif, 33 mois pour la ferme **A**, et 39 mois pour la ferme **B**. (tableau 16)

Tableau 14 : Paramètres statistiques de l'âge au premier vêlage en mois

Fermes	A	B	Objectif
Effectif (<i>n</i>)	14	14	
Moyenne (\bar{x})	33	39	27 mois*
Ecart types (<i>s</i>)	5	4	
x Max – x Min	46 – 26	46 – 31	
< 25 mois (%)	0	0	
25 à 30 mois (%)	36	0	
30 à 35 mois (%)	43	21	
35 à 40 mois (%)	14	43	
> 40 mois (%)	7	36	

(Etherington et al. , 1991)

Ces moyennes dépassent de loin l'objectif de 27 mois rapporté par Etherington et al. (1991) et encore plus l'objectif de 24 mois rapporté par Williamson (1987).

Ainsi, aucun vêlage n'a été enregistré avant 25 mois pour la ferme **A**, et aucune génisse n'a mis bas avant 31 mois pour la ferme **B**. On note également, que moins de la moitié (43%) des primipares de la ferme **A**, ont vêlé entre 31 et 35 mois, alors que 79% des primipares de la ferme **B** ont mis bas après 35 mois, et 36% des premiers vêlages ont eu lieu après 40 mois d'âge.

Ces résultats reflètent une mauvaise gestion de la mise à la reproduction des génisses, et témoignent aussi d'un retard de croissance de ces dernières.

IV.2.1.5 Paramètres de fertilité des vaches

Le taux de réussite en première insémination (TRS1), atteint 44% pour la ferme **A**, et 61% pour la ferme **B**. Par rapport à des objectifs compris entre 40 à 60% de réussite en première insémination chez les vaches (Weaver, 1986; Klingborg, 1987 ; Etherington , et al., 1991; Seeger et al., 1996), ces résultats témoignent d'une bonne fertilité des vaches, notamment pour la ferme

B. Toutefois, le taux de vaches nécessitant trois inséminations et plus, est supérieur à l'objectif de moins de 15%. En effet, il atteint les 21% pour la ferme **A** et les 18% pour la ferme **B**, témoignant d'un problème de repeat breeding au sein du troupeau (tableau 17).

Tableau 15: Résultats des bilans des taux de réussite en première insémination TRS1 (%) et taux d'animaux nécessitant 03 inséminations et plus chez les vaches et génisses

Fermes	A	B	Objectif
Vaches			
Effectif (<i>n</i>)	34	18	
TRS1 (%)	44	61	40 à 50 %
(%) de vaches nécessitant 03 inséminations et plus	21	18	Moins de 15%
Génisses			
Effectif (<i>n</i>)	12	5	
TRS1 (%)	33	40	80%
(%) de génisses nécessitant 03 inséminations et plus	33	0	

Fertilité des génisses

Les critères de fertilité chez les génisses sont inférieurs à ceux obtenus pour les vaches

laitières. En effet, les taux de réussite en première saillie sont de l'ordre de 33% pour la ferme **A**, et 40% pour la ferme **B**; résultats loin de l'objectif compris entre 80% à 85% (Etherington, et al., 1991 ; Weaver, 1986). Le taux de génisses nécessitant trois inséminations et plus, est lui aussi élevé, notamment pour la ferme **A**, où il atteint 33% alors, qu'il est nulle pour la ferme **B**. Ces résultats confirment le peu de soin accordé au pré troupeau, qui a commencé déjà par la mise à la reproduction tardive des génisses.

IV.3. Conclusion sur les performances de reproduction quantifiées

L'analyse de ces différents paramètres a permis de constater :

- Le faible intérêt accordé à la reproduction des génisses d'une part, par leur mise à la reproduction tardive, et d'autre part, par leur faible taux de fertilité. Cette situation pose le problème du renouvellement de l'effectif, qui s'effectue pour les deux fermes par des génisses issues du troupeau.
- Quant aux vaches laitières, malgré leur taux de fertilité meilleur, ces animaux présentent des performances médiocres, avec un intervalle vêlage – vêlage loin de l'optimum économique, des délais de mise à la reproduction, soit beaucoup trop précoces, soit beaucoup trop tardifs, et par conséquent un intervalle vêlage - saillie fécondante trop long.

Ces résultats témoignent d'un problème de gestion au sein du troupeau.

IV.4 SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

IV.4 1 Etat corporel et conduite d'élevage

La notation de l'état corporel permet d'appréhender le niveau et les variations des réserves de graisse corporelle et en tant que tel constitue un indicateur de la balance énergétique des femelles reproductrices.

L'utilisation des profils doit être un outil dans la gestion de la conduite d'élevage, permettant d'identifier l'impact relatif de l'alimentation du troupeau comme facteur de risque de l'infertilité.

PRYCE *et al.* (2002) suggèrent que soit pris en compte dans la sélection génétique le statut énergétique des vaches, à travers la note d'état corporel notamment.

IV.4 2 Autres évolutions souhaitables dans la conduite d'élevage

Certains modes de conduite de mise à la reproduction sont plus favorables que d'autres à une bonne fertilité des animaux en période de pâturage : insémination lorsque la vache est en

dessous d'un certain niveau de production, contrôle des durées de tarissement, insémination suffisamment longtemps après la détection, meilleures surveillances des animaux à risque pour les fausses « chaleurs » [MICHEL *et al.*, 2003].

CHEVALLIER *et al.* (1998) ont constaté une légère amélioration du TRIA1, amélioration sans doute permise par une modification du comportement des éleveurs favorisant un allongement de l'IV-IA1, principalement par une proportion moindre de mises à la reproduction trop précoces. Ceci est confirmé par LE MEZEC *et al.* (2005), qui constatent depuis 1996 une meilleure maîtrise du délai de mise à la reproduction, avec le recul des IV-IA1 de moins de 50 jours. Il est apparu en effet que le raccourcissement de l'IV-IA1 était une des sources principales de la dégradation de la fertilité [CHEVALLIER *et al.*, 1996 ; HERY *et al.*, 1995] et que cet intervalle, pouvant varier de 50 à 90 jours, était maîtrisé selon l'aptitude de chaque animal à féconder pouvant dépendre de l'état corporel, de l'état sanitaire et du niveau de production [CHEVALLIER *et al.*, 1996].

