

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique Université
Chadli Bendjedid



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

El Tarf
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences Vétérinaires

جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم العلوم البيطرية



Project de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES PARAMETRES DE REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIERE

Présenté Par

**Deloum Norhene
Debabi Nesrine**

Président :	Dr. F.REZIG	MAA	Université Chadli Bendjedid
Examineur :	Dr. K.ATIA	D.V	Université Chadli Bendjedid
Promotrice :	Dr. A.HAOU	MAA	Université Chadli Bendjedid

Année universitaire 2019/2020

Remerciement

D'abord, nous tenons à remercier, le bon DIEU de nous avoir permis d'accomplir ce modeste travail.

Pour sa confiance, ses conseils avisés et l'attention avec laquelle elle a encadrée et suivi l'évolution de ce travail, nous tenons à remercier notre encadrant Dr: Haou Abir.

On tiens à remercier avec plus grande gratitude Monsieur F. Rezig, de l'honneur qu'il nous fait d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

On remercie également Monsieur K. Attia, d'avoir accepté de se joindre à ce jury comme examinateur

Nous tenons aussi à témoigner notre profonde gratitude à toutes personnes qui nous ont aidés à élaborer et réaliser ce mémoire.

Enfin nos vifs remerciements à nos amis et nos collègues pour le soutien moral.





Dédicaces

*Au nom de Dieu le tout puissant
Je dédie ce travail*

*A ma famille, qui m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce
que je suis aujourd'hui*

*Particulièrement a mes chers parents, ma source de tendresse de force et de
courage. Je vous remercie d'être toujours à mes coté, de me soutenir, aimer,
protéger et pour tous ce que vous avez fait pour moi.*

*A mes chers frères : **Adil et Lina Eddine***

*A mes grands parents : **Houcine, Hadda, Aicha***

A mes tantes, mes oncles, mes cousins, mes cousines

*A mes amis proches : **Ihsène, Abir***

*A la mémoire de **Habiba***

A mes amies sur les réseaux sociaux

*A mon petit ange **Marwan***





DÉDICACE

*Je dédie cet ouvrage
À maman qui m'a soutenu et encouragé
durant mes années d'études.
Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde
reconnaissance.
À mon adorable sœur **Camélia** pour ses encouragements
permanents, et son soutien moral,
À mon cher frère **Iskander** pour son appui et ses
encouragements,
À toute ma famille pour leur soutien tout au long de
mon parcours universitaire
Merci d'être toujours là pour moi.*



SOMMAIRE

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Résumé en arabe	
Abstract	
Introduction	

Partie bibliographique

Chapitre I/ La production laitière en Algérie

I.1. Production laitière en Algérie	1
1.1. Zones de productions laitières	1
1.2. Evolution de la production laitière	2
1.3. Collecte	3
1.4. Transformation	4
1.5. Importations	5
II. La production laitière dans la région d' El tarf	6

Chapitre II / Physiologie reproductrice postpartum de la vache laitière

II.1. Péri-partum et postpartum immédiat	8
II.2 Reprise d'activité sexuelle après le vêlage	9
2.1. Rétablissement de l'activité des gonadotrophines postpartum	9
2.2. Reprise du développement folliculaire postpartum	10
2.3 La lutéolyse	11
2.4 Profils de progestérone	13

Chapitre III / Fertilité/Fécondité et objectifs de la reproduction en élevage bovin laitier

III.1. Fertilité/Fécondité	14
-----------------------------------	-----------

III.2.2. Paramètres de la fécondité	15
2.3. Age au premier vêlage	15
2.4. Intervalle vêlage-premières chaleurs	15
2.5 .Intervalle vêlage-première insémination	16
2.6. L'intervalle vêlage-insémination fécondante	16
2.7. L'intervalle vêlage - vêlage	16
2.8. Le taux de réussite en première insémination	16
2.9. Le pourcentage des femelles nécessitant trois inséminations ou plus	17
2.10. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières	17

Chapitre IV / Etat corporel : Notation, profil postpartum

IV.1. Notation de l'état corporel	19
IV.2. Principes et échelles de notation	19
IV.3. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière	20
IV.4. Impact de la note d'état corporel sur ces variables	21
4.1. Relation entre la note d'état à un instant précis et fertilité/fécondité	21
4.1.1. Note d'état corporel au vêlage	21
4.1.2. Note d'état corporel à la première IA	22
IV.5. Facteurs influençant les performances de la reproduction	23
5.1. Facteurs individuel	23
5.1.1 .Production laitière	23
5.1.2. L'âge	25
5.1.3. Génétique	26
5.1.4 .Vêlage et la période périnatale	26
5.1.5. Involution utérine	26
5.1.6. L'accouchement dystocique	27
5.1.7. Activité ovarienne au cours du post-partum	27
IV .5.2 Facteurs pathologiques	27
5.2.1. Chaleurs irrégulières	28
5.2.2. Chaleurs régulières et « repeat-breeding »	28
5.2.3. Kystes ovariens	29
IV.5.3 .Facteurs collectifs	30
5.3.1. Nutrition	30
5.3.2. Politique d'insémination post-partum	32
5.3.3. Détection des chaleurs	33

5.3.4. Moment et la technique d'insémination	34
5.3.5. Diagnostic de gestation	34
5.3.6 Type de stabulation	36
IV.5.4. Autres facteurs d'environnement	37
5.4.1. La nutrition énergétique et la reproduction	37
5.4.2. Influence des apports alimentaires	39
IV.6. Impact de l'alimentation azotée sur la fertilité	39
6.1. Carences azotées	39
6.2. Excès azotés	40
6.3. Troubles métaboliques	41
6.4. Cétose et fertilité	41
6.5. Acidose et fertilité	43
6.6. Influence de l'état corporel(BCS)	43
IV.7. L'Etat corporel au vêlage	44
7.1. Du vêlage au pic d'ingestion de matière sèche	46
7.2. En milieu de lactation	47
7.3. En fin de lactation	47
7.4. Tarissement	48

Références bibliographiques

Liste des abréviations

BCS	Body Condition Scoring (Note d'état corporal)
FSH	Folliculo Stimulating Hormone
GH	Growth Hormone l'hormone de croissance
GNRH	Gonadotropin Releasing Hormone
IA	Insémination artificiel
IGFS	Insuline Growth Factors
IV-IF	L'intervalle vêlage – insémination fécondante
IV- 1 ère I	L'intervalle vêlage – première insémination
IV-V	L'intervalle vêlage – vêlage
LH	Luteinizing Hormone
PGF2A	Prostaglandine F2 alpha
PP	Post partum
RB	Repeat breeding
TRIA1	Taux de Réussite en Première Insémination

Liste des figures

Figure N 01	Evolution de la production du lait cru en Algérie (Bencharif., 2001).	02
Figure N 02	Evolution des importations alimentaireset laitières de l'Algérie (Kacimi., 2013).	08
Figure N 03	Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Institut Babcook., 2006).	08
Figure N 04	Cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière (www.reprodaction.com).	09
Figure N 05	Développement hormonal pendant le cycle sexuel (Ennuyer., 2000	10
Figure N 06	Reprise du développement folliculaire chez la vache laitier <i>postpartum</i> (Ennuyer., 2000).	12
Figure N 07	Profil de progestérone normal avec chaleurs régulières (Shrestha H.K et al., 2004).	14
Figure N 08	Notion de fertilité et de fécondité appliqués en élevage bovin laitier (Tillard et al., 1999).	15
Figure N 09	Diagramme de notation d'état corporel (Edmonson et al ., 1989).	20
Figure N 10	Kyste folliculaire sur un ovaire entier et après section de l'ovaire (Chastant-Maillard., 2010).	29
Figure N 11	Kyste lutéal (Chastant-Maillard., 2010).	29

Figure N 12	La période optimale de l'insémination (Dransfield., 1998).	34
Figure N 13	Moment de l'insémination (eliacoop.fr).	35
Figure N 14	Influence du mode de stabulation sur l'apparition de la cyclicité (Aguer et al., 1982).	36
Figure N 15	Relations nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (Mialot et Grimard., 1996).	39
Figure N 16	Note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière (Edmonson et al., 1989).	45

Liste des tableaux

Tableau 01	Analyse de l'évolution de la collecte de lait cru (MADR., 2009)	04
Tableau 02	Paramètres de fertilité(cours 5ème année Miroud.,2007).	14
Tableau 03	Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (Vallet et al.,1984).	17
Tableau 04	Bilan de la relation note d'état corporel/paramètres de reproduction (Enjalber F., 2002).	22
Tableau 05	Effet de la cétose sur la reproduction (Fourichon et al 2000).	42
Tableau 06	Principales relation entre alimentation et troubles de la reproduction (Enjalbert., 1998).	44

Résumé

Le but principal de l'élevage bovin laitier c'est la production maximale du lait, cette étude bibliographique a pour objectif de mettre en évidence les effets de quelques facteurs de variation liés à l'élevage sur l'évolution de la reproduction et la production laitière bovine.

En outre des facteurs individuels, les facteurs pathologiques, les facteurs collectifs ont une grande importance (nutrition, politique d'insémination post-partum, les problèmes de la détection des chaleurs, le moment et la technique d'insémination, le diagnostic de gestation et le type de stabulation...)

Autres facteurs d'environnement s'imposent associés à l'état corporel de la vache au vêlage. La notation de l'état corporel apparaît comme un moyen intéressant pour l'estimation de la quantité d'énergie métabolisable, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel.

Mots clés : Facteurs, vache laitière, état corporel.

ملخص

الهدف الرئيسي لتربية الأبقار الحلوب هو بلوغ الحد الأقصى لإنتاج الحليب ، وتهدف هذه الدراسة الببليوغرافية إلى تسليط الضوء على آثار بعض عوامل الاختلاف المرتبطة بتربية الأبقار على تطور التكاثر وإنتاج حليب البقري.

الإضافة إلى ان العوامل الفردية والعوامل المرضية والعوامل الجماعية لها أهمية كبيرة (التغذية وسياسة التلقيح بعد الولادة ومشاكل الكشف عن الحرارة ووقت وتقنية التلقيح وتشخيص الحمل و نوع المسكن ..)

ترتبط العوامل البيئية الأخرى بحالة جسم البقرة عند الولادة. يبدو أن تسجيل حالة الجسم وسيلة مثيرة للاهتمام لتقدير كمية الطاقة القابلة للتمثيل الغذائي ، من خلال تقييم حالة التسمين السطحي .

الكلمات المفتاحية:العوامل , حالة جسم,بقرة حلوب

Abstract

The main goal of dairy cattle breeding is to maximize milk production; this bibliographic study aims to highlight the effects of some variation factors linked to breeding on the evolution of reproduction and production.

In addition to individual factors, pathological factors, collective factors are of great importance (nutrition, postpartum insemination policy, problems of heat detection, time and technique of insemination, pregnancy diagnosis and the type of housing ...)

Other environmental factors are associated with the body condition of the cow at calving. The scoring of body condition appears to be an interesting means for estimating the amount of metabolizable energy, by evaluating its state of superficial fattening.

Keywords: Factors, dairy cow, body condition.

Introduction

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'élevage bovin assure une bonne partie de l'alimentation humaine et constitue par la même une source de rentabilité pour les producteurs, par voie de conséquence le temps improductif doit être réduit au maximum en diminuant la période de vie non productive de l'animal. Un objectif de dix mois de lactation et un veau par vache et par an devrait être atteint, ce niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation. Cette évaluation permettra de dresser un bilan moyen de fécondité, essentiel pour la situer et aussi de prévoir et organiser les actions visant à l'améliorer (Abdeljalil ,2005).

Chaque vache ou génisse faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière et /ou viandeuse maximale au cours du temps passé dans l'exploitation. Cette production ne peut idéalement être optimisée que si l'animal franchit dans un délai normal les principales étapes de sa vie de reproduction que sont la puberté, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du post-partum et la période d'insémination. Les facteurs susceptibles de modifier l'évolution normale de chaque femelle depuis sa naissance jusqu'au moment de sa réforme présentent plusieurs caractéristiques qu'il n'est pas inutile de rappeler: ils concernent l'individu ou le troupeau, ils sont directement ou indirectement responsables de leur fertilité et/ou de leur fécondité, leurs effets se manifestent de manière isolée ou synergique, ils concernent aussi bien les animaux que ceux qui en ont la responsabilité sanitaire ou de gestion et enfin, ils sont de nature anatomique, infectieuse, Hormonale, thérapeutique ou zootechnique (Henzen.,Christian.,2000).

INTRODUCTION

En Algérie, la production du lait et de la viande bovine n'arrive pas à couvrir la demande bien modeste du consommateur. De ce fait, l'Algérie demeure l'un des principaux importateurs mondiaux du lait et de la viande pour couvrir les besoins de la population. Cette situation est la résultante de nombreuses entraves écologiques, techniques et socio-économique qui limitent le développement de l'élevage bovin dans notre pays. Ainsi, le développement du secteur exige au préalable de mettre en lumière ces entraves pour pouvoir le relancer (MADR ,2009).

Partie bibliographique

Chapitre I

La production laitière

I.1. La production laitière en Algérie

La production laitière constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une croissance démographique galopante, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (Ouakli et Yakhlef., 2003).

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie pour environ 80% par le cheptel bovin (Kacimi El Hassani., 2013).

Les programmes d'intensification des différentes productions animales et notamment, celle de la production laitière par l'importation de génisses à haut potentiel de production, n'ont pas permis la satisfaction des besoins nationaux.

En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs en ce qui concerne la filière lait et dérivés, et cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères et le soutien de l'Etat, qui sont autant de paramètres qui ont dopé la demande.

Une demande qui ne peut être satisfaite par la production laitière nationale. Celle-ci a atteint environ 03 milliards de litres en 2011, soit un accroissement de 84% par rapport à l'année 2000 ; année de lancement du plan national de développement agricole (PNDA).

La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120L de nos jours (Kacimi El Hassani., 2013).

I.1.1. Zones de productions laitières

On distingue trois zones de productions déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat :

- Une zone littorale et sublittorale à climat humide. Cette zone représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait, fortement liée à la production fourragère, où elle présente une superficie de 60.90% des superficies fourragères totales.
- Une zone agropastorale et pastorale à climat semi aride et aride, représentant 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production du lait cru. Cette zone renferme 31.8% des superficies fourragères totales.

- Une zone saharienne à climat désertique, représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, et un apport fourrager ne dépassant pas les 7,3% de l'ensemble des superficies (Temmar., 2005).

I.2. Evolution de la production laitière

La production laitière collectée durant l'année 2012, était de 756 millions de litres, dont près de 160 millions de litre par les 14 filières du secteur laitier public. Près de 80% du lait collecté est valorisé sur les circuits de transformations du secteur privé au nombre de 139 unités, conventionnées avec l'ONIL dont une dizaine exploitant intégralement du lait cru et bénéficiant de la prime d'intégration de 6 DA/l (Itlev., 2013) la production totale de lait en Algérie a atteint 2,92 milliard de litres en 2011 dont 73 % de lait de vache .

En 2009, la production a atteint 2,39 milliards de litres dont 73 % de lait de vache, 16 % de lait de brebis, 9 % de lait de chèvre et 2 % de lait de chamelle. Selon les années, la production de lait de vaches participe à hauteur de 70 à 75 % dans la production nationale de lait. De plus l'essentiel du lait colleté est le lait de vache.

Sur le plan territorial, la production de lait est concentrée dans les wilayas de Sétif (7,9 % du total national en 2011), suivie de la wilaya de Sidi Bel Abbes (5,9 %), de la wilaya de Skikda.

(3,9%), Tizi-Ouzou (3,4 %), Médéa (3,4 %), Mila (3,2 %), Mostaganem (3,15 %), enfin SoukAhras et Constantine avec 3,1 % chacune. Ces neuf wilayas réunissent presque 38, 17 % de la production algérienne (Brabez., 2011).

