

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE TE POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME

**DIAGNOSTIC PRECOCE DE GESTATION CHEZ LA VACHE
PAR DOSAGE RADIOIMMUNOLOGIQUE
DE LA PROGESTERONE PLASMATIQUE**

**Présenté par : ADIB Achraf
BARKAT Rym**

Soutenu le : 26 - Juin - 2005

Le jury :

**Président : Dr KAIDI. R (Professeur à l'université de Blida) ;
Promoteur : Dr KHELEF .D (Chargé de cours à ENV) ;
Examineur : Dr SOUAMES. S (Maître assistant à ENV) ;
Examinatrice : Dr LEMNAOUER.N (Maître Assistante) ;
Examineur : Dr LAMARI. A (Chargé de cours à ENV).**

Année universitaire : 2004/2005

Résumé

La première partie de notre étude est consacrée aux rappels anatomo-physiologiques de l'appareil génital de la vache.

Dans la deuxième partie, nous nous sommes basés sur les différentes méthodes de diagnostic de gestation, à savoir les méthodes classiques principalement basées sur le constat du non retour en chaleur en chaleur ainsi que les modifications anatomiques de l'appareil génital et les méthodes hormonales basées sur les dosages de certaines hormones.

Enfin, la troisième partie a fait l'objet de notre expérimentation qui a été menée sur un effectif de 125 vaches, au sein des exploitations de BLIDA, au cours de laquelle nous avons mis en évidence la technique radio-immunologie comme dosage de la progestérone plasmatique en vue de déterminer l'état gravidique de la vache.

Mots clés : Diagnostic précoce de gestation, dosage radio-immunologie, mortalité embryonnaire.

ABSTRACT

The first part of our studying is consecrated for reminding the anatomies and physiologies of the reproductive tract of the cow.

The second part, we were based about different methods of pregnancy diagnosis ;the classical methods is the return of the cow in heat and also anatomic modification of the reproductive tract and the hormonal methods based on measurement of some hormones .

Finally, the third part is the subject of our experimentation, who has been conducted on 125 cows, inside the farming of the region of BLIDA while we have been doing in highlight the technique of RADIO IMMUNO ASSAY (R I A) ,to have in mind measurement of a plasmatic progesterone, to determine the pregnancy condition of a cow.

Key words:

- * The earlier diagnosis of pregnancy.
- * The measurement of progesterone by Radio Immuno Assay.
- * Foetal losses.

SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION	1
Problématique / Objectif de l'étude.....	2
I-1-RAPPELS ANATOMIQUES	3
I-1-1- vulve	3
I-1-2- vagin	3
I-1-3-utérus	4
I-1-3-1- Col.....	4
I-1-3-2- Corps de l'utérus	4
I-1-3-3- Crones de l'utérus	4
I-1-4-oviducte	4
I-1-5- ovaries.....	5
I-2-RAPPELS PHYSIOLOGIQUES	7
I-2-1-Cycle sexuel	7
I-2-1-1- Prooestrus.....	7
I-2-1-2-Oestrus	7
I-2-1-3- post oestrus	8
I-2-1-4- Dioestrus.....	8
I-2-2- HORMONES DE LA REPRODUCTION.....	11
I-2-2-1- GnRH.....	11
I-2-2-2 FSH.....	11
I-2-2-3- LH.....	12
I-2-2-4Oestrogènes	12
I-2-2-5-Progestérone.....	12
I-2-2-6-Prostaglandine (PGF2 alpha).....	13
I.2.2.7-Ocytocine.....	13
I-2-3-Caractéristiques principales du cycle sexuel de la vache	13