La gestion de la détection des chaleurs doit également évoluer. Selon LUCY (2001), la recommandation traditionnelle de deux observations quotidiennes de 30 minutes chacune en vue de la détection de l'œstrus n'est plus suffisante : des observations plus nombreuses et plus longues sont recommandées.

L'utilisation plus régulière de dispositifs spéciaux (tels que des détecteurs de chevauchement et comportementaux) constitue une solution pour améliorer la précision de la détection des chaleurs.

De même, l'insémination devrait avoir lieu 6 à 8 heures après la première observation de l'œstrus, ou être systématisée après une synchronisation des chaleurs [LUCY, 2001]. Les avantages de la maîtrise du moment de l'ovulation chez les bovins sont maintenant bien connus des éleveurs : elle permet une gestion plus efficace du troupeau par une meilleure surveillance des mises bas et par un ajustement de l'alimentation aux besoins physiologiques, et favorise le progrès génétique par la mise en place de l'insémination artificielle systématique sans détection des chaleurs [BARIL *et al.*, 1998].

IV.4.3 Sélection génétique sur les caractères de fertilité

Si le caractère production laitière possède une héritabilité d'environ 0,25, les caractères de fertilité eux ont une héritabilité n'excédant pas 0,10 [HARRISON *et al.*, 1990].

Jusqu'au milieu des années 1990, la sélection bovine laitière a surtout visé à augmenter la

productivité laitière, principalement la quantité de matière protéique, et à améliorer la morphologie de la mamelle. Cependant, dans le contexte actuel de limitation des coûts de production, les caractères dits fonctionnels, comme la longévité au sens large et ses principales composantes comme la fertilité, prennent une importance économique croissante. Ce constat est d'autant plus vrai que certains de ces caractères sont génétiquement et défavorablement associés à la production, de sorte qu'ils sont dégradés sous l'effet de la sélection laitière.

L'objectif de sélection est donc progressivement adapté pour prendre en compte de nouveaux caractères fonctionnels, en vue de ralentir, voire d'inverser leur évolution. L'évaluation génétique est un outil de première importance puisqu'elle permet de caractériser et de classer les reproducteurs, de mesurer les évolutions passées dans les populations et de prévoir leurs évolutions futures.

Aujourd'hui, les premiers résultats de l'évaluation génétique des caractères de fertilité sont connus.

IV.4 4 Evaluation génétique des caractères de la fertilité femelle

Contrairement à d'autres paramètres de performance de reproduction, le TRIA est toujours disponible pour tous les animaux et l'objectif est toujours de le maximiser, ce qui limite les sources de biais. D'autre part, la fertilité à l'IA apparaît plus limitante que la vitesse de reprise d'activité sexuelle. Pour ces raisons, le TRIA est préféré comme caractère de la fertilité chez la femelle en *postpartum* à inclure dans l'objectif de sélection. [BOICHARD *et al.*, 1998].

	Prim'Holstein	Normande	Montbéliarde
Nombre de pères	1910	433	385
Nombre de vaches	691947	95028	78880
h^2 <i>génisse</i>	0,01	0,029	0,062
h^2 <i>postpartum</i>	0,013	0,012	0,011
corrélation génétique	0.52	0.85	0.89

Tableau 16: Estimation des paramètres génétiques du TRIA chez la génisse ou

***postpartum* (d'après BOICHARD *et al.*, 1998).**

Le TRIA *postpartum* a une héritabilité comprise entre 1 et 2%. Cette valeur très faible indique que la sélection sur ce caractère est difficile et surtout coûteuse. Mais sa variabilité génétique n'est pas négligeable (écart-type génétique d'environ 5 points de réussite à l'IA), ce

qui offre des possibilités importantes d'amélioration ou de dégradation [BOICHARD *et al.*, 1998].

La corrélation génétique entre fertilité mesurée chez la génisse et en *postpartum* est de 0,5 en race Prim'Holstein, montrant que ces caractères ne sont donc pas identiques.

Depuis 2001, dans l'index de synthèse global, la fertilité femelle a un poids de 0,125 contre 0,4 pour la productivité laitière, ce qui doit permettre de stopper à terme toute dégradation [BOICHARD *et al.*, 1998].

IV.4 5 Evaluation génétique des caractères de fertilité mâle

Le taureau d'insémination artificielle a une influence sur la réussite à l'IA et donc sur la fertilité. Cependant la valeur d'un taureau pour cette composante mâle de la fertilité est connue le plus souvent tardivement après qu'un grand nombre d'IA ait été réalisé. De plus, l'héritabilité de la fertilité mâle est très faible : ainsi, l'héritabilité pour les taux de non retour en chaleur serait de 0,005 à 0,008.

Des recherches visant à cartographier les QTL (Quantitative Traits Loci) affectant les caractères de fertilité mâle, comme par exemple les mesures de production ou de qualité de semence des taureaux, permettraient à terme l'utilisation bénéfique d'indicateurs supplémentaires de la fertilité mâle [BASSO *et al.*, 2005].

IV.5 Les perspectives de développement

Le développement du système d'élevage bovin dans la région d'étude doit tenir compte d'un certain nombre d'actions. Pratiquement faisables, elles ne peuvent avoir que des retombées positives ; ces actions doivent toucher à trois principaux maillons à travers différents aspects :

Maillon 1: *La conduite d'élevage* : Installation de périmètres fourragers destinés exclusivement à l'élevage vocation lait, valorisation de produits et sous produits phoenicicoles et leur incorporation dans la ration quotidienne des vaches laitières, amélioration des techniques de la conduite de la reproduction, pratique de l'insémination artificielle, création de pépinières de génisses.