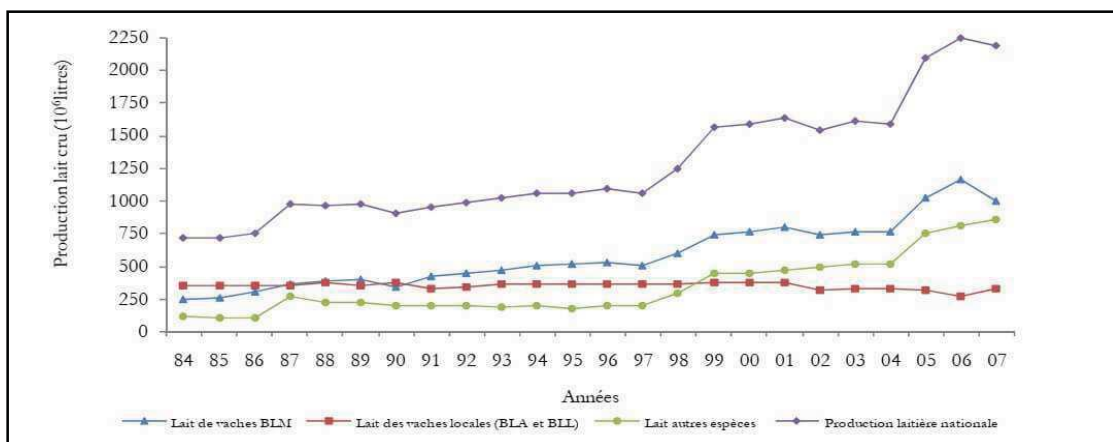


Figure 01: Evolution de la production du lait cru en Algérie (Bencharif.,2001)

1.3. Collecte

La collecte de lait qui fait l'objet d'un intérêt particulier des autorités publiques connaît une tendance à la hausse. Nous signalerons avec prudence l'augmentation du taux de collecte en 2009, 2010 et 2011. Pour la période 2009-2011, le taux est respectivement de 13, 15 et 18 % (Brabez., 2011).

La dynamique de la collecte de lait est enclenchée depuis 2009. Elle peut en partie s'expliquer par la revalorisation de la prime à la collecte. En effet, en 2009, la filière lait est marquée par l'augmentation des primes à destination des producteurs, collecteurs et éleveurs. La perception de ces primes étant liée à une convention dite de fourniture de lait cru. L'éleveur s'engage à fournir un lait :

- Non mouillé ni écrémé.
- Non mélangé avec le colostrum, et non issu de vaches malades ou traitées aux antibiotiques.
- Réfrigéré à une température de 4° à 8°C .
- Ne doit pas être mélangé avec aucun autre type de laits (lait reconstitué, lait de chèvre...etc.).
- Ne contenant pas d'impuretés physiques, ni être coloré, ni avoir de mauvaise odeur.
- De densité comprise entre 1028 et 1033 à 20° C.
- Non acide au moment de l'enlèvement.

Le lait livré à la laiterie doit être de qualité standard et doit contenir 34 Gr de matière grasse par litre. Toutefois, pour encourager les éleveurs à livrer du lait de bonne qualité un système de prime de qualité (matière grasse) est instauré (une bonification de 0,50 DA, pour chaque gramme de matière grasse (MG) supérieur à 34 grammes de MG).

Les transformateurs déploient, aussi, des stratégies qui peuvent constituer des incitations non négligeables pour les éleveurs. En effet, à titre d'exemple, une entreprises comme SOUMMAM qui achète le lait à 46 DA le litre - lequel prix englobe le prix d'achat du lait, la prime, un supplément de près de 4 DA

en assurant un paiement régulier. Ceci ne peut qu'inciter les éleveurs à lui livrer un maximum de son lait.

Tableau 1 : Analyse de l'évolution de la collecte de lait cru, production et consommation nationale en millions de litres de lait (tous laits confondus) (MADR., 2009).

Année	1992	1995	1997	2000	2006	2010	2012	2013	2015
Industrie de transformation	810	1179	1188	1000	2240	3000	3100	3292	3500
Production locale (lait cru)	750	1100	1057	1650	2200	2630	2920	3000	3400
Collecte et intégration du lait cru dans l'industrie	81	37	119	101	221	393	700	800	900
Taux d'intégration en %	10	3.13	10.01	10.1	9.86	13.1	22.58	24.30	25.7
Consommation	1889	2177	2638	3108	3623	4262	4617	4901	6060
Population en millions d'habitants	24,23	26.24	29.32	31.72	34.51	37.06	38.48	39,21	40.4

1.4. Transformation

Il existe différents types d'unités de transformation en rapport avec les systèmes de production :

- A la ferme.
- Artisanale au village.
- A l'usine.

Dans les deux premiers cas, le lait est utilisé immédiatement après la traite, comme il peut être apporté par les producteurs eux-mêmes dans le cas des unités artisanales. Alors que les produits fabriqués sont destinés seulement à des marchés locaux. Pour le troisième cas, la transformation est beaucoup plus exigeante du fait qu'elle exige un système de stockage du lait refroidi et une collecte organisée.

Ce type fabrique des produits adaptés au marché urbain en particulier (Fauconneau., 1989). De ce fait , et pour l'industrie laitière qui fonctionne essentiellement sur la base de matière première importée, la transformation du lait est destinée à la fabrication de lait pasteurisé qui représente la grande part des produits laitiers avec un taux de 81.90%, lait stérilisé à ultra haute température (UHT) et dérivés de lait d'où on trouve le lait fermenté (5.24%), les pâtes (5.64%), yaourt (2.67%) et autres .

Les activités de transformation sont le fait des industries laitières publiques et privées implantées sur l'ensemble du territoire, à proximité des grands centres de consommation (Hacini., 2007).

1.5. Importations

Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière Lait connaît une croissance annuelle de 8%. L'infrastructure industrielle a été conçue dans le but de répondre à une demande galopante pour le lait et les produits laitiers avec la perspective de développer la production laitière et d'en faire la principale source d'approvisionnement en matière première et de l'intégrer dans le processus de transformation.

Mais avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste, cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait (Mokdad., 2000 ; Hacini, 2007; SILAIT., 2008).

La flambée des prix de cette matière première sur le marché international a conduit les pouvoirs publics à mettre en œuvre un programme quinquennal (2009-2010) d'intensification des productions agricoles, à l'effet d'augmenter la production de lait de vache et de l'intégrer dans les circuits de la production (Bourbouze et al., 1989 ; MADR., 2009).

En effet, selon l'Office National Interprofessionnel du lait en 2009, la production de lait cru a permis de par son intégration dans le processus de transformation au niveau des laiteries d'abaisser la facture d'importation de poudre de lait à environ 400 millions de dollars, contre 750 millions en 2008 (Bouziani., 2009).

La figure 2 représente l'évolution des montants des importations alimentaires et laitières dépensés par l'Algérie pour la période (2000- 2012). Il est à remarquer que les importations laitières, représentent en moyenne 17% des importations des biens alimentaires durant la période étudiée, et suivent la

même évolution des importations alimentaires globales. D'ailleurs l'Algérie est le deuxième importateur au monde de poudre de lait après la chine (Kacimi El Hassani., 2013).



Figure 02: Evolution des importations alimentaires et des importations laitières de l'Algérie (2000- 2012) Valeur en milliards USD (Kacimi.,2013).

II. La production laitière dans la région el tarf

Un volume de 64,6 millions de litres de lait cru de vache a été produit en 2014 dans la wilaya d'El Tarf. Il s'agit, d'une performance dans la mesure où ce volume a permis à la wilaya d'atteindre ses objectifs et de dépasser la production de l'année 2013 qui n'avait pas franchi le seuil des 31 millions de litres.

Cette évolution régulière de cette filière au cours des quinze dernières années a permis à la production laitière de passer de moins de 17 millions de litres de lait cru à près de 65 millions de litres en 2014.

Cette activité se concentre principalement dans les communes de Berrihane et Boutheldja. Egalement réputée pour son abondante production de viande rouge, la wilaya d'El Tarf compte près de 5.000 éleveurs pour un cheptel bovin de l'ordre de 100.000 têtes dont 46.990 vaches laitières.

Le rendement moyen d'une traite est estimé à 10 litres de lait/jour pour la vache de race locale et jusqu'à 24 litres/j pour les bêtes dites BLM (bovins

laitiers modernes), alors que la collecte de lait est assurée par 14 collecteurs qui acheminent une partie du produit vers l'unique unité transformation privée située à Besbes et vers la laiterie Edough (ex-Onalait) d'Annaba.

Chapitre II

Physiologie reproductrice post-partum 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.

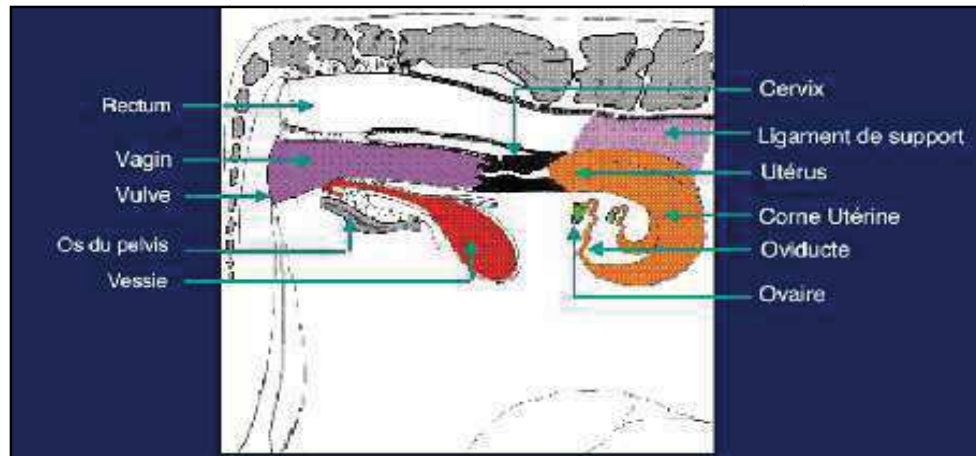


Figure 03 : Schéma de l'appareil génital de la vache en place (Institut Babcock., 2006)

II.1. Péri-partum et postpartum immédiat

Avant le vêlage, les taux élevés des œstrogènes fœtaux et de la progestérone maternelle et fœtale inhibent la sécrétion de LH et de FSH par l'axe hypothalamo-hypophysaire, réduisant l'activité ovarienne (Weaver., 1987).

Après le part, le volume de l'utérus diminue rapidement. La sécrétion utérine de PGF2 α , qui augmente deux jours avant le vêlage et atteint un pic au deuxième ou troisième jour postpartum, ainsi que la sécrétion neurohypophysaire d'ocytocine induisent l'involution utérine, qui sera complète au bout de 35 à 40 jours chez la vache (Hafez., 1993), plus rapidement chez les primipares que chez les multipares (Peters et al., 1995).

La dystocie, la rétention placentaire ainsi que les infections utérines, souvent liées aux deux premières, provoquent un retard dans l'involution

utérine et, en conséquence, augmente le taux d'échec à l'insémination et décale la mise à la reproduction [Peters et al., 1995].

II.2 Reprise d'activité sexuelle après le vêlage

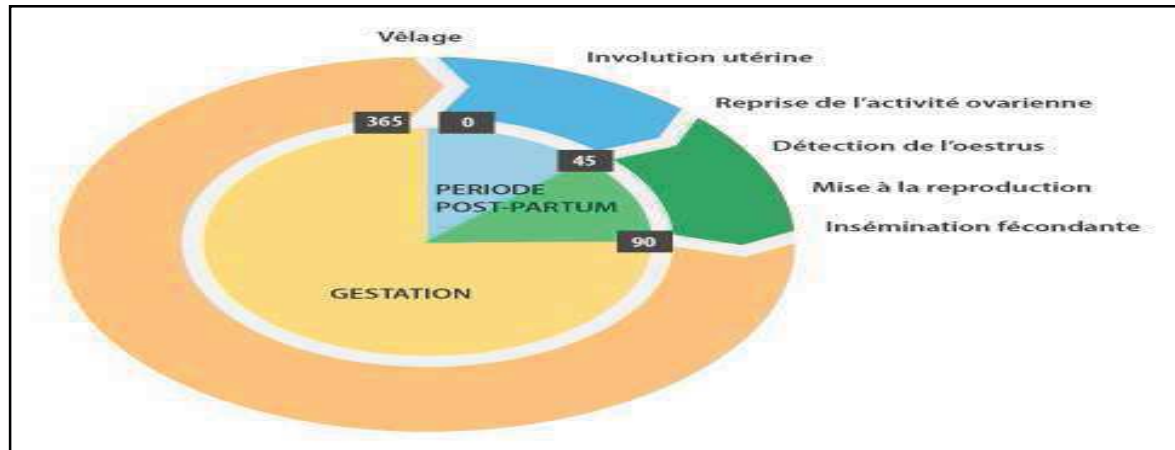


Figure 04: cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière (www.reproduction.com).

II.2.1 Rétablissement de l'activité des gonadotrophines postpartum

La diminution des concentrations en œstrogènes et en progestérone lève l'inhibition exercée sur la sécrétion de FSH, selon (Beam et al., 1997), après une augmentation de la concentration plasmatique en FSH au cours des 5 premiers jours, toutes les vaches présentent un développement d'une vague folliculaire au cours de la 2ème semaine postpartum et ceci indépendamment de leur alimentation et de leur balance énergétique.

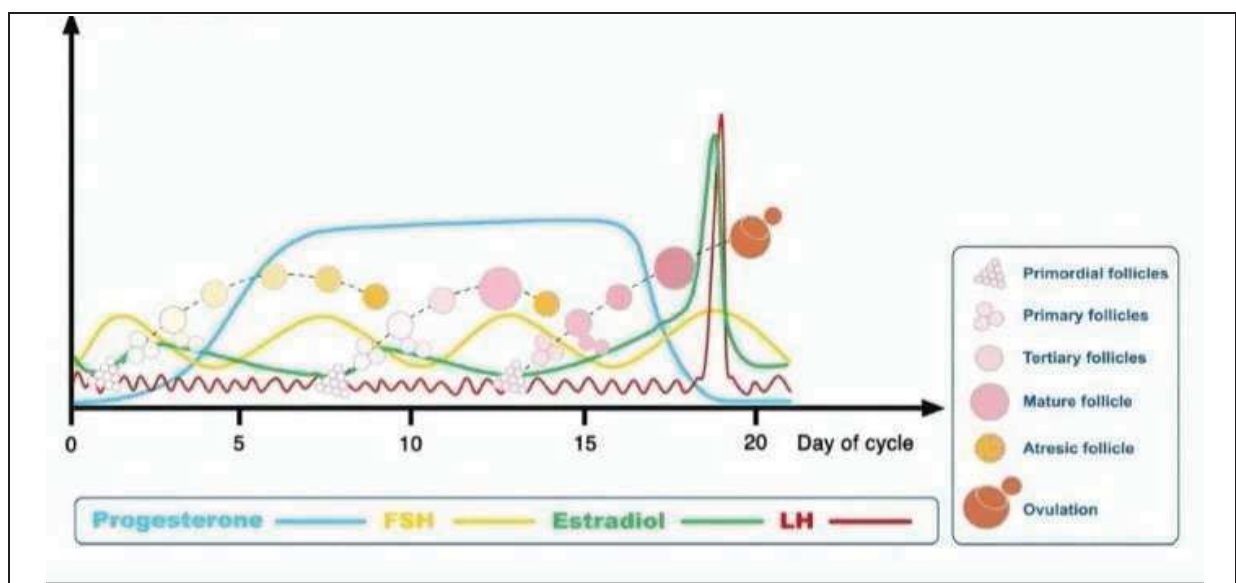


Figure 05: Développement hormonal pendant le cycle sexuel (Ennuyer., 2000).