I-2-4-Modifications apparaissant pendant la gestation.....	14
--	----

CHAPITRE II : INSEMINATION ARTIFICIELLE

II- FACTEURS INFLUENCANT LA REUSSITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE.....	17
II-1-Facteurs collectifs	17
II-1-1 Politique de l'insémination au cours du post partum	17
II-1-2 Détection des chaleurs	17
II-1-3 Oestrus et chaleurs	18
II-1-4 Signes de chaleurs	19
II-1-4-1 Methodologie de détection des chaleurs	19
II-1-5 Moment de l'insémination	20
II-1-6 Qualité de la semence	21
II-1-7 Mortalité embryonnaire	22
II-1-8 Manipulation de la semence	22
II-1-9 Lieu d'insémination	23
II-1-10 Saison	23
II-1-11 Type de stabulation	24
II-1-12 Taille du troupeau	24
II-1-13 Autres facteurs d'environnement	24
II-2-Facteurs individuels	25
II-2-1 Age	25
II-2-2 Génétique	25
II-2-3 Production laitière	26
II-2-4 vêlage et la période périnatale	26
II-2-5 Accouchement dystocique	26
II-2-6 Gémellité	27
II-2-7 Mortalité périnatale	27
II-2-8 Rétention placentaire	28
II-2-9 Fièvre vitulaire	28
II-2-10 Involution utérine	28
II-2-11 Infection du tractus génital	29
II-2-12 Activité ovarienne au cours du post-partum	29

CHAPITRE III : DIAGNOSTIC DE GESTATION

III-1- METHODES CLASSIQUES DE DIAGNOSTIC DE GESTATION	32
III-1.1- Observation des non retours en chaleurs	32
III-1-2- Diagnostic de gestation par palpation transrectale	33
III-1-2-1- Dangers de lésions de la paroi rectale	33
III-2- METHODES EXPERIMENTALES DE DIAGNOSTIC DE GESTATION	34
III-2-1-Echographie	34
III-2-2- Méthodes hormonales.....	36
III-2-2-1- Protéines associées à la gestation	36
III.2.2.2- Early pregnancy factor.....	37
III-2-2-3- Zygotine	37
III-2-2-4- Human Chorionic gonadotrophin.....	38
III-2-2-5- Hormone placentaire.....	38
III-2-2-6- Prostaglandine E	39
III-2-2-7- Trophoblastine	39
III-2-2-8- Facteurs de croissance	40
III-2-2-9- Ostrogènes	40
III-2-2-9-1- Exactitude du diagnostic	41

CHAPITRE IV : DOSAGE DE LA PROGESTERONE

IV.1-Evolution de la concentration de progestérone dans le sang périphérique.....	42
IV.2-Concentration de progestérone dans le lait	43
IV.2.1-Instructions	45
IV.3-Principe du dosage.....	46
IV.4-Historique des différentes méthodes de dosage	48
IV.4.1- Méthode immuno-enzymatique “ E.L.I.S.A ”	48
IV.4.2-Dosage par radio-immunologie	49

IV.5-Sources d'erreurs.....	50
IV.5.1- Lors de diagnostic négatif.....	50
IV.5.2- Lors de diagnostic positif.....	51
IV.5.2.1- La mortalité embryonnaire.....	51
IV.5.2.1.1-Influence des facteurs maternels et paternels sur la mortalité embryonnaire....	51
IV.5.2.1.1.2- Facteurs paternels	51
IV.5.2.1.1.2- Facteurs maternels	52
IV.5.2.1.1.2.1- Rôle de l'oviducte.....	52
IV.5.2.1.1.2.2- Rôle du milieu utérin.....	52
IV.5.2.1.1.2.3- Influence de la race et de l'âge de l'animal sur la mortalité embryonnaire.....	53
IV.5.2.1.1.2.4- Influence de la qualité de l'ovocyte sur la mortalité embryonnaire.....	53
IV.5.2.1.1.2.5-Rôle des facteurs environnementaux.....	53
IV.5.2.1.1.2.6- Palpation rectale.....	55
IV.5.2.1.1.2.7-Rôle des traitements a base de prostaglandines.....	55
IV.5.2.1.2-Pathogénie de la mortalité embryonnaire.....	56
IV.5.2.1.2.1- Mécanisme du maintien de la gestation.....	56
IV.5.2.1.2.2-Mécanismes hormonaux de la mortalité embryonnaire.....	58
IV.5.2.1.2.2.1- Trophoblastine.....	58
IV.5.2.1.2.2.2- Insuffisance lutéale.....	58
IV.5.2.1.3-Aspects cliniques de la mortalité embryonnaire.....	59
IV.5.2.1.4- Importance de la mortalité embryonnaire et son incidence sur troupeau.....	60
IV.5.2.2- Insémination en phase lutéale.....	61