Maillon 2: *Les aspects sanitaires* : Modernisation et normalisation des étables, mise en place d'un plan prophylactique.

Maillon 3: *Les conditions de production* : Main-d'œuvre spécialisée et qualifiée, soutien de

l'Etat pour l'acquisition de matériel et d'équipements d'élevage, élévation des primes à la production du lait, organisation des éleveurs dans un cadre associatif.

IV.5.1 La réforme

Un taux de réforme élevé peut être un indicateur de l'existence de troubles sanitaires entraînant une réforme prématurée des animaux, mais il faut tenir compte des objectifs de l'éleveur qui peuvent être d'améliorer le niveau génétique de son troupeau et donc d'accélérer le rythme de renouvellement.

On différenciera la réforme volontaire de la réforme involontaire qui est une réforme pour inaptitude à la production indépendamment du niveau de production (trouble de la reproduction ou maladie). La prise de décision de réforme peut être décalée par rapport à la sortie effective de l'animal du troupeau. Le ou les motif(s) de réforme principal(aux) doi(ven)t être demandé(s).

Une étude de Seegers et al (SEEGERS, 1998) portant sur 5133 vaches réformées de 1988 à 1994 montre que le premier motif de réforme invoqué est l'infertilité (26,1 %), puis la faible production laitière (16,6 %) suivi des problèmes liés aux mamelles (12,3 %).

IV.5.2 Le renouvellement

✓ **Taux de renouvellement**

Le taux de renouvellement annuel mais aussi l'évolution de la démographie sur les trois à cinq dernières années est à préciser.

✓ **Modalités de renouvellement:** L'achat d'animaux pour le renouvellement est un élément indispensable à connaître pour évaluer les risques d'introduction d'agents pathogènes dans l'exploitation. Dans ce cas, l'âge des animaux introduits, leur origine ainsi que les dispositifs de sécurité mis en place par le producteur (quarantaine, prise de sang à l'achat...) doivent être évalués. Lors d'auto-renouvellement, le lieu d'élevage des génisses est à connaître (sur place ou en pension).

✓ **Qualité du renouvellement**

En terme de qualité, les critères d'utilisation des taureaux pour la production des génisses de renouvellement donnent une indication de l'évolution souhaitée du troupeau. Les index des taureaux fournissent des données sur trois grands types de caractères génétiques (INRA, 2001).

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

La pratique de la médecine vétérinaire en milieu rural est en pleine évolution d'où la mise en place des suivis d'élevage laitier amorcée dès les années 70 a conduit le praticien à modifier son approche du troupeau.

Il ne se cantonne plus uniquement à un examen individuel des animaux malades mais porte un regard global sur le troupeau, à la recherche des dysfonctionnements de la conduite d'élevage.

Le suivi d'élevage, à travers des visites régulières de l'exploitation, permet à terme d'anticiper l'apparition des problèmes. Il est alors possible d'en réduire l'impact économique en préconisant des mesures préventives.

La démarche de suivi de troupeau est à mettre en place avec la participation active de l'éleveur. Le rôle du praticien est de le conseiller en prenant en considération les objectifs de l'éleveur pour son élevage. Il ne s'agit pas d'appliquer une démarche préconçue à chaque élevage mais d'adapter le conseil à l'élevage visité en fonction de la volonté de l'éleveur et de ses possibilités d'action.

L'analyse des résultats d'élevage permet dans un premier temps de confirmer les observations faites sur le troupeau et de quantifier les problèmes. Par la suite, elle offre la possibilité de démontrer l'amélioration des performances tant du point de vue de la reproduction que de la production laitière et de la qualité du lait. Elle permet également d'évaluer la pertinence des conseils dispensés au cours des visites précédentes.

L'approche du troupeau bovin laitier par le suivi d'élevage devient indispensable au maintien de la profession en milieu rural. Si le vétérinaire praticien s'implique suffisamment dans cette démarche, il pourra rester un partenaire privilégié de l'éleveur de demain en répondant mieux à ses attentes.

Le vétérinaire travaille en concertation avec l'éleveur en fonction d'objectifs qu'ils définissent ensemble, à plus ou moins long terme. Il a alors un rôle de le conseiller dans différents domaines de la conduite d'élevage : alimentation, reproduction, logement des animaux, qualité du lait..., Une observation fine des animaux et l'analyse des documents d'élevage renseignent sur d'éventuels dysfonctionnements dans ces domaines.

Conclusion

La réussite de la reproduction est primordiale pour la rentabilité économique de l'élevage, elle constitue un préalable indispensable à toute production. Alors que la sélection génétique intense a permis une progression spectaculaire du niveau de la production laitière,

Un suivi global bien effectué permet ainsi de réduire les coûts de fonctionnement et d'améliorer les ressources financières des élevages. Il permet aussi une mise en place plus raisonnée et l'ajustement régulier des plans de prophylaxie et des mesures préventives, dans le but de diminuer les coûts des traitements curatifs et d'optimiser les coûts des traitements prophylactiques.

Cette thèse, est donc destinée à tout vétérinaire souhaitant réaliser de tels suivis d'élevage. Par ailleurs, il convient de préciser que ce travail est purement méthodologique.

Les investigations que nous avons discutées dans le cadre de cette enquête et ce à travers les diverses régions d'Algérie montre que les conditions d'élevage dans ces exploitations restent assez moyens voire en dessous de la moyenne pour certains paramètres ainsi que la conduite de la reproduction dans les cheptels investigués est mal maîtrisée. L'ensemble des fermes présentent des normes de fécondité et de fertilité bien en dessous de ce qui est admis.