La reprise précoce de la sécrétion de LH après le vêlage est davantage sensible au contrôle de la GnRH. La faible fréquence des décharges de LH après le vêlage provoque une faible production d'androgènes dans les cellules thécales du follicule. Ce défaut d'androgènes, qui sont les précurseurs de la synthèse d'œstradiol dans les cellules de la granulosa du follicule, induit une faible production d'œstradiol par le follicule, et donc l'atrésie.

Par conséquent, le facteur crucial déterminant le moment où se produit la première ovulation est l'obtention d'une fréquence des décharges de LH similaire à la phase folliculaire du cycle (une décharge de LH par heure). En l'absence de progestérone, qui est le principal agent inhibiteur de la fréquence des décharges de LH durant la phase lutéinique, la fréquence des décharges de LH chez la vache en postpartum est régulée par son alimentation, son état corporel et l'allaitement (Mialot et al., 2001).

II.2.2 Reprise du développement folliculaire postpartum

L'augmentation précoce de la FSH a pour conséquence l'apparition d'une cohorte de follicules moyens, aboutissant à la formation du premier follicule dominant entre le 5ème et le 39ème jour postpartum [Savio et al., 1990].

Son sort est déterminé par la fréquence des décharges de LH : si elle est élevée, l'ovulation a lieu (75 % des cas). Dans 20 % des cas, il devient kystique. Il subit l'atrésie dans les 5 % restants, un second follicule dominant se développant alors [Mialot et al., 2001].

A l'automne, l'intervalle entre le vêlage et l'apparition du premier follicule dominant est court (7 jours en moyenne) ; en revanche, cet intervalle semble plus long au printemps (20 jours).

A la fin de la maturation folliculaire, lorsque la concentration en œstrogènes est suffisante, celle-ci induit le pic pré-ovulatoire de LH à l'origine de la première ovulation postpartum vers 14-25 jours en moyenne, première ovulation généralement en l'absence de manifestations visible de chaleurs (2 fois sur 3) [Ennuyer, 2000 ; Mialot et al., 2001].

Cette première ovulation est le plus souvent suivie d'une phase lutéale courte (4 à 13 jours), caractérisée par des niveaux de progestérone inférieurs à ceux des cycles physiologiques, en raison d'une lutéolyse due à la sécrétion précoce de PGF2 α utérine [Terqui et al., 1982 ; Peters et al., 1995]. Le retour à une cyclicité normale semble nécessiter une imprégnation lutéale préalable de

quelques jours, ce qui est confirmé lors de l'utilisation de dispositifs intra vaginaux à base de progestérone.

Le retour à une activité ovarienne normale et cyclique, vers 25-35 jours postpartum, indique la restauration des interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaires et utérus, nécessaires au démarrage d'un nouveau cycle de reproduction.

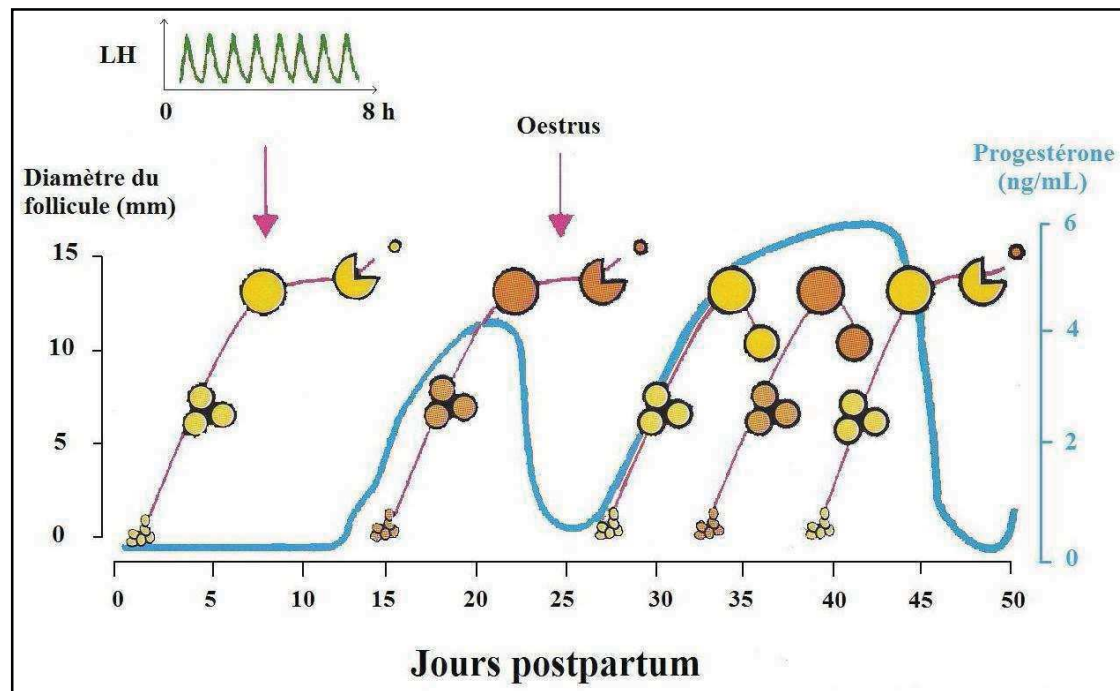


Figure 6: Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière *postpartum* (Ennuyer., 2000).

II.2.3 La lutéolyse

La succession de vagues aboutit à l'ovulation et à la mise en place d'un corps jaune. La poursuite de la reprise de cyclicité nécessite l'élimination de celui-ci lorsqu'il n'y a pas fécondation.

Le premier corps jaune cyclique apparaît en moyenne à 28 jours pp et 85% des vaches en présentent un avant 50 jours post-partum (Disenhaus C., 2004).

L'évolution du corps jaune de la vache se réalise en trois phases :

- Une période de croissance de 4 à 5 jours au cours de laquelle il est insensible à l'action des prostaglandines,
- en temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours,
- enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse d'abord brutale puis plus progressive en 24 à 48 heures.

Du point de vue histologique, le corps jaune est formé de deux types cellulaires. Les cellules de la thèque vont donner une lignée de petites cellules lutéales et celle de la granulosa de grandes cellules lutéales. Pendant la phase lutéale, les cellules formant le corps jaune sécrètent essentiellement de la progestérone.

D'un point de vue biologique, la lutéolyse se réalise selon plusieurs modalités ;

- Indirectement par l'intermédiaire de l'ocytocine, la $\text{PGF2}\alpha$ d'origine utérine entraîne une vasoconstriction provoquant une ischémie du corps jaune.

- Directement, d'une part la $\text{PGF2}\alpha$ se fixe sur des récepteurs spécifiques présents en surface du corps jaune et diminue l'action lutéotrope de la LH par blocage de l'activité de l'adényl-cyclase et inhibition de l'AMP (adénosyl mono-phosphate),

d'autre part, la $\text{PGF2}\alpha$ exercerait ses effets sur la cellule lutéale par l'intermédiaire d'une augmentation du taux de calcium intracellulaire et par l'activation d'une protéine kinase C (Fieni F et al .,1995).

La lutéolyse résulte d'une boucle d'interaction entre l'utérus et l'ovaire. Au moment de la lutéolyse, l'étude des variations hormonales montre une augmentation du taux d'œstrogènes suivie par une libération d'ocytocine puis de $\text{PGF2}\alpha$.

En fin de phase lutéale, les œstrogènes folliculaires induisent la synthèse de récepteurs à l'ocytocine au niveau utérin .(Fieni F et al .,1995).

A cette période, les grandes cellules lutéales ne synthétisent plus de la progestérone mais de l'ocytocine. Celle-ci va se fixer sur les récepteurs utérins initiant un pulse de sécrétion de prostaglandines qui exercent alors une double action sur le corps jaune :

d'une part, l'inhibition de la synthèse de progestérone, d'autre part, le déclenchement d'un pulse important d'ocytocine d'où une série d'interactions entre utérus et corps jaune qui aboutissent à la lutéolyse (Fieni F et al., 1995).

II.2.4 Profils de progestérone

La réalisation de dosages fréquents (deux ou trois fois par semaine dans le lait) de progestérone permet de suivre le profil de rétablissement de l'activité sexuelle cyclique après vêlage (Grimard B et al., 2005).

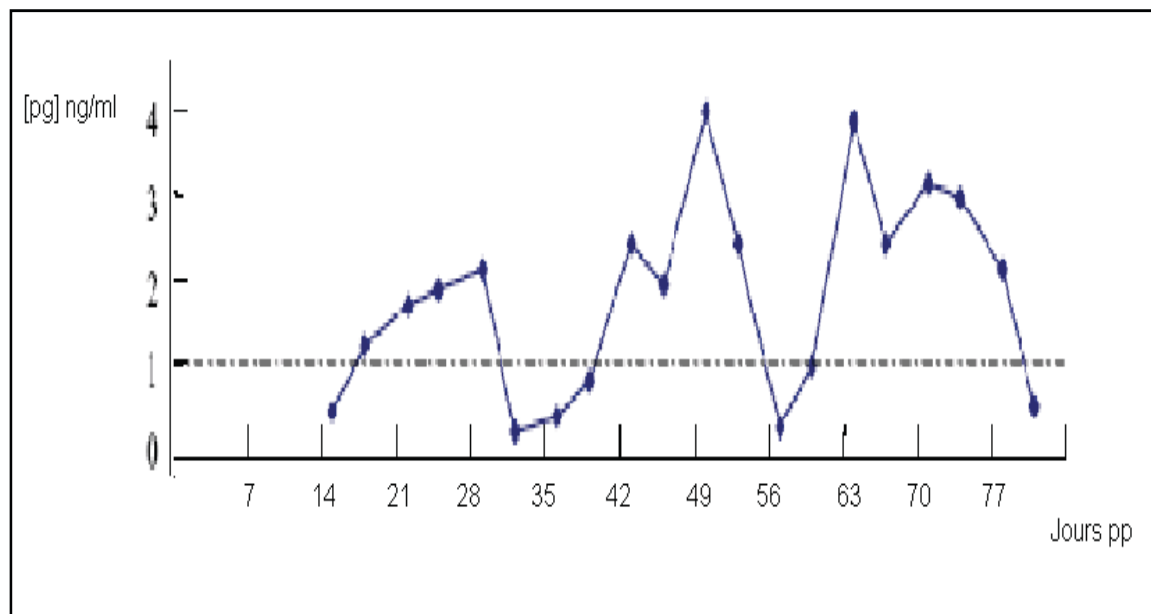


Figure 07: Profil de progestérone normal, avec chaleurs régulières (Shrestha H.K et al., 2004)

Chapitre III

Fertilité/Fécondité et objectifs de reproduction en élevage bovin laitier

III.1.Fertilité/Fécondité

60 % des éleveurs classent l'infécondité comme pathologie majeure de l'élevage.

On peut définir la fertilité comme la capacité à se reproduire, c'est-à-dire la capacité à produire des ovocytes fécondables.

Tableau 02 : Paramètres de fertilité (cours 5ème année Miroud., 2007).

Paramètre	Abréviatio n	définition	Mode de calcul
Taux de réussite en IA1	TRIA1	Taux de gestation en IA1	<u>Nombres d IA1 fécondantes</u> Nombre d IA1
Taux de réussite en IA2	TRIA2	Taux de gestation en IA2	<u>Nombres d IA2 fécondantes</u> Nombre d IA2
Taux de gestation globale	TG	Pourcentage de vaches gravides	<u>Nombres de gestations diagnostiqués</u> Nombre d IA1
Taux réel de vaches à 3IA et plus	%3IA	Pourcentage de 3IA ou plus	<u>Nombres de vaches à plus de 2 IA</u> Nombre d IA1

Pour ce qui est de la fécondité, elle caractérise l'aptitude pour une femelle à mener à terme sa gestation, dans les délais requis. La fécondité englobe alors la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau-né.

Il est important de noter que cette distinction entre fertilité et fécondité ne se retrouve pas dans la littérature anglo-saxonne, le terme "fertility" englobant les deux notions retrouvées dans la littérature française.

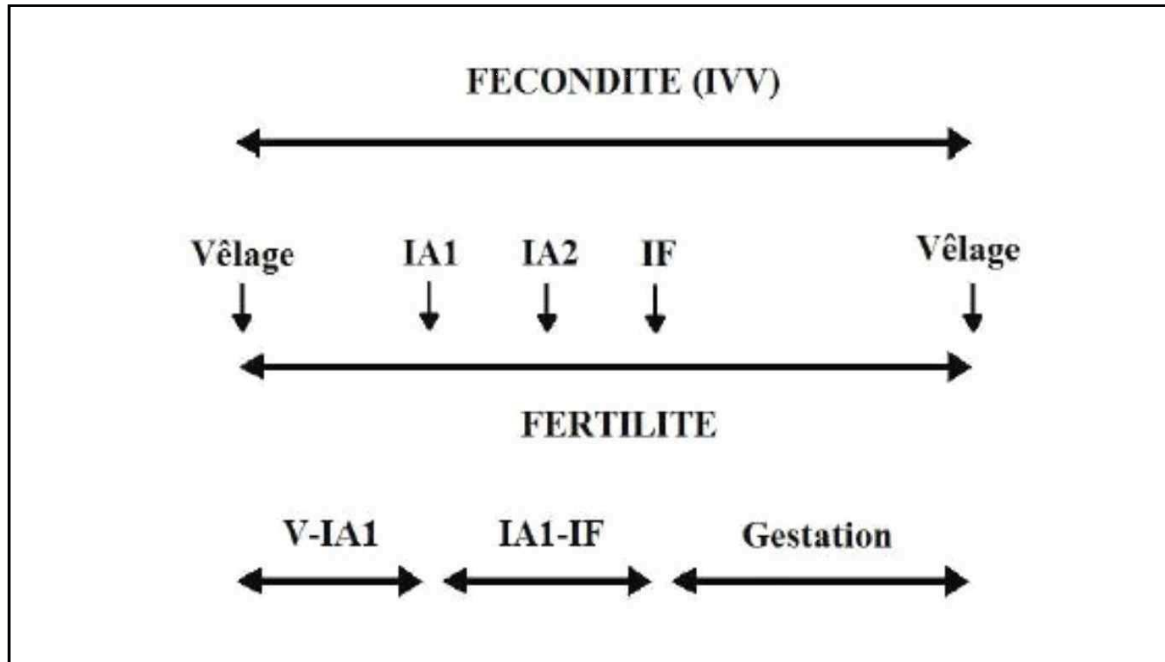


Figure 08: Notions de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (Tillard et al., 1999).

III.2. Paramètres fécondité

Le but principale de l'élevage bovins laitiers c'est la production maximale du lait, afin d'atteindre cet objectif il faut respecter la durée entre deux vêlage successifs et l'âge de la vache.

III.2.1. Age au premier vêlage

Ce paramètre est utilisé pour les génisses ; il représente l'âge de première mise bas ou l'intervalle naissance première mise bas, il est variable Selon la race, le mode d'élevage ...etc. L'âge idéal est entre 27 et 29 mois. (Bouzebda., 2007).

III.2.2. Intervalle vêlage-premières chaleurs

C'est le retour da la cycliste post partum, en principe les chaleurs ne reviennent qu'après l'involution de l'utérus. La durée est varie selon l'individu, elle est en moyenne de 30à 35 jours après la mise bas. Cet intervalle ne doit pas dépasser les 60 jours post vêlage (Bouzebda., 2007).

III.2. 3. Intervalle vêlage-première insémination

C'est le nombre de jours entre le vêlage et la première insémination. Il faut éviter l'insémination des femelles avens 40 jours post-partum, car une insémination précoce peut être suivie par une perte embryonnaire ou un avortement.

Une insémination tardive peut allonges l'IV-V.L'IV- 1èreinsémination doit être compris entre 50 et 80 j pour 100% des vaches, soit une moyenne de 70j.