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Performances de reproduction et analyse du taux de sucées de l'insémination artificielle en quelque régions du nord d'Alger.....	63
I.1.Données enregistrées et analyses.....	64
I.1.1.Detection de l'œstrus.....	64
I.1.2.Analyse de progestérone.....	64
I.1.2.1.Prélevement de sang.....	64
I.1.2.2.Procédé de dosage.....	66
I.1.3.Diagnostic de gestation.....	66
I.2.Efficacité de la reproduction des vaches dans un programme d'insémination.....	66
I.3.Analyse statistique.....	66
I.4.Résultats et discussions.....	66
I.5.Facteurs liée à l'insémination.....	70
I.6.Paramètre de reproduction.....	70
I.7.Progestérone.....	71
I.7.1.Interpretation.....	73
I.7.2.Discussion.....	74
CONCLUSION.....	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

<i>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	
	Page
Tableau 1 : Taux de détection en fonction du nombre d'observation.	20
Tableau 2 : Délais de prélèvement et résultats d'exactitude de diagnostic tardif de gestation par dosage d'œstrogènes.	41
Tableau 3 : Concentration de progestérone dans le lait (ng/ml) selon la traite du matin ou du soir.	44
Tableau 4 : Exactitude du diagnostic précoce de gestation par estimation rapide du niveau de progestérone plasmatique chez les bovins à différents moments après insémination.	47
Tableau 5 : Conditions de prélèvements en vue de la détermination de la progestéronémie.	50
<i>PARTIE EXPERIMENTALE</i>	
Tableau 1 : Taux de conception au premier service.	67
Tableau 2 : Intervalle vêlage- premier service.	68
Tableau 3 : Intervalle vêlage -conception	69
Tableau 4 : Concentrations de la progestérone dans le sang et résultats de diagnostic de gestation pour les vaches inséminées	72

LISTE DES FIGURES

<i>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</i>		Page
Figure 1 : Appareil reproducteur en place.		6
Figure 2 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert dorsalement.		6
Figure 3 : Principe du diagnostic précoce de gestation par dosage de la progestérone.		42
Figure 4 : mécanisme du maintien de la gestation.		57
<i>PARTIE EXPERIMENTALE</i>		
Figure 1 : Matériel utilisé pour le dosage.		65
Figure 2 : Taux de conception au premier service.		65
Figure 3 : Intervalle vêlage- premier service.		68
Figure 4 : Intervalle vêlage –conception.		69

LISTE DES ABREVIATIONS

FSH	Folliculo Stimulating Hormone
GnRH	Gonadotropine Releasing hormone
J	Jour
LH	Hormone luteinisante
EP	Exactitude des diagnostics Positifs
EN	Exactitude des diagnostics Négatifs
D	Dalton
EPF	Early Pregnancy Factor
ECP	Early Conception Factor
EPAF	Embryo Platelet Activating Factor
PAF	Platelet Activating Factor
HCG	Human Chronic Gonadotropine
PUG	Pregnant Urine Gonadotropine
MHz	Mega Hertz
PAG	Protéines Associées à la Gestation
PSPB	Protéines Spécifiques de la Gestation
LH	Luteostimulating Hormone
RIA	Radio-Immuno-Assay
ELISA	Enzym linked Immuno Sorbent Assay
PGF2alpha	Prostaglandines F2 alpha

INTRODUCTION

L'état actuel de la reproduction bovine dans notre pays, caractérisée par des performances plutôt médiocres car, s'appuyant sur des techniques non éprouvées constitue un manque à gagner extrêmement important en raison des pertes qu'il engendre sur le plan économique et va à contre courant d'un développement durable et raisonné.