Les élevages laitiers demandent une gestion rigoureuse des paramètres de la reproduction d'une part et d'autre part assurer une alimentation adéquate aux vaches en production

Il serait intéressant d'élargir ce type d'enquête dans d'autres régions afin de mieux apprécier le niveau de technicité de nos éleveurs.

Recommandations

A la vue de ces résultats, nous recommandons la mise en place de suivi de la reproduction basé sur une action coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire, celle-ci s'avère indispensable. Ce suivi permettra :

- ✓ Une amélioration de la détection des chaleurs
- ✓ Un meilleur enregistrement de toutes les observations liées à la reproduction. un contrôle systématique et précoce de la gestation.
- ✓ Un contrôle systématique de l'involution utérine, de retour à la cyclicité ovarienne au plus tard 30 jours après le vêlage et le traitement des pathologies post-partum.

Conclusion

- ✓ Une évaluation de la situation de la reproduction et la mise en application de recommandations pratiques pour améliorer l'efficacité économique du troupeau

Il est par ailleurs impératif de prendre réellement en charge nos élevages laitiers aussi bien du point de vue gestion et par conséquent la maîtrise des paramètres liées directement à la reproduction que du point de vue alimentaire, cette question mérite une plus grande attention vu son impact direct sur la reproduction et donc sur les rendements des vaches

De plus une bonne approche sanitaire des élevages est synonyme d'une bonne prophylaxie des affections qui touchent l'appareil génital femelle outil ; indispensable pour optimiser la rentabilité des animaux

L'importation de génisses de races laitières performantes, peut-être un appoint, voire un outil indispensable dans l'amélioration de la rentabilité de nos élevages à condition d'une véritable prise en charge de ce potentiel génétique

Il est toutefois, plus intéressant d'accorder, un intérêt particulier aux génisses qui sont nées et élevées en Algérie , en effet si celles-ci n'expriment pas les mêmes rendements que leurs congénères élevées dans leurs pays d'origine ,elles ont sans conteste une acclimatation meilleure dans les conditions d'élevage en Algérie.Si les contraintes climatiques et foncières sont difficilement contournables; il existe des possibilités d'adaptation, qui peuvent nous permettre d'améliorer la situation.

L'intensification du matériel animal s'effectuera :

- ✓ A court terme, par un accroissement des races modernes, notamment de sang Holstein, avec amélioration en parallèle de leurs conditions d'encadrement, pour une meilleure exploitation de leur potentiel génétique.
- ✓ A moyen terme, par la multiplication des croisements d'absorption entre races locales et races importées, avec suivi des performances des produits de croisement.
- ✓ A long terme, par la sélection classique de nos races locales.

L'amélioration de la conduite de la reproduction, passe par la création de coopératives d'élevage et d'insémination, destinées à sensibiliser les éleveurs face aux problèmes de maîtrise de la reproduction dans leurs élevages. Ces coopératives seront appelées à fournir des services techniques d'appuis opérationnels, accessibles à tous, tels que:

- ✓ La généralisation de l'insémination artificielle, et la mise à la disposition des

Conclusion

éleveurs de semences génétiquement performantes.

✓ La synchronisation des chaleurs, destinée à alléger les contraintes liées à leur détection.

✓ La mise à la disposition des éleveurs de services de constat de gestation, tels que la palpation rectale, et le développement d'autres services, tels que les dosages hormonaux et l'échographie.

L'adoption généralisée de ces mesures par les éleveurs, dépend avant tout, de la mise en place par le gouvernement d'une politique laitière cohérente, qui crée un climat favorable à la production.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. ALLAOUA SOFIA-AMEL. (2004). Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière. Mémoire de Magister. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université de BLIDA.
2. **ALVES DE OLIVEIRA L., ARCANGIOLI M. A., MOUNIER L., OTZ, P., LE SOBRE G., NOORDHUIZEN J.,** (2008), Apporter de la valeur ajoutée au suivi de reproduction Point vét., vol. 39, 289, 47-52.
3. **Amellal R., 2000.** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : *Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000*. Sér. B / n°14, 1995, I.N.A., El Harrach, Alger, pp 229-238.
4. AMYOT E., HURNIK J.F. (1987). Diurnal patterns of estrous behaviour of dairy cows housed in a free stall. *Can. J. Anim. Sci.*, 67, 605-614.
5. **ARCANGIOLI M. A., MOUNIER L., ALVES DE OLIVEIRA L., OTZ P., NOORDHUIZEN J. P. T. M.,** (2009), Approche méthodologique de la visite d'élevage. *Le Point Vétérinaire*, 40 (numéro spécial), 9-14.
6. Argente G et Jullo A, 2002 Mesure de l'efficacité des dosages de progestérone à la ferme intégrés dans la formation de l'éleveur pour lutter contre l'infécondité. *Renc.Rech. Ruminants* ,2002,9, p160
7. AT-TARAS E., SPAHR S.L. (2001). Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag. *An. Dairy. Sci. Assoc.*, 84, 792-798.
8. Badinan d F.;1983. Relations fertilité-niveau de production-alimentation. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A.* **53** : 73-77
9. **BARIL G, COGNIE Y, FREITAS VJF, MAUREL MC, MERMILLOD P** - Maîtrise du moment de l'ovulation et aptitude au développement de l'embryon chez les ruminants – *Renc Rech Ruminants*, 1998 ; 5 : 57-62
10. **BARBAT A, BONAITI B, GUILLAUME F, DRUET T, COLLEAU JJ, BOICHARD D** – Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises - *Renc Rech Ruminants*, 2005 (sous presse)