Les vaches à anoestrus (dont l'intervalle vêlage R1ère chaleurs est compris entre 70 et 90 j) ne devaient pas dépasse les 2%, de l'effectif (Bouzebda., 2007et Benyounes., 2015).

L'Intervalle vêlage première insémination doit être compris entre 50 et 80 jours, avec une moyenne de 60 jours (Bouzebda., 2007).

III.2.4. L'intervalle vêlage-insémination fécondante

C'est la durée entre le vêlage et l'insémination fécondante diagnostiquée comme gestation. Il varie entre 65 à 110 jours avec 85 jours en moyenne, l'idéal est de 90 jours pour avoir un IV-V de 12 moins (Bouzebda., 2007).

III.2.5. L'intervalle vêlage –vêlage

C'est un critère technico-économique très important pour la production laitière. Sa valeur est double économique de par son influence sur la production laitière dans la vie d'une vache.

III.2.5.1 .Technique

De par son influence sue l'état de l''animal Un intervalle vêlage -vêlage est en moyenne de 365 jours ou 12 moins ou 1 année, donc il faut respecter l'intervalle vêlage-première insémination et l'intervalle vêlage-insémination fécondante (Bouzebda., 2007 et Benyounes., 2015).

III.2.6. Le taux de réussite en première insémination

Ce critère expliquant la fertilité du troupeau, 60-90 jours après la première insémination la réussite est le plus souvent attestée par le non-retour en chaleur. On estime qu'il y a infertilité à 50%.L'objectif souhaitable est de 60 %chez les vache et 70 % chez les génisses (Bouzebda., 2007).

III.2.7. Le pourcentage des femelles nécessitant trois inséminations ou plus

Une vache est considérée comme infertile lorsqu' elle nécessite trois inséminations ou plus pour être fécondée .Au niveau d'un troupeau, il y a infertilité lorsque ce pourcentage atteint ou dépasse 20 % (Bouzebda., 2007).

Pratiquement, de convention internationale le taux de non- retour à 60-90 j utilisé pour exprimer le résultat de IA, NR60-90j est déterminé par le pourcentage des femelles inséminées pendant une période un mois NR (60-90) = $\frac{N-n}{N} \times 100$ N=IA1ère n =IA retour En conséquence un taux de NR (60-90) idéal est de 60%(Parez, 1987).

3- Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières

Chacun des paramètres de reproduction se voit attribuer un objectif en vue de l'optimisation de la productivité du troupeau. Les objectifs pour la reproduction peuvent varier en fonction de l'élevage et de la productivité (production laitière notamment) .

Tableau 03 : Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (Vallet et al., 1984).

Fertilité	Objectifs
IA nécessaires à la fécondation (IA /IF)	<1,6
%vaches inséminées 3 fois ou plus	<15 %
TRIA1	>60 %
Fécondité	Objectifs
IV-IA1	70 jours
% vaches à IV-IA1 >80 jours	<15 %
IV-IF	90 jours
% vaches à IV-IF >110 jours	<15 %
IV-V	365 jours

Chapitre III Fertilité/Fécondité et objectifs de reproduction en élevage bovin laitier

Le kit fécondité est un outil proposé par la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires. C'est un outil qui permet d'effectuer l'analyse de la fécondité d'un troupeau laitier lors d'un audit de reproduction ou lors d'un suivi d'élevage.

Il est basé sur le calcul de sept paramètres définissant quatre problèmes :

Trois paramètres sont utilisés pour définir les chaleurs non vues : le pourcentage de vaches non vues en chaleur 60 jours post-partum (IVCH1>60 jours), le pourcentage de vaches non inséminées 90 jours post-partum, le pourcentage de vaches à IVIF supérieur à 120 jours et moins de trois inséminations.

Deux paramètres définissent la fertilité : le pourcentage de réussite en première IA et le pourcentage de vaches à 3 inséminations et plus.

La régularité des cycles est également prise en compte par le pourcentage de retours tardifs et, enfin, le pourcentage de métrites évalue un problème sanitaire.

Chapitre IV

Etat corporel

IV.1. Notation de l'état corporel

L'appréciation du statut nutritionnel de la vache laitière nécessite de connaître :

- la valeur de la ration, estimée à partir de tables ou par analyse chimique ;
- les quantités d'aliments, fourrages et concentrés, distribués
- les quantités d'aliments effectivement ingérées par l'animal, variables notamment suivant son stade physiologique et sa place dans la hiérarchie du troupeau ;
- la digestibilité de la ration, fonction de son état de conservation, de sa fibrosité et des éventuels traitements nécessaires à sa fabrication.

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. Cette méthode couramment employée à l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps.

Sa fiabilité reste supérieure à celle de la pesée de l'animal, sujette à des variations suivant le poids des réservoirs digestifs et de l'utérus, mais aussi la production laitière [Ferguson.,2001].

Ainsi, la notation de l'état corporel apparaît comme un moyen intéressant pour l'estimation de la quantité d'énergie métabolisable, stockée dans la graisse et les muscles, et de la mobilisation des réserves tissulaires [Edmonson et al., 1989]. Elle est de plus en plus utilisée dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels.

IV.2 Principes et échelles de notation

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale. Plus précisément, les zones anatomiques évaluées comprennent les processus transverses et épineux des vertèbres lombaires, les tubérosités iliaques (pointe de la hanche) et ischiatiques (pointe de la fesse), le détroit

caudal, la base de la queue et la ligne du dos. La couverture tissulaire peut être estimée par la palpation et/ou l'inspection visuelle [Ferguson et al., 1994].

Selon une grille de notation établie par l'Institut Technique de l'Elevage Bovin [Bazin.,1984], chaque critère anatomique se voit attribuer par un observateur une note de 0 à 5, la note globale correspondant à la moyenne de 6 notes (avec une précision de 0,5 point), de 0 pour vache cachectique à 5 pour vache très grasse.

Notation de l'état corporel	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubérosités coxales	Vue latérale de la ligne entre les os du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5 Sur conditionnement sévère					

Figure 09 : Diagramme de notation d'état corporel (Edmonson et al., 1989).

IV.3. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière

La notation de l'état corporel apparaît comme une méthode répétable mais également reproductible : une corrélation de 82 % entre les notes attribuées à un animal par le même observateur, et de 79 % entre les notes accordées par les observateurs lors d'un même test ont été rapportées (Agabriel et al., 1986).

Environ 90 % des notations entre 2 observateurs ne diffèrent que de 0,25 point (Ferguson et al., 1994).

D'autre part, il semble que l'utilisation de grilles sous forme de diagramme permet à un observateur débutant d'évaluer la note d'état corporel avec la même précision qu'un initié (Edmonson et al., 1989).

En lactation comme en période de tarissement, la notation de l'état corporel à des intervalles réguliers de 30 jours constitue une bonne méthode pour appréhender et détecter les changements de la condition corporelle au cours de ces 2 périodes, de façon significative et précise (Hady et al., 1994), ce qui illustre l'intérêt pratique d'une telle méthode.

IV.4.Impact de la note d'état corporel sur ces variables

La valeur absolue de la note d'état corporel ainsi que sa variation influencent la fertilité et/ou la fécondité. Un mécanisme pathogénique possible est une diminution de la progestéronémie.

En effet, la sécrétion de progestérone par le corps jaune est limitée chez des vaches qui ont subi un déficit énergétique, au moins jusqu'au cinquième cycle post-partum, et le taux de réussite à l'insémination s'en trouve très affecté (Enjalber F., 2002).

IV.4.1.Relation entre la note d'état à un instant précis et fertilité/fécondité

IV.4.1.1 Note d'état corporel au vêlage

Dans une étude comparative des résultats de différentes études, on trouve un lien de dépendance significatif entre la NEC au vêlage et le TRIA1 seulement pour les vaches ayant une NEC faible au vêlage par rapport à celles ayant une note intermédiaire (OR=0,91 contre OR=1,04). Les vaches vêlant en état insuffisant se voient diminuer de dix point leur TRIA1. Cette relation de dépendance n'est pas retrouvée pour les vaches ayant une note élevée au vêlage, mais, pour celles-ci, l'IVIF est supérieur (Lopez-Gatius F et al.,2003) .

A l'inverse, une différence significative sur le taux de réussite en première IA existe dans l'étude de (Lopez-Gatius F et al.,2003) entre un groupe de vaches ayant une note d'état excessive (>4) au vêlage et un groupe ayant une note normale (comprise entre 2 et 4).

Cette différence n'est pas retrouvée entre le groupe de vaches ayant une note faible (<2) et le groupe ayant une note normale. Les différences sur les autres paramètres de fertilité ne sont pas significatives (Waltner S.S et al.,1993).

IV.4.1.2. Note d'état corporel à la première IA

Les résultats concernant la NEC à la première insémination sont homogènes. Que ce soit pour une note élevée ou faible, la relation n'est pas significative.

Le tableau 4 présente les résultats de quelques études ayant cherché les relations entre la note à un instant donné et les résultats de reproduction.(Enjalber F., 2002).

Tableau 04 : Bilan de la relation note d'état corporel/paramètres de reproduction

NS : non significatif ; NEC : note d'état corporel (Enjalber F., 2002).

Etudes	NEC	TRIA1	IVIF	IVIA 1	IA/IAF
42	3 classes selon la note à un instant non précisé	p <0,05			
64	NEC vêlage	OR=0,8 (NS)			
	NEC tarissement	OR=0,8	IVIF >120 j OR=0,7		

		(NS)	(NS)		
100	NEC tarissement, vêlage, 30 et 60 jours de lactation			NS	NS
51	3 classes selon la note au vêlage : maigres (NEC<2) ; normales (2<NEC<4) et grasses, (NEC>4)	p <0,05 pour grasse/normale NS pour les autres	NS	NS	NS
24	Effet de la note au tarissement, au vêlage et à l'IA,	OR=0,8 mais relation NS			

IV.5.Facteurs influençant les performances de la reproduction

IV.5.1. Facteurs individuel

IV 5.1.1 Production laitière

Les études relatives aux effets de la production laitière sur les performances et les pathologies de la reproduction sont éminemment contradictoires. Le manque d'harmonisation relative aux paramètres d'évaluation retenus n'est pas étranger à cette situation.

Celle-ci est également déterminée par des relations complexes existantes entre la production laitière et la reproduction influencée l'une comme l'autre par le numéro de lactation, la gestion du troupeau, la politique de première insémination menée par l'éleveur, la nutrition et la présence de pathologies intercurrentes (Hanzen., 1994).

Les taux de conception sont moins de 50%, après insémination, lorsque la concentration matière grasse est plus élevée que la moyenne, cela suggère que le rendement laitier peut réduire ou limiter la conception des vaches (Stevenson

et al., 1983). Il n'y a pas de relation antagoniste évidente entre la production laitière et la reproduction (Raheja et al., 1989).

Ces conclusions opposées peuvent être le résultat de mesures de performances de reproduction différentes. Lorsque d'autres mesures de la fertilité sont utilisées, tels que l'intervalle entre les vêlages, l'intervalle vêlage-saillie fécondante et le pourcentage de non retour en chaleurs, il peut y avoir une possibilité de confusion entre les effets de gestion et de biologie (Hillers et al., 1984).

Il a été remarqué qu'une baisse significative de rendement de lait et de protéines à la première lactation, quand un groupe de génisses est sailli à 350 jours, par rapport à celui sailli à 462 jours. Il apparaît que la mise à la reproduction des génisses à un jeune âge, réduit le rendement de la lactation par diminution de la production moyenne journalière, plutôt que le nombre de jours de lactation (Lin et al., 1986).

Des conclusions opposées ont été émises à l'égard de l'effet de la production laitière sur les pathologies du post-partum.

Alors que pour les uns, le risque de métrite et d'accouchement dystocique (Grohn et al., 1990), d'acétonémie (Curtis et al., 1985, Grohn et al., 1986), de fièvre vitulaire (Dohoo et Martin 1984, Grohn et al. 1986a, Bendixen et al. 1987, Distl et al. 1989) et de kystes ovariens (Casida et Chapman 1951, Henricson 1957, Johnson et al. 1966, Grohn et al. 1990) augmente avec le potentiel laitier de l'animal

Pour d'autres au contraire ce facteur est sans influence sur le risque de rétention placentaire (Shanks et al., 1978, Erb et al., 1981, Curtis et al., 1985), de métrite (Shanks et al., 1978, Erb et al., 1981, Curtis et al. 1985., Erb et al., 1985), de kystes ovariens (Wiltbank et al., 1953, Shanks et al. 1978., Erb et al., 1981, Dohoo et Martin., 1984), d'acétonémie (Dohoo et Martin., 1984) et de fièvre vitulaire (Erb et al., 1985, Curtis et al., 1985).

L'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation des intervalles entre le vêlage et la première chaleur (Whitmore et al. 1974 ,Coleman et al. 1985, Hageman et al. 1991), la première insémination (Berger et al. 1981,Fonseca et al. 1983, Hillers et al. 1984, Coleman et al. 1985), l'insémination fécondante (Berger et al. 1981, Laben et al. 1982, Hageman et al. 1991) et par une réduction de la fertilité.

IV 5.1.2 L'âge

A mesure qu'augmente l'âge au vêlage, l'involution utérine ralentit. Une involution utérine tardive s'accompagne plus souvent d'écoulement vulvaire anormal, juste après le vêlage, ainsi que d'anœstrus, de pyrométries et de kystes ovariens un peu plus tard.

Ces anormalités s'accompagnent d'un prolongement de l'intervalle entre le vêlage, de retour en œstrus, de la première saillie et de la conception (Etherington et al.,1985).

L'intervalle vêlage-première saillie est plus long ($P < 0,05$) chez les vaches âgées que chez les plus jeunes L'intervalle vêlage-première saillie est plus étroitement associé avec l'âge que le rendement laitier (Stevenson et al., 1983).

En général, les vaches âgées ont de faibles performances de reproduction. Toutefois, les vaches en seconde lactation ont des performances de reproduction égales à celles des vaches en première lactation.

Les vaches en troisième lactation et plus ont de faibles taux de conception et de longs intervalles vêlage-premières chaleurs que celles qui sont dans les premières lactations (Hillers et al., 1984).

Les vaches à leur deuxième parité ont plus de chance de concevoir que les vaches primipares (Maizona et al., 2004).

Les bovins âgés ont tendance à avoir moins de condition corporelle que les bovins plus jeunes. Les primipares sont plus susceptibles que les vaches adultes à l'échec de reproduction.

IV. 5.1.3 Génétique

D'une manière générale, l'héritabilité des performances de reproduction est jugée faible (entre 0,01 et 0,05) et il semble illusoire, dans l'état des connaissances actuelles, de vouloir envisager un programme de sélection basé sur ces paramètres. Selon Boichard, la fertilité reste un caractère génétiquement d'importance non négligeable mais secondaire.

En effet, l'écart-type génétique du taux de conception est d'environ 5 points et sa valeur économique atteint 50 à 100 F, soit 5 à 10 fois moins que celle d'un écart -type génétique de caractère laitier.

Ainsi, la sélection ne constitue donc pas la bonne méthode pour améliorer les performances de reproduction car elle serait coûteuse en termes de progrès laitier et très peu efficace, comparée à la marge de progrès très importante réalisable par une meilleure maîtrise des conditions de milieu.

IV. 5.1.4 Vêlage et la période périnatale

Le vêlage et la période périnatale constituent des moments préférentiels d'apparition de pathologies métaboliques et non métaboliques susceptibles d'être à moyen ou long terme responsables d'infertilité et d'infécondité. Leur description a fait l'objet de revues exhaustives mettant en évidence leur caractère relationnel, leur influence variable mais également la nature des facteurs déterminants et prédisposant qui en sont responsables (Erb et Smith., 1987, Stevenson al .,1988,).