Cette situation, à l'ordre du jour des préoccupations majeures définies dans le cadre de la politique de relance globale de notre économie a mobilisé tant sur le plan de la recherche que celui de la mise en œuvre des techniques d'accroissement et d'amélioration de la production animale en général et de l'élevage bovin en particulier d'importantes ressources financières.

Pourtant, au regard des biotechnologies avancées qui ont été réalisées dans le domaine et qui ont eu pour conséquences d'ouvrir d'importantes perspectives pour un élevage intensif et performant s'appuyant sur la maîtrise des processus de reproduction (maîtrise des cycles sexuels, insémination artificielle, diagnostic précoce de gestation) ; L'élevage bovin en Algérie reste très en deçà des objectifs et des espérances affichés par les pouvoirs publics.

Cette déficience est due principalement à l'allongement de l'intervalle entre deux vêlages successifs tel qu'il ressort du rapport établie par le ministère de l'agriculture (MAP, 1996) qui mentionne que l'intervalle vêlage- vêlage est de 24 mois en Algérie au lieu de 12 mois et le taux de réussite à la première insémination artificielle est de l'ordre de 50 % pour le meilleur des inséminateurs Algériens (KAIDI et al, 2000).

Il importe de souligner de ce fait que le ventre mou de ce sérieux problème d'élevage réside dans une mauvaise utilisation du diagnostic de gestation jusqu'alors très mal exploité .

Notre modeste contribution à travers le présent mémoire vise pour objectif d'étudier la méthode radio-immunologie comme dosage de la progestérone en vue d'un diagnostic précoce de gestation et qui constitue le fruit de notre étude expérimentale Avant cela, il convient de rappeler les différentes méthodes de diagnostics de gestation actuellement disponibles :

- Méthodes classiques basées sur le non retour en chaleur ainsi que les modifications de l'appareil génital de la vache.
- Méthodes expérimentales basées sur des dosages biologiques variés.

Problématique / Objectif de l'étude

L'élevage bovin Algérien est soumis à de nombreux problèmes notamment :

- L'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage.
- La mortalité embryonnaire tardive qui se caractérise généralement par des retours en chaleurs tardifs entre le 24^{ème} et le 60^{ème} jour après la saillie ou l'insémination artificielle et son incidence fâcheuse sur le troupeau ainsi que sur le plan économique.
- L'impact des maladies vénériennes et/ou sexuellement transmissibles après une saillie ainsi que le non respect des règles d'hygiène lors d'une insémination artificielle.

A travers notre étude, nous avons passé en revue toutes les méthodes de diagnostic de gestation utilisées ainsi que la possibilité de l'utilisation du dosage radio-immunologique de la progestérone plasmatique comme diagnostic précoce de gestation, méthode qui a fait l'objet de notre étude expérimentale.

Il faut souligner aussi que le constat précoce de la gestation permet :

- De remettre les animaux sans délai à la reproduction.
- Identifier les élevages soumis plus que d'autres aux effets d'une mortalité embryonnaire.
- Eviter une suralimentation des animaux non gravides a fin d'optimiser la gestion de la reproduction bovine en Algérie.

Cela nous pousse à éprouver la pertinence de l'utilisation de la méthode radio-immunologique dans le diagnostic précoce de gestation chez la vache.

I-1-RAPPELS ANATOMIQUES

Contrairement à l'appareil génital mâle, l'appareil génital de la femelle n'est pas simplement limité à l'élaboration des gamètes et des hormones sexuelles, mais il est également le siège de la fécondation, de la gestation, de la parturition et de la lactation.