Références Bibliographiques

11. **BASSO B, FRITZ S, DRUET T, GUILLAUME F, ROSSIGNOL MN, AMIGUES Y, GABRIELR, SELLEM E, SALAS-CORTES L, HUMBLLOT P, DRUART X** - Estimation de paramètres génétiques et détections de QTL liés à des caractères de fertilité mâle, de production de semence et de qualité de la semence chez le taureau laitier – Renc Rech Ruminants, 2005 (sous presse)
12. **BASTIEN D., CARTIER P., LUCBERT J.,** (2006), Grille de notation de la propreté des bovins vivants. Institut de l'élevage, département techniques d'élevage et qualité. Compte rendu 17 06 32 005, 7pp.
13. **BEAM SW, BUTLER WR** - Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in *postpartum* dairy cows - J Reprod Fertil Suppl, 1999 ; 54 : 411-424
11. **Benachenhou S., 2004.** Enquête sur le mode d'élevage dans la région de Mitidja, Thèse de Doctorat Vétérinaire. Université Saad Dahlab, Blida. 35p. **D.S.A., 2006.** - Rapport d'activités 2004-2006, Ghardaïa, 68 p.
12. **BERTRAND M., CHARTRE J.L.** (1976) Physiopathologie lutéale chez la vache Rev. Med. Vet., 4, 541-574
13. **BLAIS C; LEFEBVRE D; BRISSON J; GOSSLEIN B; LEQUIN D; ADAM S.** (2005). Pieds et membres. L'alimentation: démystifier son rôle. Symposium sur les bovins laitiers. De bons pieds vers l'avenir. 25 octobre 2005. Hôtel des Seigneurs. Saint Hyacinthe. CRRAQ 2005.
14. **BRAND A., NOORDHUIZEN J. P. T. M., SCHUKKEN Y. H.,** (2001), Herd Health and production management in dairy practice. Wageningen Pers, 543pp.
15. **BOICHARD D, BARBAT A, BRIEND M,** (2002), Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers– AERA; Reproduction, génétique et fertilité, Paris, 6 Décembre 2002, 5-9
16. **Bouazza D. ;** 1999 Etude critique des élevages bovins laitiers dans les Wilaya d'El-Tarf et de Annaba. Mém. d'ing. agro. Faculté des Sciences de la Terre et des Sciences Agronomiques. Université de Annaba

Références Bibliographiques

17. Bouzebda.Z ,Bouzebda-Afri,M.A.Guellati et F.Grain,2006 Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du Nord est algérien. Sciences et Technologie N°24, Décembre 2006 p.13-16
18. Bouzebda.Z,Bouzebda-Afri.F,Guellati.M.A,2003 Evaluation des paramètres de la reproduction dans les régions d'El-Tarf et de Annaba.Renc.Rech.Ruminants ,2003,10,p143
- 19. BRUYAS (1991)Cycle œstral et détection des chaleurs. Dépêche vét., supplément 19, 9-14**
20. BULMAN D.C., LAMMING G.E. (1978) Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows J. Reprod. Fertil., 54, (2), 447-458
21. **BUTLER WR, SMITH RD** - Interrelationships between energy balance and *postpartum* reproductive function in dairy cattle - J Dairy Sci, 1989 ; 72 : 767-783
22. Charron G. ;1986.Les productions laitières:les bases de la production. Ed. Lavoisier (Paris) ,347p
23. **CHEVALLIER A, CHAMPION H** - Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir et Cher – El. et Ins., 1996 ; 272 : 8-22
24. **COMMUN L., ALVES DE OLIVEIRA L.,** (2011), Les examens complémentaires réalisables dans le cadre d'une visite d'élevage orientée dans le cadre d'une visite d'élevage orientée « troubles métaboliques ». In Journées nationales des GTV (eds). Les visites d'élevage : Gestes, outils, réalisation et développement, Nantes, 11, 12 et 13 mai 2011, 1-12.
25. CONSTANTIN A. (1985) Follicules kystiques ou follicules dysovulatoires? Société française de buiatrie, Tome II, 137 -155
26. Coulon J.B. et Perochon L. 2000 Evolution de la production laitière au cours de la lactation : mode de prédiction chez la vache laitière INRA .Prod.Anim13 (5)349-360,
- 27. CROWE M.A., GOULDING D., BAGUISI A., BOLAND M.P and ROCHE J.F (1993) Induced ovulation of the post-partum dominant follicle in beef suckler cows using a GnRH analogue. J. Reprod. Fert., 99, 551-555**
- 28. DALICHAMPT C. (1989) Les différentes méthodes de diagnostic de la gestation chez la vache : apport du dosage de la progestérone dans le lait par la méthode des**

Références Bibliographiques

bandelettes (PV test) Thèse de doctorat vétérinaire, Nantes, 160 p

29. DUCROT C., GRÔNH Y.T., HUMBLLOT P., BUGNARD F., SULPICE P., GILBERT R. O.(1994) Post-partum anestrus in french beef cattle: an epidemiological study. Theriogenology, 42, 753-76

30. Degien C 2004 Relations entre facteurs de risque d'infécondité et profils d'élevage réalisés selon les performances de reproduction des troupeaux bovins laitiers. Thèse de docteur vétérinaire .N°120.Ecole Nationale Denis.B et Franck.M., 1979, la gestion zootechnique des élevages bovins,

2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes.
Lyon.24-27 septembre 1979

31. DISKIN M.G., SREENAN J.M. (2000). Expression and detection of œstrus in cattle. Reprod. Nutr. Dev., 40,481-491.

32. Desarménien.D ,Bourré.J.M,Paccard.P et Chevallier A,2002 Influence du système de reproduction sur les résultats de reproduction en élevage laitier. Renc.Rech.Ruminants ,2002,9 p152

33. **DERIVAUX J. (1971) Reproduction chez les animaux domestiques. Tome 1 et 2 Editions Dérouaux . Liège, T1: 157p , T2 : 175p**

34. **DISENHAUS C., KERBRAT S., PHILIPOT J.M. (2003) Entre « fureur » et pudeur: actualités sur l'expression de l'œstrus chez la vache laitière. Journée bovine nantaise, Nantes, 9 octobre 2003.**

35. **DUFOUR B., CALAVAS D., (2011), Méthodologie et typologie des visites d'élevage / indicateurs épidémiologiques. In Journées nationales des GTV (eds). Les visites d'élevage : Gestes, outils, réalisation et développement, Nantes, 11, 12 et 13 mai 2011, 31-36.**

36. Eddy R., (1980). Analysing dairy herd fertility. In practice, 2, 3:25-30.

37. ELDON J. (1991) Post-partum and postconceptionnal ovarian activity of dairy cows: evaluation based on progesterone profiles

Enjalbert F., (2003) (a). Alimentation de la vache laitière : les contraintes nutritionnelles autour du vêlage. Le point vétérinaire, n°236, 40-44.