IV .5.1.5 Involution utérine

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours (Fosgate et al. 1962., Morrow et al., 1966, Marion et al., 1968). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations (Buch et al, 1955,Morrow et al., 1966, Fonseca et al., 1983), la saison (Marion et al, 1968) ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du postpartum (Morrow et al., 1966, Fonseca et al., 1983, Watson.,1984).

Ses effets sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. En l'absence de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduise la fertilité ultérieure de la vache (Tennant et Peddicord., 1968).

IV 5.1.6 Activité ovarienne au cours du post-partum

La reprise d'une activité ovarienne après le vêlage dépend physiologiquement de la réapparition d'une libération pulsatile de la GnRH et d'une récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à l'action de cette hormone.

Ces phénomènes sont acquis vers le 10ème jour du post-partum chez la vache laitière (Echternkamp et Hansel., 1973, Peters et al., 1981) et entre le 20ème et le 30ème jour suivant le vêlage chez la vache allaitante.

Diverses études hormonales, comportementales et cliniques ont identifié plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum: reprise précoce mais cyclicité anormale, absence d'activité (anoestrus fonctionnel) et persistance du follicule (kyste ovarien).

IV .5.1.7 L'accouchement dystocique

La fréquence des dystocies en élevage bovin est comprise en spéculation laitière entre 0.9 et 32 %.

L'accouchement dystocique est du dans la majorité des cas, à une disproportion foeto-pelvienne résultant de l'influence de facteurs foetaux et maternels. Au nombre des premiers, il faut mettre en exergue l'influence négative exercée par la taille ou le poids du veau.

Au nombre des seconds, il faut souligner l'influence de l'âge, la fréquence des accouchements dystociques et des césariennes étant plus élevée chez les primipares que chez les pluri pares.

IV .5.2 Facteurs pathologiques

Compte tenu de leurs conséquences biologiques, les maladies d'élevage représentent une composante importante des performances (diminution de la

fertilité et de la production ...) et économiques (coût des soins vétérinaires, réforme précoce...).

Presque 40 % de ces pathologies surviennent pendant le premier mois suivant le vêlage, il y a une différence très nette dans la fréquence des pathologies entre le premiers mois de lactation et les autres mois (Abdelhadi.,2017).

IV 5.2.1. Chaleurs irrégulières

Les cycles irréguliers longs correspondent à un allongement anormal des cycles sexuels (plus de 24 jours) que l'on peut confondre avec l'anoestrus.

Les cycles irréguliers courts correspondent à un raccourcissement des cycles sexuels (moins de 16 jours) ou hyperoestrus, qui aboutit très fréquemment à la nymphomanie.

Ce symptôme est la conséquence d'un excès de sécrétion d'œstrogène que les Cycles courts sont plus fréquents et se présentent normalement au cours du début du postpartum par contre l'apparition ensuite de cycles courts (inférieurs à 10 jours) représente un phénomène pathologique.(Hanzen.,Christian.,1994).

IV 5.2.2. Chaleurs régulières et « repeat-breeding »

L'attribution cette infertilité, à un dysfonctionnement de l'ovulation, qu'arrive tôt ou tard par rapport au comportement œstral.

Pour (Hewet., 1968) le taux de vaches repeat-breeding augmente progressivement avec la taille du troupeau, il a été aussi constaté que ce taux était faible chez les bovins jeunes, mais il peut atteindre plus de 13% chez les bovins adultes.

Ces cas de repeat-breeding peuvent être la conséquence d'une mauvaise détection de chaleurs et d'un mauvais choix du moment d'insémination.

IV 5.2.3. Kystes ovariens

Le kyste ovarien traduit une évolution anormale de la croissance folliculaire (Hanzen, 2009). La description des kystes ovariens ne fait pas réellement l'objet d'un consensus.

Néanmoins, la définition la plus couramment admise est celle d'une structure cavitaire remplie de liquide, dont la cavité mesure plus de 25mm de diamètre et qui persiste plus de 10 jours.

La paroi du kyste est essentiellement composée de la thèque du follicule. La granulosa est absente dans 50 % des cas. Deux types de kystes sont distingués selon l'état de différenciation de la paroi : folliculaire (paroi non lutéinisée) et lutéal (signes de lutéinisation) (Chastan-Tillard., 2010).



Figure 10 : Kyste folliculaire sur un ovaire entier et après section de l'ovaire. (Chastant-Maillard., 2010).

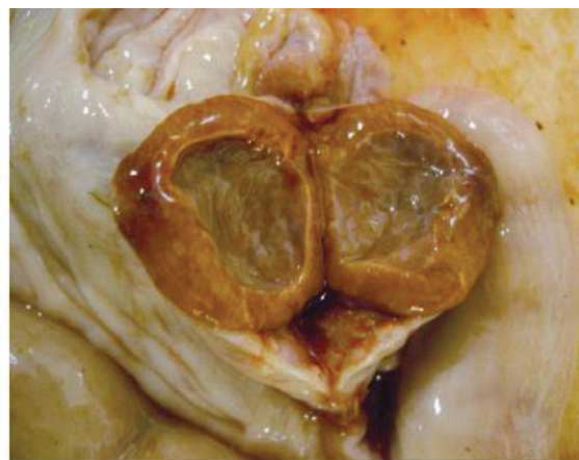


Figure 11 : Kyste lutéal. (Chastant- Maillard., 2010).

IV.5.3 .Facteurs collectifs**IV 5.3.1. Nutrition**

L'impact des facteurs alimentaires sur la reproduction ainsi que le mécanisme de leurs effets ont fait l'objet de descriptions exhaustives (Otterby et linn 1983.), Le poids plus que l'âge détermine l'apparition de la puberté chez la femelle bovine.

Il importe néanmoins que celui-ci soit acquis dans un délai normal puisqu'une relation inverse a été démontrée entre l'âge de la puberté et le gain quotidien moyen réalisé avant l'âge de 10 mois (Otterby et Linn., 1983).

Les erreurs d'alimentation sont fréquemment à l'origine des difficultés de reproduction.

Leurs conséquences dépendent du stade physiologique de la vache au moment où elles se produisent (Gilbert et al., 2005).

Tous les éléments nutritifs (par exemple, eau, énergie, protéines, minéraux, vitamines) devraient être fournis quotidiennement en quantités suffisantes pour répondre aux besoins des vaches gestantes et maintenir des performances optimales de la vache et du veau (Robert et al., 1996).

Les génisses qui ont une ration alimentaire de niveau faible, manifestent moins les chaleurs et ont un mauvais taux de conception (30%) par rapport à celles dont le niveau de la ration alimentaire est modéré (62%) ou élevé (60%) (Dziuk et al., 1983).

Au cours du post-partum, la vache laitière est dans une situation conflictuelle maximale entre d'une part l'augmentation de sa production de lait et d'autre part, la reprise d'une activité ovarienne régulière et la fécondation.

Habituellement et pendant une période plus ou moins longue, l'animal se trouve dans un état de déficit énergétique, les apports ne pouvant compenser les besoins requis par la production laitière.

Il apparaît donc essentiel qu'au travers d'une alimentation adaptée au stade du post-partum de l'animal et de son niveau de production laitière, l'importance du déficit énergétique puisse être minimisée pour assurer une récupération rapide d'un état d'équilibre entre les apports et les besoins (Butler et Smith.,1989)

En effet, dans le cas contraire, l'animal mobilise ses réserves corporelles pour maintenir prioritairement sa production laitière. Il s'ensuit une perte de poids parfois excessive et une infiltration graisseuse du foie (Reid et Roberts .,1983) dont l'apparition est liée au niveau de production laitière ainsi qu'au degré des réserves corporelles accumulées par l'animal au cours de la période précédant le vêlage (Roberts et al.,1981).

Cet état corporel excessif au moment du vêlage contribue également à l'apparition du syndrome de la vache grasse se caractérisant par une augmentation du risque de problèmes métaboliques, infectieux, digestif et de reproduction (Morrow .,1976).

A l'inverse et de manière unanimement reconnue, les animaux qui perdent du poids avant le vêlage ou dont l'état d'embonpoint est insuffisant au moment du vêlage ont une durée d'anoestrus plus longue que ceux qui en gagnent (Dunn etKaltenbach .,1980, Dziuk et Bellows .,1983, Dunn et Moss .,1992).

Une réduction de l'état corporel peut également être responsable d'un arrêt d'une activité cyclique régulière tant chez la vache viandeuse (Richards et al. 1989) que laitière (Johnson et al., 1987).

La pratique du flushing alimentaire est depuis longtemps recommandée pour induire des ovulations multiples dans l'espèce ovine (Smith., 1988). Ses effets sur la fertilité de la vache ne sont pas unanimement reconnus (Corah .,1988).

La fréquence de la mortalité embryonnaire augmente avec la perte de poids de l'animal (Dunn 1980, Robinson 1990).

Cet effet serait imputable à une séquence hormonale inadéquate avant, pendant et après l'oestrus conduisant à une préparation du milieu utérin non synchrone de celle de l'embryon (Wilmot et al., 1986).

La nutrition affecte également le développement foetal. Un état de sous-nutrition contribue à réduire le poids du fœtus à la naissance sans modifier cependant la fréquence d'accouchement dystocique (Dunn ., 1980).

Divers mécanismes ont été impliqués dans la médiation des effets de la nutrition sur la reproduction. Sans pouvoir rejeter de manière absolue un effet sur l'hormone de croissance et sur la prolactine (Dunn et Moss .,1992), il

semble qu'une réduction des apports alimentaires affecte davantage la libération hypothalamique de la GnRH que celle hypophysaire de la LH (Randel .,1990).

La nature du ou des facteurs responsables est loin d'être déterminée. Il est de plus en plus vraisemblable que la libération de la GnRH dépende en fait de l'effet cumulatif de divers facteurs à effet positif ou négatif. Il importe donc de prendre en considération toutes les réactions métaboliques impliquées dans la physiologie de la reproduction (Dunn et Moss.,1992).

A ce titre, l'effet positif de l'insuline et négatif des endorphines a été approché mais non encore complètement élucidé (Butler et Smith., 1989).

Alors que l'apport en énergie avant et après le vêlage peut être considéré comme déterminant pour l'avenir reproducteur de l'animal (Randel ., 1990), l'apport en protéines influence davantage le niveau de production laitière.

Il est néanmoins susceptible d'influencer indirectement la reproduction puisqu'il contrôle le niveau d'ingestion alimentaire et est donc ainsi impliqué dans la régulation du métabolisme énergétique de l'animal (Corah ., 1988).

L'effet négatif d'un apport excessif en protéines au cours du post-partum pourrait être dû à une augmentation de l'urée dans les sécrétions utérines (Jordan et al.1983, Carroll et al., 1987).

IV .5.3.2. Politique d'insémination post-partum

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales, dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum.

En effet, la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour du post-partum, se maintient entre le 60ème et le 120ème jour puis diminue par la suite (Hanzen., 1994).

Il y a une tendance pour les taux de conception rapportés (59%), d'être faibles dans les troupeaux qui débutent la saillie des vaches après 40 jours post-partum (Schermerhorn et al., 1986).

Il est par ailleurs unanimement reconnu que la réduction d'un jour du délai de la première insémination s'accompagne d'une réduction équivalente de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Trimberger et al., 1954).

IV .5.3.3. Détection des chaleurs

Par ailleurs, l'intervalle vêlage –première insémination, les intervalles entre inséminations et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs dépendent de la détection des chaleurs, ce qui fait d'elle un des facteurs les plus importants de fécondité et de fertilité.

D'après Coleman et al. 1985 cités par Hanzen et al., elle demeure un problème majeur puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité et selon (Schermerhorn et al.,1986) cités par le même auteur, un exploitant sur quatre seulement y consacrant plus de 20 minutes par jour.

La détection des chaleurs est le facteur limitant le plus important et si elle est inefficace, il s'ensuit rapidement un décalage dans les mises à la reproduction. Des chaleurs manquées ou dont les signes n'ont pas été détectés constituent la raison numéro un de l'allongement des intervalles entre vêlages.

De nombreux auteurs imputent le fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination à une insuffisance de la fréquence de détection des chaleurs ou de l'interprétation de leurs signes. La déficience de la qualité de détection des chaleurs a, selon Durocher 2000 cité par Tahri, pour principale conséquence la diminution du taux de gestation.

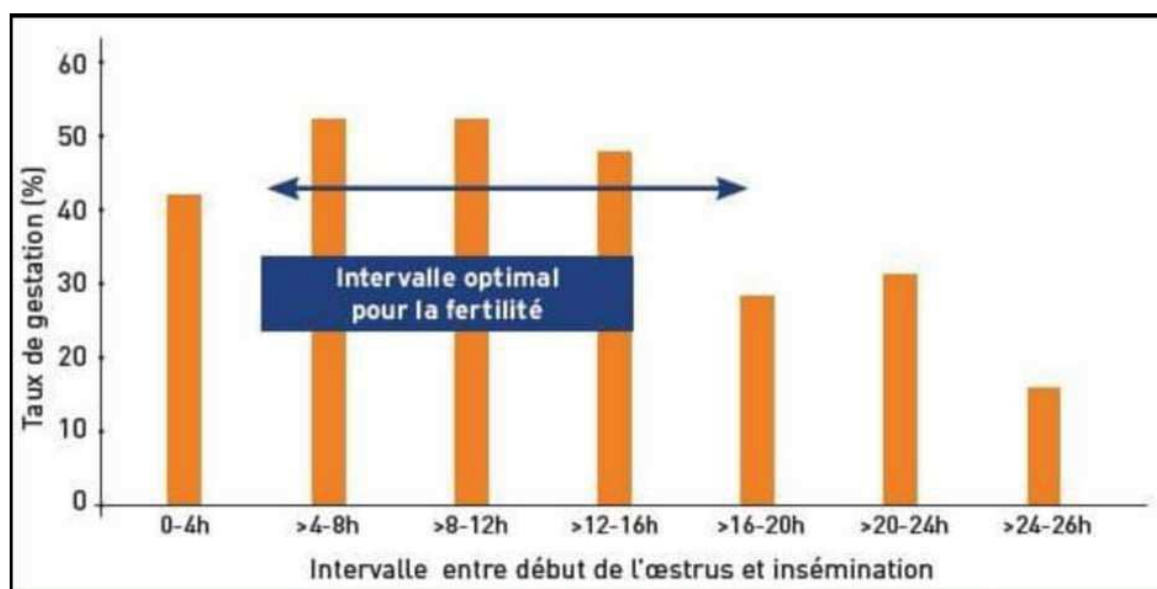


Figure12 : la période optimale de l'insémination (Dransfield., 1998).

IV .5.3.4. Moment et la technique d'insémination

Il est depuis longtemps recommandé pour obtenir une fertilité optimale de respecter un intervalle moyen de 12 heures entre la détection des chaleurs et l'insémination (Barret et al., 1946).

D'autres facteurs liés à l'insémination doivent également être pris en considération comme la méthode de décongélation de la paillette, la facilité de pénétration du col, l'inséminateur, le taureau, la nature de l'écoulement, la température extérieure, les critères de diagnostic d'un état œstral (Stevenson et al., 1983) ou l'endroit anatomique d'insémination (Peters et al., 1984).

IV .5.3.5. Diagnostic de gestation

L'établissement du diagnostic de gestation doit se pratiquer de façon précoce afin de pouvoir détecter et traiter les cas d'infertilité à un moment opportun.

Cette démarche, permet une meilleure maîtrise des intervalles qui influencent la fertilité et la fécondité (Abdelhadi., 2017).

Dans le planning d'examen clinique des animaux, le diagnostic de gestation est défini par:

- * Diagnostic de gestation par la progestérone : toute génisse ou vache dont la dernière insémination naturelle ou artificielle a été réalisée 21 à 24 jours plus tôt.
- * Diagnostic de gestation par échographie : tout animal dont la dernière insémination a été réalisée 30 à 59 jours plus tôt.
- * Diagnostic de gestation par palpation rectale : tout animal dont la dernière insémination remonte à plus de 60 jours.