38. **ENNUYER M - Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - Point Vet, 2000 ; 31 (209) : 377-383**

Références Bibliographiques

39. Etherington W.G., March W.E., Fetrow J., Weaver L.D., Seguin B.E., Rawson C.L., (1991). Dairy herd reproductive health management: Evaluating dairy herd reproductive performance – part 1. *compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 13 (9) : 1491-1503.
40. Faye B., (1986). Facteurs de l'environnement et pathologie non parasitaire de la vache. Données bibliographiques et synthèse des résultats de l'enquête éco-pathologique continue. *Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix. I.N.R.A.*, 64, 9-20.
41. Fay B., Dorr N., Lescourret F., Barnouin J., Chassagne M., (1994). Les infections intramammaires chez la vache laitière dans l'enquête écopathologique Bretagne. *INRA Prod. Anim.*, 7, (1), 55-65.
49. Faye B., Barnouin j., (1996). L'écopathologie ou comment aborder la pathologie multifactorielle. *INRA Prod. Anim.*, hors série, 127-134.
50. Fetni A 2007 La conduite des élevages laitiers dans la Wilaya d'El-Tarf (Etude critique, cas de la Coopérative Bendriss). *Mém.doc.vét.Inst.sci.vét. Centre universitaire d'El-Tarf*
51. Fiorelli J.L, Echampard.I, Lave. R, Lassausse.A et Sangouard.F,2003 Caler la période de mise-bas du troupeau laitier en automne pour mieux valoriser l'herbe paturée. *Renc. Rech. Ruminants* ,2002,9,p117
52. Franck.M 1979 L'abord zootechnique d'un troupeau de vaches laitières. *Revue .Méd.vét.*,1979,130,2,169-182
53. Frey H 2006 Economies dans l'élevage du jeune bétail. Haute école Suisse d'agronomie. Zollikfer
54. Ghoribi.L, Bouaziz.O et Tahar.A 2005 Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers . *Sciences et Technologie. Université de Constantine N°23* ,juin 2005,p46-50
55. Ghoribi L 1999-2000 Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la Wilaya d'El-Tarf . *Magister en biologie et physiologie animale* .Option agronomiques et médicales Département de biologie. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar Annaba
56. Granados-chapatte.A et Baret.P, 2002 Indicateurs de fertilité dans une population de bovins : prise en compte de la qualité des données. *Renc.Rech.Ruminants.9* p153

Références Bibliographiques

Guatier.D, Petit.M, Terqui. M, Mauleon.P ,1985. Undernutrition and fertility. Ed. INRA. Publ., 27 :105-123

GWAZDAUSKAS F.C, NEBEL R.L., SPRECHER D.J., WHITTIER W.D., MCGILLIARD M.L. (1990). Effectiveness of Rump-Mounted and Androgenized females for Detection of Estrus in Dairy Cattle. J. Dairy. Sci., 73, 2965-2970.

57. GRIMARD B, DISENHAUS C - Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage - Point Vet, 2005 ; numéro spécial (36) : 16-21

58. Haïli L. et Maïze H.A., 2007. *Portée et limites de l'élevage bovin dans les régions sahariennes: Cas de la région de Guerrara.* Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques, Université de Ouargla,. 149 p.

59. Hamza I et Khadri H. ;1997 Le bilan de fécondité :un outil de gestion d'un atelier bovin laitier .Mém.ing.agro. Institut des sciences agronomiques et vétérinaires .Département d'agronomie

60. HANZEN C., CASTAIGNE J.L. (2004) Obstétrique et pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, [en ligne] Site Internet de l'université de Liège Page consultée le 1 mai 2007., adresse URL : <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/index.html>

61. HARRISON RO, FORD SP, YOUNG JW, CONLEY AJ, FREEMAN AE - Increased milk production versus reproductive and energy status of high-producing dairy cows - J Dairy Sci, 1990 ; 73 : 2749-2758

62. HERY D, SEEGER H, THEBAUD A, MENJON P, HOLLEVILLE P, GERARD O – Variations du taux de retour après l'insémination première en fonction de la production laitière et de l'intervalle vêlage-insémination chez la vache laitière - Renc Rech Ruminants, 1995 ; 2 : 439

63. HUMBLLOT P., THIBIER M. (1978) L'anœstrus post-partum chez la vache laitière, diagnostic et thérapeutique Bull. de la Soc. Vet. Prat. de France, 62 (5), 335-352

64. HUMBLLOT P., GRIMARD B. (1996) Endocrinologie du post-partum et facteurs influençant le rétablissement de l'activité ovarienne chez la vache Point Vet., 28, numéro spécial, 73-81

Références Bibliographiques

65. Kiers A, Berthelot X, Picard-Hagen N et Ennuyer M, 2006 Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel VETOEXPERT. Bull. GTV. N°36, OCTOBRE 2006 p85-91
66. Kirk J.H., (1980). Reproductive records analysis and recommendation for dairy reproductive programs. California Vet., 5: 26 – 29.
67. Klingborg D.J., (1987). Normal reproductive parameters in large- California style dairies. Vet. Clin. North Americ. Food Anim. Pract., 3: 483-499.
68. LAFOREST M. (2005) Le contrôle de la maturation nucléaire des ovocytes porcins. Implication de la phosphodiesterase de type 3 et de l'AMPK (5' adenosine monophosphate-activated protein kinase) Mémoire de maîtrise, université de Laval, 158p.
69. LAMMING G.E., DARWASH A.O. (1998) The use of milk progesterone profiles to characterise components of subfertility in milked dairy cows Anim. Reprod. Sci., 52, 175-190
70. Lefèbre D, Lacroix R et Charlebon J 2004 Suivi de la croissance : De nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. Le producteur de lait Québécois p1-19.
72. Le Mezec L, Barbat A. et Duclos D 2005 Fertilité des vaches laitières : La situation dans 4 coopératives d'insémination de l'ouest. Renc. Rech. Ruminants 12, p157
73. Loisel J et Mandron D 1975 Analyse de la fertilité de 14 troupeaux laitiers; applications pratiques pour la conduite du troupeau. ITEB, EDE. (Paris) p23
74. 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.
73. LOPEZ-GATIUS S.P., SANTOLARIA P., YANIZ J., FENECH M., LOPEZ-BEJAR M. (2002) Risk factors for post-partum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows Theriogenology, 58, 1623-1632
74. LUCY M.C., STAPLES C.R., MICHEL F.M. and THATCHER W.W. (1990) Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early post-partum dairy cows. J. Dairy Sci., 74, 473-482 .
75. LUCY M.C. (2001) Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy. Sci., 84(6):1277-93.

Références Bibliographiques

76. **LUCY MC** - Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle - *J Dairy Sci*, 2000 ; 83 : 1635-1647
77. Madani. T et Z.Far, 2002 Performances des races bovines laitières améliorées en région semi-aride algérienne. *Renc. Rech. Ruminants* ,2002,9,p121
78. **MARION G.B. & GIER H.T. (1968) Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J. Anim. Sci.*, 27, 1621-1626**
79. **MEE JF** - Temporal trends in reproductive performance in Irish dairy herds and associated risk factors - *Irish Veterinary Journal*, 2004 ; 57 : 158-166
80. Messadia I 2001 La fertilité est-elle un facteur maîtrisable ;cas de la race Holstein à la ferme Benhamada (El-Tarf).*Mém.ing.agro.Inst.Sci.Agro. Centre Universitaire d'El-Tarf*
81. Messiouid A. 2003 Analyse de la conduite de la reproduction en élevage bovin laitier. (Wilaya de Guelma). *Mém.ing.agro.Inst.Sci.Agro.Centre Universitaire d'El-Tarf*
82. **MURPHY M.G., BOLAD M.P., ROCHE J.F. (1990) Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows *J. Reprod. Fertil.*, 90, (2), 523-533**
83. **MOUNIER L.**, (2010), Démarche structurée en médecine des populations : un outil nécessaire à une bonne collaboration avec l'éleveur. (A paraître)
84. **Nedjraoui D., 2003.** Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport, OSS, 34 p.
85. **ORIHUELA A. (2000).** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle : a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 70(2000), 1-16.
86. Paccard P., (1981). Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In: Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants, I.N.R.A. Publ.,147-163.
87. **NOORDHUIZEN J. P. T. M., CANNAS DA SILVA J., (2008a),** Entraîner et supporter les élevages laitiers avec l'HACCP. *Point vét.*, vol. 39, 282, 29-32. 165
88. **NOORDHUIZEN J. P. T. M., CANNAS DA SILVA J., BOERSEMA J. S. C., VIERA A., (2008b),** Applying HACCP-based quality risk management on dairy farms. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Pays bas. 311pp.
89. **PETERS AR. , RILEY G.M. (1982) Milk progesterone profiles and factors affecting post-partum ovarian activity in beefcows. *Anim. Prod.*, 34,145 - 153**

Références Bibliographiques

- 90. PINTO A, BOUCA P, CHEVALLIER A, FRERET S, GRIMARD B, HUMBLLOT P** - Sources de variation de la fertilité et des fréquences de mortalité embryonnaire chez la vache laitière - Renc Rech Ruminants, 2000 ; 7 : 213-216
91. Poncet J.M, 2002 Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'Ile de la Réunion :Influence de l'alimentation sur la reproduction. Thèse de docteur vétérinaire. Tou 3. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse
- 92 PRYCE JE, COFFEY MP, SIMM G** - The relationship between body condition score and reproductive performance - J Dairy Sci, 2001 ; 84 : 1508-1515
93. RAMIREZ IGLESIA L. , SOTO BELLOSO E. , GONZALES STANGNARO C. , SOTO CASTILLO G. and RINCON URDANETA E. (1992) Factors affecting post-partum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. Theriogenology , 38 : 449 - 460
- 94. ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, WEBB R, WOOLIAMS JA, LAMMING GE** - Declining fertility in dairy cattle : changes in traditional and endocrine parameters of fertility - Anim Sci, 2000 ; 70 : 487-501
95. SAINT-DIZIER M. (2005) La détection des chaleurs chez la vache. Point vet., 36, Numéro spécial, 22-27
- 96. SAUMANDE J. (1991) La folliculogénèse chez les ruminants. Rec. Med. Vet., 167, 205 - 218**
97. SAUMANDE J. (2000). La détection électronique des chevauchements pour la détection des vaches en chaleurs: possibilités et limites. Revue Med. Vet. 151-11, 1011-1020.
98. SAVIO J.D., BOLAND M.P., ROCHE J.F. (1990). Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in post-partum dairy cows. J. Reprod. Fertil., 88 (2), 581-591
99. Seegers H, et Malher.X 1996b Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier .Le point vétérinaire,numéro spécial « reproduction des ruminants ».vol.28 :127-135
100. Seegers. H, Grimard.B et Leroy.I 1992 Abord global de l'élevage bovin laitier Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort ,p17-42
101. SENGER P.L. (1994).The estrus detection problem : new concept, technologies, and possibilities. J. Dairy. Sci., 77, 2745-2753.