La gestation de chaque animal est confirmée par palpation rectale même si un diagnostic précoce de gestation a été établi antérieurement par un dosage de progestérone, de PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) ou par échographie (Hanzen., 1994).

En plus de l'utilisation des différentes mesures, il est précieux d'être capable de diagnostiquer une gestation aussi tôt que 35 jours avec une précision d'au moins de 95%, de reconnaître la présence de métrites, de distinguer les

follicules, les corps jaunes et les kystes, d'avoir de bonnes connaissances des maladies infectieuses, de comprendre les principes de la nutrition et d'avoir des bases en physiologie, pathologie et pharmacologie (Olds., 1990).

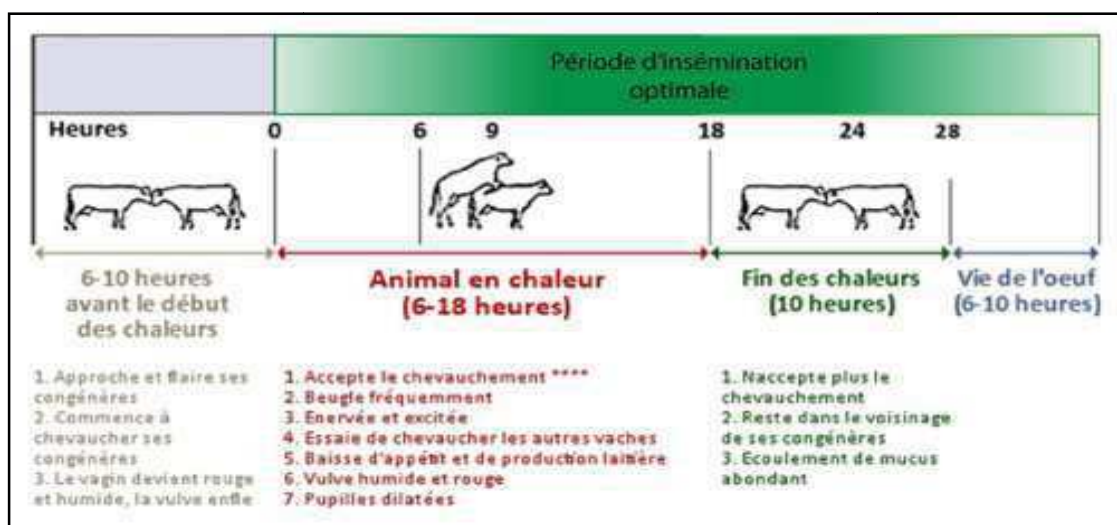


Figure13: Moment de l'insémination (www.eliacoop.fr).

IV 5.3.6 Type de stabulation

Le mode de stabulation hivernale est aussi incriminé. Les femelles en stabulation libre ou en plein air ont une activité ovarienne plus élevée que les femelles en stabulation entravée (Aguer., 1981).

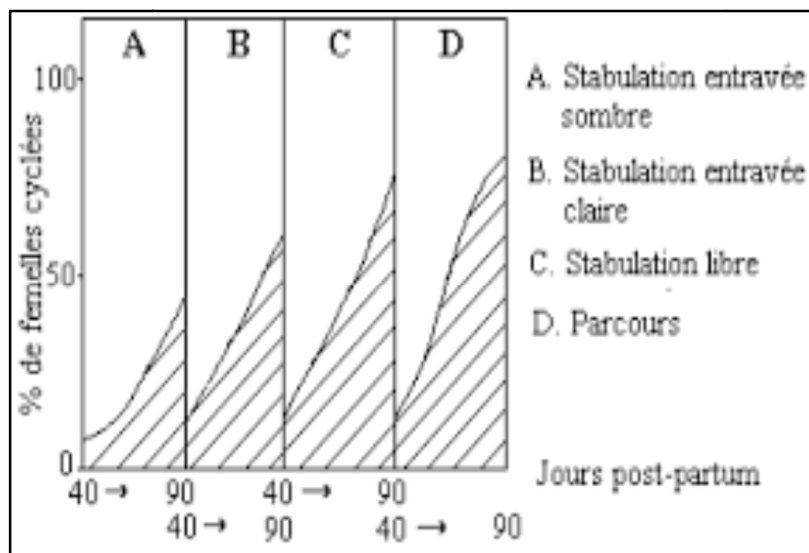


Figure 14: Influence du mode de stabulation sur l'apparition de la cyclicité (Aguer et al., 1982)

L'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en œstrus.

Il n'a pas été démontré que la fréquence des chaleurs était plus faible en stabulation entravée que libre. De même le confinement des animaux dans un espace trop réduit peut interférer avec la détection des chaleurs. La nature du sol revêt une importance certaine.

La durée des chaleurs est plus longue sur un sol boueux (13.8 h) que dur (9.4 h). Le nombre de chevauchements y est également plus élevé (7 vs 3.2) (Christian., 2009).

La liberté de mouvement acquise par les animaux en stabulation libre est de nature à favoriser la manifestation de l'œstrus et sa détection (Kiddy., 1977) ainsi que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (De Kruif .,1977).

Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du postpartum (Bendixen et al., 1986, Hackett et Batra., 1985).

IV .5.4.Autres facteurs d'environnement

Au nombre de ces facteurs, il faut signaler l'effet négatif exercé par le transport des animaux (Clarke et Tilbrook., 1992) ou par une mauvaise isolation électrique de la salle de traite ou de la stabulation des animaux (Appelman et Gustaffson., 1985).

L'effet positif exercé par la présence d'un mâle ou d'une femelle androgénisée a été démontré chez des vaches allaitantes (Burns et Spitzer., 1992) mais pas chez les génisses (Berardinelli et al., 1978).

L'importance des caractéristiques socio-psychologiques de l'éleveur comme variable explicative des différences de performances enregistrées entre les exploitations est de plus en plus reconnue.

Divers questionnaires d'évaluation des capacités de gestion et des attitudes de l'éleveur face à son exploitation et de la perception de ses problèmes ont été mis

au point et évalués sur le terrain (Goodger et al., 1984, Bigras-Poulin et al., 1984/1985a, Schukken et al., 1989, Cowen et al., 1989a).

Ces études ont mis en exergue l'importance de ces facteurs non seulement sur la fréquence d'apparition des maladies mais également sur les performances de reproduction et de production (Bigras-Poulin et al.; 1984/1985b, Dohoo et al.; 1984/1985, Coleman et al.; 1985, Smith et Schmidt., 1987, Cowen et al., 1989).

IV .5.4.1. La nutrition énergétique et la reproduction

L'impact de la nutrition sur la reproduction est reconnu depuis très longtemps. On rapporte que les sociétés anciennes étaient très au courant des effets de la nutrition et de lactation sur la reproduction. L'impact de l'énergie sur les performances en reproduction est clair et admis par tous.

Tous les nutriments peuvent conditionner les performances de reproduction. En effet, Tout excès ou déficit en énergie, en azote, en minéraux et en oligo-éléments est préjudiciable aux performances de reproduction toute association de déséquilibres aggrave la dégradation de la fertilité (Paccard, 1995).

Au cours du post-partum et pendant une durée variable, la vache présente un bilan énergétique négatif dont la valeur et la durée dépendent des apports alimentaires, du niveau de production laitière, mais également des réserves corporelles acquises par l'animal au moment 15 du vêlage.

Avant et après le vêlage, une sous-alimentation sévère (apports inférieurs de 10 à 20 % aux besoins requis) et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne, folliculaire et lutéale, et contribue à allonger la durée de l'anoestrus après le vêlage.

Davantage que la valeur absolue de l'état corporel lors du vêlage, c'est la quantité et la durée des pertes en énergie (bilan énergétique négatif) qui affecteraient le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation (Hanzen., 2005).

Chez la vache laitière, l'augmentation de la capacité d'ingestion après vêlage est insuffisante pour assurer la couverture des besoins de début de lactation. La sous alimentation est donc inévitable.

Un accroissement du déficit énergétique (consécutif à une diminution des apports ou à une augmentation de production laitière) a des conséquences sur la

sécrétion de LH (diminution de la fréquence et de l'amplitude des pulses de LH), la croissance folliculaire (diminution du nombre de gros follicules, absence d'ovulation du follicule dominant de la première vague de croissance folliculaire) et la production d'embryons en réponse à un traitement de super ovulation (diminution de la production totale d'embryons et de la production d'embryon viables).

En cas de déficit énergétique après le vêlage, les vaches en bon état corporel au vêlage sont moins touchées que les vaches maigres au vêlage. Les vaches multipares sont moins sensibles à ce déficit que les primipares (Grimard et al., 2002).

Les vaches laitières les plus productrices ont des problèmes de fertilité. Elles connaissent après vêlage une période de balance énergétique négative qui peut durer 8-10 semaines. Elles puisent donc sur leurs réserves. Les taux de glucose, d'insuline et d'œstrogènes sont diminués, ce qui retarde la formation de follicules et l'ovulation (Butler., 2005).

IV.5.4.2 Influence des apports alimentaires

Perturbant l'activité hormonale de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien, le déficit énergétique en début de lactation parait un élément déterminant dans l'apparition de cas d'anoestrus.

La sécrétion de GnRH par l'hypothalamus semble baisser en cas de déficit énergétique entraînant des modifications de la sécrétion des hormones gonadotropes (FSH, LH) : l'amplitude et la fréquence des pics de LH restent à un niveau basal.

Au niveau ovarien, ce déficit énergétique a une action sur la croissance folliculaire et la stéroïdogenèse empêchant la maturation puis l'ovulation de follicule dominant qui devient alors astérisque.

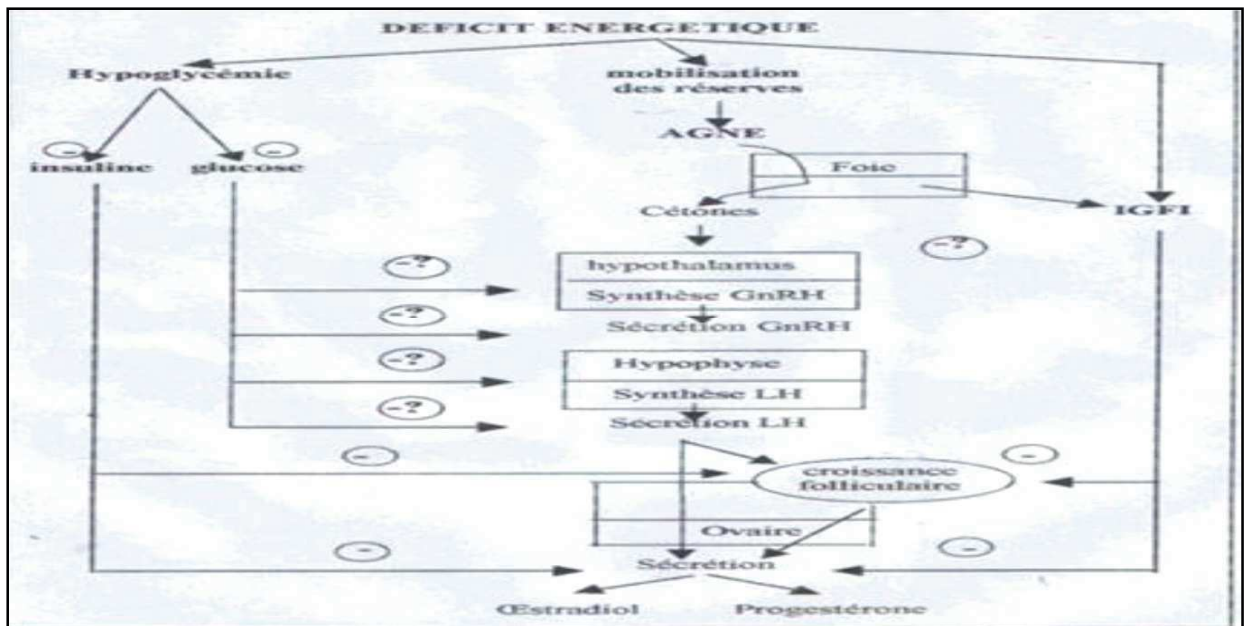


Figure 15: Relations nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (Mialot et Grimard., 1996).

Des chaleurs retardées ou silencieuses expliquées par un ralentissement de la croissance folliculaire et une ovulation plus tardive.

Un taux de réussite à l'insémination beaucoup plus faible qui semble être lié à une mortalité embryonnaire à cause d'une moindre sécrétion de progestérone par le corps jaune.

Le déséquilibre azoté représente à son tour le deuxième danger majeur à l'égard de la reproduction. En effet, un déficit azoté provoque un déficit énergétique en diminuant la digestibilité des fourrages, il induit donc les mêmes troubles de la fertilité liés au déficit énergétique.

Par contre, l'excès d'azote dégradable conduit à une intoxication ammoniacale qui entrave le maintien ou le rétablissement de la glycémie et inhibe la synthèse de progestérone, elle est aussi toxique pour l'embryon (retour en chaleurs tardif) que pour le fœtus (avortements) (Grimard et al., 2002).

IV.6. Impact de l'alimentation azotée sur la fertilité

IV.6.1. Carences azotées

Les carences en azote peuvent intervenir dans des troubles de la reproduction lorsqu'elles sont fortes et prolongées, entrant alors dans le cadre d'une sous-nutrition globale, anecdotique aujourd'hui en troupeau laitier

(Arbez., 1985). Un déficit en azote dégradable entraîne indirectement un déficit énergétique via une moindre digestion ruminale.

IV.6.2. Excès azotés

Les excès d'azote non dégradable agissent également par le biais d'un accroissement du déficit énergétique dû à une stimulation de la production laitière. Les conséquences d'un excès d'azote dégradable sont plus marquées.

Il provoque un déficit énergétique accru, en raison de la consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée de l'ammoniac absorbé par la muqueuse ruminale (Arbez., 1985).

D'autre part, les augmentations de l'urémie et de l'ammoniémie induites par ce type de ration ont pour conséquences :

- * une diminution du pH utérin, affectant la survie des spermatozoïdes [Elrod et al., 1993]
- * un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des oocytes à devenir blastocystes [Elrod et al., 1993]
- * une diminution de la progestéronémie [Butler., 1998],
- * une augmentation de la sécrétion de PGF2 α [Butler., 1998].

La conséquence la mieux précisée de ces effets sur les performances de reproduction est une diminution du taux de réussite à l'insémination, plus marquée que l'allongement de la durée de l'anoestrus post-partum. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent davantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un IV-IF prolongé (Westwood et al., 2002).

L'augmentation de la ration en matières azotées, même avec des protéines peu dégradables, pour augmenter la production de lait et de matières sèches du lait, se traduit souvent par une diminution de la fertilité.

Elle s'accompagne d'un niveau élevé d'azote uréique dans le plasma sanguin qui agit sur la fertilité même si l'excès est de courte durée (Rhoads et al., 2004).

Cette diminution de la fertilité est liée à un environnement utérin modifié par les effets de l'équilibre énergétique négatif en période post-partum et de l'urée

qui résulte du régime riche en protéines. Le pH de l'utérus en phase lutéale est diminué, la concentration du plasma en progestérone diminuée.

Ces modifications sont nuisibles à la maturation des oocytes et au développement des embryons.

De plus, l'urée aurait une action directe sur les oocytes (Ocon et Hansen., 2003) mais sans agir sur la composition ionique du fluide de l'oviducte (Kenny et al., 2002).

IV.6.3. Troubles métaboliques

Durant la période s'étalant de 2 semaines pré-partum à 4 semaines post-partum, la vache rencontre une période de stress : le commencement de la lactation, une demande croissante en énergie et en protéine pour la production laitière combinée à une baisse de la consommation alimentaire qui rend plus difficile la couverture des besoins d'entretien et de lactation (Walsh et al., 2011).

les vaches sont fréquemment sujettes à différents troubles métaboliques comme la cétose, l'acidose, ou l'hypocalcémie. Les troubles métaboliques dans leur ensemble sont sources d'infertilité et d'infécondité.