Références Bibliographiques

102. **Senoussi A., 2006.** *L'élevage dans les régions sahariennes*, Département des sciences Agronomiques, Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Université Kasdi Merbah – Ouargla. Doc. multigraphié.
103. . Senoussi.S ,2004 Etude de la production et de la reproduction d'un élevage de vaches laitières au niveau de la région de Annaba : Bilan de trois années .Mém. ing.agro. Inst.Sci. Agro. Centre Univ. Tarf
104. Sérieys F., (2002). Le traitement systématique des mammites au tarissement est-il incontournable. Le point vétérinaire n°225, vol. 33, 12-13.
- 105 SHIPKA M.P. (1999).A note on silent ovulation identified by using radiotelemetry for estrous detection. Appl. Anim. Behav. Sci., 66(2000), 153-159.
106. SLAMA H., ZAIEM B., CHEMLI J., TAINTURIER D. (1996) Reprise de l'activité ovarienne en période post-partum chez la vache laitière Rev Med Vet, 147, (6), 453-456
107. SHORT R.E., BELLOWS R.A., MOODY E.L. & HOWLAND B.E. (1972) Effect of suckling and mastectomy on bovine post-partum reproduction.J. Anim. Sci., 34, 70
108. Soltner.D. 2001 La reproduction des animaux d'élevage.3ème édition ,collection sciences et techniques .p201-202,447.Lavoisier.Paris
109. Srairi. M.T.et El Khattabi. M,2001 Evaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc .Cahiers d'études et de recherches francophones/Agricultures. Volume 10.Numéro 1.51- 5.Janvier-Février.Notes de recherche
- 110. SPRECHER D. J., HOSTETLER D. E., KANEENE J. B., (1997),** A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance ; motricity scoring in cattle. Theriogenology, 47, 6, 1178-1187.
111. STAPLES C.R., THATCHER W.W., CLARCK J.H. (1990)
Relationship between ovarian activity and energy status during the early post-partum period of high producing dairy cows. J. Dairy Sci. , 73, 938 - 947
112. TAINTURIER D. (1999) Pathologie de la reproduction de la vache La Dépêche, supplément technique n°64, 47 p.
113. Thibault C et Levasseur M.C 2001 La reproduction chez les mammifères et l'homme Edition INRA 2001 p325
114. THIBIER M., CHAPALGAONKAR K., JOSHI A., KARBADE V., RECCA A. (1983)

Références Bibliographiques

- Use of a heat detection paste on dairy cattle in France. *Vet Rec.*, 6;113(6):128-30.
115. THIBIER M., CRAPLET C., PAREZ M. (1973) Les progestérones naturelles chez la vache: étude physiologique. *Rec. Med. Vet.* , 149, 1181 - 1203
116. VALLET A, BERNY F, PIMPAUD J, LAVEST E, LAGRIVE L - Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux laitiers dans les Ardennes - *Bulletin GTV*, 1997 ; n°537 : 23-36
119. VAISSAIRE J.P. (1977) Sexualité et reproduction des Mammifères domestiques et de laboratoire. Maloine A.A. Edition, 457 p
118. VAN EERDENBURG F.J.C.M., LOEFFLER H.S.H., VAN VLIET J.H. (1996).
Detection of œstrus in Dairy Cows : a new approach of an old problem. *Vet. Quart.* 18, 52-54.
119. Vandehaar M.J and St-Pierre.N, 2006 Major advances in nutrition :Relevane to the sustainability of the Dairy industry.*J.Dairy.Sci* 89,1280-1291
120. VAN DE WIEL D.F., KALIS C.H., SHAH S.N. (1979) Combined use of milk progesterone profiles, clinical examination and œstrus observation for the study of fertility in the post-partum period of dairy cows *Br. Vet. J.*, 135, (6), 568-577
121. Verfaillie L. 1999 Enquête sur les coûts de maîtrise de la santé des troupeaux laitiers des Pays de la Loire .Thèse.Méd.Vét.N°21 Ecole nationale vétérinaire de Nantes
122. WALKER W.L., NEBEL R.L., MCGILLIARD M.L. (1996) Time of Ovulation Relative to Mounting Activity in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 79,1555-1561.
123. Wattiaux M.A. 1996 Gestion de la reproduction de l'élevage.Inst.Babcock. Université duWisconsin.p120-126,
124. Weaver L.D., (1986). Evaluation of reproductive performance in dairy herds. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 8 (5): S247- S254.
125. WEBB R., LAMMING G.E., HAYNES N.B., FOXCROFT G.R. (1980) Plasma progesterone and gonadotrophin concentrations and ovarian activity in post-partum dairy cows *J. Reprod. Fert.*, 59, 133-143
126. Weisen J-P., (1974). La prophylaxie des mammites. 32-38.
127. Williamson N.B., (1987). The interpretation of herd records and clinical findings for

Références Bibliographiques

identifying and solving problems of infertility. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*,9: F14 – F24.

128. WILLIAMSON N.B., MORRIS R.S., BLOOD C., CANNON C.M.(1972a). A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd : I et II *Vet. Record.*, 50-62.

129. Wolter R., (1994). *Alimentation de la vache laitière*, 2^{ème} éd. 255 p.

130. XU Z.Z., McKNIGHT D.J., VISHWANATHA R., PITT C.J., BURTON L.J.(1998).

Estrus detection using radiotelemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture. *J. Dairy Sci.*, 81, 2890-2896.

131. ZAAIJER D., NOORDHUIZEN J.P.T.M., (2003), A novel scoring system for monitoring the relationship between nutritional efficiency and fertility in dairy cows. *Irish Veterinary Journal*, vol. 56, 3, 145-151.