IV.6.4. Cétose et fertilité

L'apparition d'un épisode de cétose sub-clinique postpartum est directement associée à une diminution des performances de reproduction.

L'état de déficit énergétique accompagnant la cétose conduit à une diminution de la fréquence des pulses de GnRH car le rétrocontrôle exercé par l'œstradiol sur l'hypothalamus est perturbé.

Ceci entraîne une diminution de la sécrétion de LH, provoquant une diminution de la vitesse de croissance folliculaire pouvant conduire à une anovulation et donc une période d'anoestrus (Monget, et al., 2004).

Tableau 05 : Effet de la cétose (clinique ou sub-clinique) sur la reproduction ($p < 0,05$) (Fourichon et al., 2000).

	IV-IA1	Réussite à l'IA-1	IV-IAF
Cétose clinique	+2,5 j	-3,80%	+5,9 j
Corps cétoniques			
Seuil élevé	+4,9 j	-11,3 %	Absence résultat
Seuil intermédiaire	-0,3 j	-3,5 %	Non significatif

On constate que la cétose clinique a une influence sur l'IV-IA1 qu'elle augmente de 2,5 jours, et sur l'IV-IAF qu'elle augmente de 5,9 jours.

La réussite en IA1 est ainsi diminuée de 3,8%. Les effets de la cétose sub-clinique sont encore plus marqués, avec une augmentation de 4,9 jours de l'IV-IA1, et une réduction du taux de réussite à l'IA1 de 11,3%.

Les effets estimés sur les performances de reproduction varient de façon importante entre les différentes études réalisées, dépendant ainsi des différents systèmes de production.

Curtis et Erb ont observé des relations entre différents troubles du postpartum qui sont liés à des baisses de performances de reproduction (Curtis et Erb., 1985) ,

Les déplacements de caillette favorisent fortement les cétozes. De plus la cétose sub-clinique peut favoriser les déplacements de caillette.

Les rétentions annexielles et un part languissant peuvent également favoriser les cétozes cliniques. Il est évident que les cétozes sub-cliniques peuvent devenir cliniques.

Il en découle que les cétozes représentent un facteur d'infertilité notamment par les autres pathologies qu'elles favorisent.

Une relation très marquée est observée entre la Note d'Etat Corporel (NEC) au vêlage et l'apparition de cétose, par le déficit énergétique sous jacent (Markusfeld et al., 1997)

IV.6.5. Acidose et fertilité

Il est admis que l'acidité des liquides entourant l'embryon est létale pour celui-ci. L'embryon est incapable de réguler l'acidité environnante.

Aussi, lors d'acidose (clinique ou sub-clinique), les désordres hémodynamiques peuvent entraîner une MEP ou une MET selon le stade de gestation (Arbez., 1985).

IV.6.6. Influence de l'état corporel (BCS)

Meissonnier (1994), cite de nombreuses études mettant en évidence des corrélations négatives entre les performances de reproduction et la perte d'état corporel des vaches laitières en début de lactation.

En fait, les états corporels insuffisants au vêlage ($<2,5$) ou excessifs ($>4,5$) ont un effet défavorable sur les performances de reproduction.

Les vaches laitières grasses au vêlage sont plus exposées au risque d'infertilité en post-partum, car maigriront plus, elles laissent s'installer une hypoglycémie qui se maintiendrait tant que la perte de poids corporel reste supérieure à 200 g par vache par jour.

Les performances de reproduction des vaches sont l'une des préoccupations majeures des éleveurs et de leur encadrement technique, d'autant qu'elles ont tendance à diminuer d'année en année.

Parmi les causes d'infertilité, l'alimentation occupe une place importante, si bien que lorsque plus de 15% des vaches d'un troupeau laitier sont encore en anoestrus 40 à 50 jours après vêlage, il faut suspecter une origine alimentaire.

Le tableau 06 montre les principales relations entre alimentation et reproduction (Enjalbert., 1998).

Tableau 06: Principales relations entre alimentation et troubles de la reproduction (Enjalbert., 1998).

Troubles	Elément invoqué
Anoestrus et baisse d'activité ovarienne	Déficit énergétique Déficit en phosphore
Défaut de fécondation Mortalité embryonnaire	Fortes carences en énergie et azote Excès d'azote (surtout dégradable) Déficit en phosphore et oligo-éléments
Avortements Mortinatalité	Carences en iode et vitamine A Excès d'azote
Rétentions placentaires Métrites Retard d'involution utérine	Carences en vitamine E et sélénium Déficits en calcium et magnésium Excès d'azote

On remarque qu'à peu près tous les déséquilibres alimentaires ont été invoqués dans la genèse de troubles de la reproduction.

Parmi ces anomalies de la ration, le rôle de l'alimentation énergétique est dominant dans le risque d'infertilité bovine, mais les excès azotés et les mauvaises conduites de l'alimentation minérale sont aussi fréquemment en cause (Enjalbert., 1998),

IV.7 L'Etat corporel au vêlage

Un état corporel insuffisant au vêlage est défavorable à la reproduction. Un déficit énergétique précoce antérieur au vêlage, ou un défaut de reconstitution des réserves pendant la phase de tarissement pourrait être le reflet d'une sous-alimentation globale, susceptibles de pénaliser les fonctions de reproduction et de production [Tillard et al., 2003].

D'autre part, les vaches grasses voient leur capacité d'ingestion de matière sèche réduite du fait d'un appétit moindre : un état d'engraissement trop

important au vêlage prédispose à un amaigrissement plus marqué en début de lactation.

Ainsi, pour (Mayne et al.,2002), les vaches ayant une note d'état de 3,0 durant la période sèche perdent ensuite 0,3 point en début de lactation, contre 0,6 point pour les vaches avec une note d'état de 3,3.

		Proportion d'éléments	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)	Proportion d'éléments (proportion de la note)
Maigre	1,00	Elémentaire, aspect de "vache"	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments
	1,50								
Maigre	2,00	Elémentaire, aspect de "vache"	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments
	2,50								
Equilibrée	3,00	Elémentaire, aspect de "vache"	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments
	3,50								
Un peu grasse	4,00	Elémentaire, aspect de "vache"	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments
	4,50								
Grasse	5,00	Elémentaire, aspect de "vache"	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments	Proportion d'éléments

Figure 16: Note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière (Edmonson et al.,1989)

L'obtention d'un état corporel optimal au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire. Des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 et entre 3,0 et 4,0 sont recommandées respectivement pour les vaches primipares et multipares.

L'appétit étant habituellement déprimé au cours des périodes chaudes, on peut chez les hautes productrices tolérer à ce moment des valeurs plus élevées. Le choix d'un état d'embonpoint optimal lors du vêlage devrait idéalement tenir compte des objectifs de l'exploitation.

Si le pourcentage de matières grasses et le niveau de production laitière constituent des objectifs prioritaires, l'état d'embonpoint lors du vêlage pourra être supérieur aux valeurs recommandées, et inférieur si l'objectif est l'optimisation de la ration alimentaire [Hanzen et al., 2004].

Du vêlage au pic d'ingestion de matière sèche Habituellement et indépendamment de l'importance des apports en énergie, la majorité des vaches laitières manifestent un déséquilibre énergétique et donc une perte de poids au cours du premier trimestre de lactation.

En effet, le pic de lactation est habituellement atteint 5 à 8 semaines après le vêlage, tandis que celui de l'ingestion de matière sèche n'est observé qu'entre la 12ème et la 15ème semaine postpartum.

Les valeurs minimales de l'état corporel sont en moyenne acquises vers le deuxième mois de lactation chez les primipares et les vaches en deuxième lactation et vers le quatrième mois chez les vaches plus âgées.

L'évaluation de l'état corporel peut être réalisée lors du contrôle de l'involution utérine (de J20 à J40 postpartum) voire lors de la 1ère IA (vers J60).

Des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3,0 chez les multipares sont recommandées. Au cours de cette période, la vache laitière perd 0,5 à 1 kg de poids corporel par jour.

Il en résulte une perte de 1,0 à 1,5 point de la valeur de l'état corporel, perte qui doit être considérée comme maximale. Une insuffisance de l'apport de matière sèche peut se traduire au cours de cette période par une diminution supérieure à 1,5 point [Hanzen et al., 2004].

IV.7.1 Du vêlage au pic d'ingestion de matière sèche

Habituellement et indépendamment de l'importance des apports en énergie, la majorité des vaches laitières manifestent un déséquilibre énergétique et donc une perte de poids au cours du premier trimestre de lactation.

En effet, le pic de lactation est habituellement atteint 5 à 8 semaines après le vêlage, tandis que celui de l'ingestion de matière sèche n'est observé qu'entre la 12ème et la 15ème semaine postpartum.

Les valeurs minimales de l'état corporel sont en moyenne acquises vers le deuxième mois de lactation chez les primipares et les vaches en deuxième lactation et vers le quatrième mois chez les vaches plus âgées.

L'évaluation de l'état corporel peut être réalisée lors du contrôle de l'involution utérine (de J20 à J40 postpartum) voire lors de la 1ère IA (vers J60).

Des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3,0 chez les multipares sont recommandées.

Au cours de cette période, la vache laitière perd 0,5 à 1 kg de poids corporel par jour.

Il en résulte une perte de 1,0 à 1,5 point de la valeur de l'état corporel, perte qui doit être considérée comme maximale.

Une insuffisance de l'apport de matière sèche peut se traduire au cours de cette période par une diminution supérieure à 1,5 point [Hanzen et al., 2004] .

IV.7.2 En milieu de lactation

De la 12ème à la 24ème semaine postpartum, la vache laitière récupère la perte enregistrée depuis le vêlage.

Le moment de l'évaluation de la note d'état corporel peut correspondre à celui de la confirmation manuelle de la gestation 120 à 150 jours après le vêlage. Cette note doit être comprise entre 2,5 et 3,0 [Hanzen et al., 2004].

IV.7.3 En fin de lactation

De la 24ème semaine postpartum jusqu'au tarissement, les apports alimentaires doivent assurer la production laitière et les besoins supplémentaires requis par la gestation. 100 à 60 jours avant le tarissement, l'état corporel doit être compris entre 3,0 et 3,5.

L'évaluation des animaux à cette période permet à l'éleveur d'ajuster préventivement l'état corporel de ses animaux en vue du tarissement.

Par ailleurs, l'efficacité avec laquelle les vaches peuvent restaurer leurs réserves corporelles est meilleure, et donc plus économique, à ce moment plutôt qu'en période de tarissement [Hanzen et al., 2004].

IV.7.4 Tarissement

Sa durée normale est comprise entre 6 et 8 semaines. L'état corporel de l'animal doit être maintenu pour éviter toute perte ou gain excessif (ce dernier prédisposant à l'apparition d'un syndrome de la vache grasse).

Au moment du tarissement, la note d'état corporel doit être comprise entre 3,0 et 4,0, c'est à dire comparable aux valeurs recommandées au moment du vêlage [Hanzen et al., 2004].

Idéalement, la note d'état des vaches tarées doit être de 3,3. Pour éviter toute suralimentation pendant le tarissement, une séparation des vaches tarées et en lactation est recommandée.

Références bibliographiques

- **Abdeljalil Mohamed Cherif., 2005** : Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières.
- **Agabriel ,Giraud JM, Petit M, Barboiron C, Coulaud G .,1966** : Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant - Bull Tech CRZV Theix INRA ; 66 : 43-50 .
- **Aguer D, Pelot J, Chupin D 1981**: Reproduction du troupeau à viande et synchronisation de l'oestrus. Bull. Group. Tech. Vet., 1, 33-57.
- **Appelman R.D, Gustafson R.J.,1985**: Source of stray voltage and effect on cow health and performance. J. Dairy Sci. 68:1554-1567.
- **Bouzebda., Afri F., 2007**: Performances zootechniques et structure d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien). Thèse de Doctorat d'Etat en sciences vétérinaires, Université de Constantine, 123 p.
- **Barret G.R, Casida L.E.,1946**: Time of insemination and conception rate in artificial breeding. J. Dairy Sci.29, 556.
- **Bazin S., 1984** : Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires - Paris (France) : ITEBRNED, , 31 p.
- **Beam SW, Butler WR., 1997** : Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat - Biol Reprod ; 56 : 133142 .
- **Bendixen P.H., Vilson B., Ekebo I., Astran D.B.,1986** : Disease frequencies of tied zero-grazing dairy cows and of dairy cows on pasture during summer and tied during winter.Prev. Vet. Med.,, 4, 291-306.
- **Bencharif A., 2001**: Stratégies des acteurs des filières lait en Algérie ,état des lieux et problématiques. In : les filières et marchés du lait et d'ovins en méditerranée. Options méditerranéennes, Série B 32/ 25-45

Références Bibliographiques

- Berardinelli J.G., Fogwell R.L. Inskip E.K.,1978:** Effect of electrical stimulation or presence of a bull on puberty in beef heifers. *Theriogenology*, , 9, 133-141.
- Berger P.J., Shanks R.D., Freeman A.E., Laben R.C.,1981:** Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 64, 114-122.
- Bigras-Poulin M., Meek A.H., Blackburn D.J., Martin., S.W., 1984/1985 :** Attitudes, management practices and herd performance. A study of Ontario dairy farms managers. I. Descriptive aspects. *Prev. Vet. Med.*, , 3, 227-240.
- Bourbouze A., Chouchen A., Eddebbagh A., Pluvinaige J. et Yakhlef H., 1989:** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. In: *Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires méditerranéens*, n°6, 247-258.
- **Bouziani A., 2009:**La lettre ALGEX. Lettre bimensuelle n°18.pp :1-2.
- Brabez F., 2011:** Les contrats dans l'agriculture : cas de la filière lait. Colloque International - Algérie : cinquante ans d'expériences de développement Etat - Economie Société,1-11.
- Buch N.C., Tyler W.S., Casida L.E.,1955:** Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 1955, 38, 73-79.
- Burns P.D., Spitzer J.C.,1992:** Influence of biostimulation on reproduction in post-partum beef cows. *J. Anim. Sci* 70, 358-362.
- Butler W.R, Smith R.D.,1989:** Interrelationships between energy balance and post-partum.
- **Butler.WR, 2005:** Relationships of negative energy balance with fertility. *Adv Dairy Tech*, 2005b; 17: 35-46.
- Casida L.E., Chapman A.B.,1951:** Factors affecting the incidence of cystic ovaries in a herd of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 34, 1200-1205.

Références Bibliographiques

- Christian., 2009:** la reproduction des animaux d'élevage ,3édition ,édité par collection science et technique agricole.
- Clarke I.J., Tilbrook A.J.,1992:** Influence of non-photoperiodic environmental factors on reproduction in domestic animals. Anim. Reprod. Sci.28, 219-228.
- Curtis.CR, , Sniffen.CJ, Smith.RD, Kronfeld.DS., 1985:** Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders and mastitis in holstein cow. J. Dairy. Sci. 68: 2347-2360.
- De Kruif A.1977:** Een onderzoek van runderen in anoestrus. Tijdschr. Diergeneesk.102, 247-253.
- Dohoo I.R., Martin S.W., Mac Millian I., Kennedy B.W., 1984 :** Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2.Age, season and sire effects. Prev. Vet. Med., 1984, 2, 655-670.
- **Disenhaus C., 2004:** Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'œstrus. In: Journées nationales des GTV. Tours, 26 27 28 mai 2004, 859-865
- Dransfield., M.B., R.L., Nebel., R.E., Pearson.,and L.D., .,Warnick .,1998:** Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by aradiotelemetric estrus detection system. J. Dairy Sci. 81:1874-1882
- Dunn T.G., Kaltenbach C.C.,1980:** Nutrition and the post-partum interval of the ewe, sow and cow. J. Anim. Sci. 51, Suppl.2, 29-39.
- Dunn T.G., Moss G.E.,1992:** Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. J. Anim. Sci. 70, 1580-1593.
- Dziuk P.J., Bellows R.A.;1983:** Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. J. Anim. Sci., 57 (Suppl 2), 355-379.
- Echterkamp S.E., HANSEL W.,1973:** Concurrent changes in bovine plasma hormone levels prior to and during the first post-partum estrus cycle. J. Anim. Sci., 37, 1362-1370.

Références Bibliographiques

- Edmonson AJ, Lean IJ, Weaver LD, Farver T, Webster G .,1989:** A body condition scoring chart for Holstein dairy cows - J Dairy Sci; 72 (1): 68-78 .
- ElrodC. C., Van Amburgh M., Butler W. R., 1993:** Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. J. Anim Sci., (71): 702-706.
- Elrod.CC, Butler.WR, 1993:** Reduction of fertility and alteration of uterine PH in heifers fed excess ruminally degradable protein. J. Anim. Sci. 1993; 71: 694-701.
- Enjalbert F.,1998:** Alimentation et reproduction chez la vache laitière. École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 3.
- Enjalber F., 2002:** Relations entre alimentations et fertilité : actualités. Point Vét, 2002, 227: p. 46-50.
- **Ennuyer M., 2000:** Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - Point Vet, 2000 ; 31 (209) : 377-383.
- Erb H.N., Smith R.D., OltenacuP.A., Guard C.L, Hillman R.B., Powers I.P.A., SmithM.C., White M.E. 1985:** Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. J. Dairy Sci., 68, 3337- 3349.
- Etherington W.G., Martin S.W., Dohoo R.R., Bosu W.T.K.,1985:** Interrelationships between ambient temperature, age at calving, post-partum reproductive events and reproductive performance in dairy cows, a path analysis. Can. J. Comp. Med., 1985, 49, 254-260.
- Ennuyer M., 2000:** Les vagues folliculaires chez la vache, applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Point Vét, 31 (209): p. 9-15. 35.
- Fieni F., Tainturier D., Bruyas J.F., Battut I., 1995:** Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. Bull. GTV, 4: p. 35-49.
- Fauconneau U., 1989:** Aspect technologique du lait de bovin, conservation, transformation. Option méditerranéennes, Série Séminaire n°6 :181-186.

Références Bibliographiques

- **Ferguson JD - Nutrition and reproduction in dairy herds. In: Proc.,2001** :Intermountain Nutr. Conf., Salt Lake City, UT. Utah State Univ., Logan. pp. 65-82.
- **Ferguson JD, Galligan DT, Thomsen N .,1994:** Principal descriptors of body condition score in Holstein cows - J Dairy Sci, 77 : 2695-2703.
- **Foote R.H., Oltenacu E.A.B., Kulmerfeld H.L, Smith R.D., Riek P.M. Braun R.K.1979:** Milk progesterone as a diagnostic aid. Br. Vet. J.135, 550-558.
- **Fosgate O.T., Cameron N.W., Mcleod R.J.1962:** Influence of 17-alpha hydroxyprogesterone-m-caproate upon post-partum reproductive activity in the bovine. J. Anim.Sci., , 21, 791-793.
- **Fourichon C, Seegers H et Malher X, 2000 :** Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analyse Theriogenology, 53, 1729-1759.
- **Gilbert R.O, Shin S.T, Guard C.L., 2005:** Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows Theriogenology, 64, 1879–1888.
- **Goodger W.J., Ruppaner R., Slenning B.D., Kushman J.E., 1984:** An approach to scoring management on large-scale dairies. J. Dairy Sci.67, 675-685.
- **Graves W.M., Dowlen H.H., Kiess G.A., Riley T.L.,1991:** Evaluation of uterine body and bilateral uterine horn insemination techniques. J. Dairy Sci.74, 3454–3456.
- **Grimard B., Disenhaus C., 2005 :** Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. Point Vét, 36 (N° spécial reproduction des ruminants): p. 16-21. 47.
- **Grohn Y., ERB H.N., MC Culloch C.E., Salonniemi H.S., 1990 :** Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle, associations among host characteristics, disease and production. Prev. Vet. Med, 8, 25-39.
- **Gwazdauskas F.C., Whittier W.D., Vinson W.E., Pearson R.E., 1986:** Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. J. Dairy Sci. 69, 290-297.

Références Bibliographiques

- **Hackett A.J., Batra T;R.,1985:** The incidence of cystic ovaries in dairy cattle housed in a total confinement system. *Can. J. Comp. Med.* 49, 55-57.
- **Hady PJ, Domeck JJ, Kaneen JB., 1994:** Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle - *J Dairy Sci*, 77 : 1543-1547.
- **Heuer C., SchukkenY.H., Dobbellar P.,1999:** Post-partum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yields, and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 82: p. 295-304
- **Hageman Wh., Shook GE., Tyler WJ., 1991:** Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. *J.Dairy Sci.*,74:4366-4376.
- **Hafez Ese .,1993:** Reproduction in farm animals - 6th edition. Philadelphia : Lea & Febiger , 573 p.
- **Hanzen C, Castaigne JL., 2005 :** Site internet de l'Université de Liège, page consultée le 12 décembre 2005 - Obstétrique et pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs.
- **Hanzen Ch., 2010:** Lait et production laitière. Cours.
- **Hanzen Christian., 1994:** étude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et la vache viandeuse.
- **Hewett C.D. 1968:** A survey of the incidence of the repeat-breeder in Sweden with reference to herd size, season, age and milk yield. *Br. Vet. J.*, 124, 342-352.
- **Hanzen., Christian., 2000:** Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et chez la vache viandeuse. 1994. Thèse de doctorat. Université de Liège, Liège, Belgique.
- **Hacini R., 2007:** La filière lait et risque alimentaire. 7ème international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGEVET N° 58 L'évènement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, 2diteur EXPORVET,85p.
- **Hillers K.K., Senger P.L., Darlington R.L., Fleming W.N .,1984:** Effects of production, season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 67, 861-867.

Références Bibliographiques

- **Institut Babcock., 2006.**
- **Johnson M.S., Wegner T.N., Ray D.,1987:** Effect of elevating serum lipids on luteinizing hormone response to gonadotrophin releasing hormone challenge in energydeficient anestrous heifers. *Theriogenology* 27, 421-429.
- **Kacimi El Hassani S., 2013:** La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? *Mediterranean Journal Of Social Sciences* Vol 4, N°11, 152-158.
- **Kenny D. A., Humpherson P., 2002:** Effect of Elevated Systemic Concentrations of Ammonia and Urea on the Metabolite and Ionic Composition of Oviductal Fluid in Cattle. *Biol. Reprod.*, 66 (6): 1797-1804.
- **Kiddy C.A.1977 :** Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60, 235-243.
- **Lin Cy McAllister AJ., Batra Tr ., Lee Aj ., Roy Gl ., Vesely Ja ., Wauthy Jm ., Winter Ka ., 1986:** Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J.Dairy Sci* ,69:760-768.
- **Lopez-Gatius F., Yaniz J., Madriles-Helm D.,2003:** Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows : a meta-analysis. *Theriogenology*, 59: p. 801-812.
- **Mayne Cs., Mackey Dr., Verner M., Mccaughey Wj., Gordon Fj., Mccoy Ma., Lennox Sd., Catney Dc., Wylie Arg., Kennedy Bw., 2002:** Fertility of dairy cows in Northern Ireland - *Vet Rec ; 150 (23) : 707-713*
- **Mac Millian K.L., Watson J.D.,1975:** Fertility differences between groups of sires relative.
- **Marion G.B., Norwood J.S., Gier H.T.,1968:** Uterus of the cow after parturition, factors affecting regression. *Amer.J..Vet.Res.*, 29, 71-75.
- **Markusfeld O, Galon N et Ezra E., 1997:** Body condition score, health, yield and fertility in dairy cow *Vet Rec*, 141, (3), 67-72.

Références Bibliographiques

- **MADR., 2009:** Ministère de l'agriculture et du développement rural. Communication sur le développement de la production laitière. Bilan du programme quinquennal du secteur agricole et rural 2005-2009, 51p.
- **MC Kenna T., Lenz R.W., Fenton S.E., AX R.L.,1990:** Nonreturn rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination. J. Dairy Sci.73, 1779-1783.
- **Meissonnier.E, 1994:** Tarissement modulé, conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. Point Vet. Vol 26, N°163, Oct-Nov 1994, 705-712.
- **Mialot JP, Cconstant F, Chastant-Maillard S, Ponter AA, Grimard B .,2001:** La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168.
- **Mitchell J.R., Senger P.L., Rosenberger J.L.1985:** Distribution and retention of spermatozoa with acrosomal and nuclear abnormalities in the cow genital tract. J. Anim. Sci. 61, 956-967.
- **Mokdad F., 2000:** Importation des produits laitiers ,L'Algérie, éternelle vache à traire.Agroligne n°3, 5.
- **Morrow D.A., Robert S.J., McEntee K., Gray H.G. ,1966:** Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. J. A. V. M. A., 149, 1596-1609.
- **Morrow D.A.,1976:** The fat cow syndrome. J. Dairy Sci. 59, 1625-1629.
- **O'Connor M., Hansen P. J., 2003:** Disruption of Bovine Oocytes and Preimplantation Embryos by Urea and Acidic pH. J. Dairy Sci., 86 (4): 1194 - 1200.
- **Olds D., Cooper T.,1970:** Effects of post-partum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals. J. A. V. M. A. 157, 92-97.
- **Otterby D.E., Linn J.G.,1983:** Effects of nutrition on reproduction in dairy cattle.Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.5, S85-S91.

Références Bibliographiques

- **Ouakli T. et Yakhlef H., 2003:** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Annales de la recherche agronomique INRAA ; N°6, 32p.
- **Paccard P., 1995:** L'alimentation et ses répercussions sur la fécondité. 1, 124–135.
- **Peters AR, Ball PJH., 1995:** Reproduction in cattle, second edition – UK : Blackwell Science , 234 p.
- **Peters J.L., Senger P.L., Rosenberger J.L., O'Connor M.L., 1984:** Radiographic evaluation of bovine artificial inseminating technique among professional and herdsman inseminators using .5 and .25 ml French straws. J. Anim. Sci. 59, 1671-1683.
- **Randel R.D. 1990:** Nutrition and post-partum rebreeding in cattle. J. Anim. Sci. 68, 853-862.
- **www.Reprodaction.com**
- **Raheja Kl., Burnside Eb., Schaeffer Lr., 1989:** Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. J.Dairy Sci. 72:2670-2678.
- **Reid I.M., Roberts C.J., 1983:** Subclinical fatty liver in dairy cows. Current research.
- **Rhoads M. L., Gilbert R. O., Lucy M. C., Butler W. R., 2004:** Effects of Urea Infusion on the Uterine Luminal Environment of Dairy Cows. J. Dairy Sci., 87 (9): 2896-2901
- **Richards M.W., Wetteman R.P., Schermerhorn H.M., 1989 :** Nutritional anestrus in beef cows, body weight change, body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian.
- **Robert C.J., Reid I.M., Rowlands G.J., Patterson A., 1981:** A fat mobilization syndrome in dairy cows in early lactation. Vet. Rec, 108, 7-9.
- **Savio JD, Boland MP Roche JF., 1990:** Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in postpartum dairy cows - J Reprod Fert, ; 88 : 581-591.

Références Bibliographiques

- **Schermerhorn E.C., Foote R.H., Newman S.K., Smith R.D., 1986:** Reproductive practices and results in dairies using owner or professional inseminators. *J. Dairy Sci.* 69, 1673-1685.
- **Schukken Y.H., Van De Geer , Groomers F.J., Brand ., 1989:** Assessing the repeatability of questionnaire data from dairy farms. *Prev. Vet. Med.* 7, 31-38.
- **Shanks R.D., Freeman A.E., Berger P.J., Kelly D.H., 1978:** Effect of selection for milk production on reproductive and general health of the dairy cow. *J. Dairy Sci.* , 61, 1765-1772.
- **Silait Salon international du lait., 2008 :** Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger.
<http://www.agroligne.com/contenu/silait-2008-1ersalon-international-lait>.
- **Smith J.F., 1988:** Influence of nutrition on ovulation rate in the ewe. *Austr. J. Biol. Res.* 41, 27.
- **Stevenson J.S., Call E.P., 1983:** Influence of early estrus, ovulation and insemination o
- **Stevenson J.S., Call E.P., 1988:** Reproductive disorders in the per parturient dairy cow. *J. Dairy Sci.* , 71, 2572-2583.
- **Shrestha H.K., Nakao T., Suzuki T., Higaki T., Akita M., 2004:** Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. *Theriogenology*, **61**: p. 1559-1571.
- **Temmar N., 2005:** Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETPE, 5p.
- **TLEV., 2013:** L'agriculture : 50ans de labour et labeur. Infos élevage / Dynamique de développement de la filière lait en A gérie, 4p.
- **Tillard E., Humblot P., Faye B., 2003:** Impact des déséquilibres énergétiques postpartum sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion - Renc Rech Ruminants, ; 10 : 127-130

Références Bibliographiques

- Tennant B., Peddicord R.G.,1968:** The influence of delayed uterine involution and endometritis on bovine fertility. Cornell Vet., 58, 185-192.
- Terqui M. et al.,1982:** Influence of management and nutrition of postpartum endocrine function and ovarian activity in cows - In : Factors influencing fertility in the postpartum cow, J. Karg and E. Schallenberger Ed, Current topics in veterinary medicine and animal science. Vol. 20, Martinus Nijhoff Publ., The Hague, Netherlands, 1982 : 384-408 .
- Trimberger G.W.,1948:** Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. Neb.Exp.Sta.Bull., 1948, 153, 3-10.
- Trimberger G.W.,1954:** Conception rates in dairy cattle from services at various intervals after parturition. J. Dairy Sci. 37, 1042-1049.
- Walsh S.W, Williams E.J et Evans A.C.O., 2011:** A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows Anim Reprod Sci, 123, (3-4), 127-138.
- Weaver LD .,1987 :** Effects of nutrition on reproduction in dairy cows - Vet Clin Of North Amer : Food Anim Pract, ; 3 : 513-521 .
- Westwood CT, Lean IJ, Garvin JK .,2002:** Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description - J Dairy Sci ; 85 : 3225-3237.
- Whitmore H.L., Tyler W.J., Casida L.E. 1974:** Effects of early post-partum breeding in dairy cattle. J. Anim. Sci., a, 38, 339-346.
- Waltner S.S., McnamaraJ.P., Hillers J.K.,1993:** Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. J Dairy Sci , 76: p. 3410-3419 100
- Williams B.L., Gwazdauskas FC, Whittier WD, Pearson R.E., Nebel R.L.,1988:** Impact of site of inseminate deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle. J. Dairy Sci.71, 2278-2283.

Références Bibliographiques

•Williams B.L., Senger PL, Oberg J.L.,1987: Influence of cornual insemination on endometrial damage and microbial flora in the bovine uterus. J. Anim. Sci.65, 212-216.

•Wilmot I., Sales D.I., Ashworth C.J.,1986: Maternal and embryonic factors associated with prenatal loss in mammals. J. Reprod. Fert.76, 851-864.

•Wiltbank J.N., Tyler W.J., Casida L.E., 1953: A study of atretic large follicles in six siregroups of Holstein-Friesian cows. J. Dairy Sci., 36, 1077-1082. activity. J. Anim. Sci. 67,1520-1526.fertility in post-partum Holstein cows. Theriogenology, 19, 367-375.future prospects. Irish Vet. J. 37, 104-110.

<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384>HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384>HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"&HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"op=51"HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"&HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384>HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"&HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"op=51"HYPERLINK

"<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>"op=51

Ligne], adresse URL : <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/index.html>.