Les organes génitaux de la vache comprennent de l'extérieur vers l'intérieur ; la vulve, le vagin, l'utérus (col, corps, cornes utérines), oviductes et les ovaires.

I-1-1- vulve

les lèvres de la vulve sont épaisses , revêtues extérieurement d'une peau un peu ridée , pourvue de poils fins et courts et de nombreuses et fortes glandes sébacées qui ont sur les coupes une teinte jaunâtre .

La commissure ventrale est aiguë, elle est portée sur une éminence cutanée longue de 4 à 5 cm, saillante en direction ventrale et pourvue d'une touffe de poils longue et raide (BARONE, 1978).

I-1-2- vagin

Il mesure plus de 30 cm chez la vache, il s'étend horizontalement dans le bassin au dessous du rectum (BRESSOU, 1978).

C'est un conduit musculo-membraneux, ses parois minces et plissées l'une avec l'autre, peuvent se dilater considérablement au moment de la mise bas, et sont lubrifiées par un abondant mucus (SOLTNER, 1993).

La frontière entre le vagin et la vulve est déterminée par l'hymen qui est moins prononcé chez la vache (VAISSAIR, 1977).

I-1-3-utérus

C'est l'organe de gestation, c'est un viscère creux pourvu d'une muqueuse riche en glandes et d'une musculature puissante et appendu à chaque coté à la région lombaire par le ligament large.

Sous control de multiples hormones il assure l'implantation puis la nutrition du ou des foetus (BARONE, 1978).

L'utérus est constitué de :

I-1-3-1- col ou cervix

L'utérus communique avec le vagin par le col utérin, canal musculéux de 7 à 8 cm de long qui s'avance à l'intérieur du vagin par une structure appelée fleur épanouie.

Le col est normalement fermé et garni intérieurement de plis en chicane qui s'entourent au moment de l'œstrus et de la parturition.

Pendant la gestation, la glaire cervicale s'épaissit et constitue le bouchon muqueux qui vient compléter la fermeture du col (HENRI TAVERNIER, 1954).

I-1-3-2- corps de l'utérus

Conduit cylindrique un peu déprimé dans le sens dorso-ventral, très court chez la vache environ 3 cm (BARONE, 1978).

I-1-3-3- cornes de l'utérus

Au nombre de deux, longues et recourbées vers le bas. Le ligament large s'insère au niveau de la petite courbure. Elles sont édifiées à leurs extrémités antérieures et soudées sur une certaine étendue à leur partie postérieure ou elles sont réunies, dans l'angle de bifurcation, par deux replis musculo-séreux superposés, c'est les ligaments intercorniens dorsal et ventral (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

I-1-4-oviducte

L'oviducte se continue insensiblement avec l'extrémité effilée des cornes utérines, il est relativement long et large chez la vache.

il prend naissance dans le fond de la cupule ovarique par un pavillon étroit soutenu par un petit ligament tubo-ovarique , puis il contourne l'extrémité postérieure de l'ovaire pour descendre à une petite distance du bord libre du ligament large , en décrivant de légères flexuosités (BRESSOU , 1978).

I-1-5- ovaires

Les ovaires de la vache sont aplatis, de volume d'une noix, en forme d'amande, ils sont suspendus au bord antérieur du pubis le long du corps de la matrice ou à la base de la corne.

L'ovaire est souvent bosselé suite à la présence sur sa surface de plusieurs formations (DERIVAUX et ECTORS, 1980). Ces bosses, facilement différenciables macroscopiquement représentent les follicules, le corps jaune et le corps blanc, ces derniers reflètent les différents états physiologiques ou pathologiques qui en résultent de l'interaction de multiples facteurs tant intrinsèques qu'extrinsèques (ZOLI et LANCEAU, 1988).

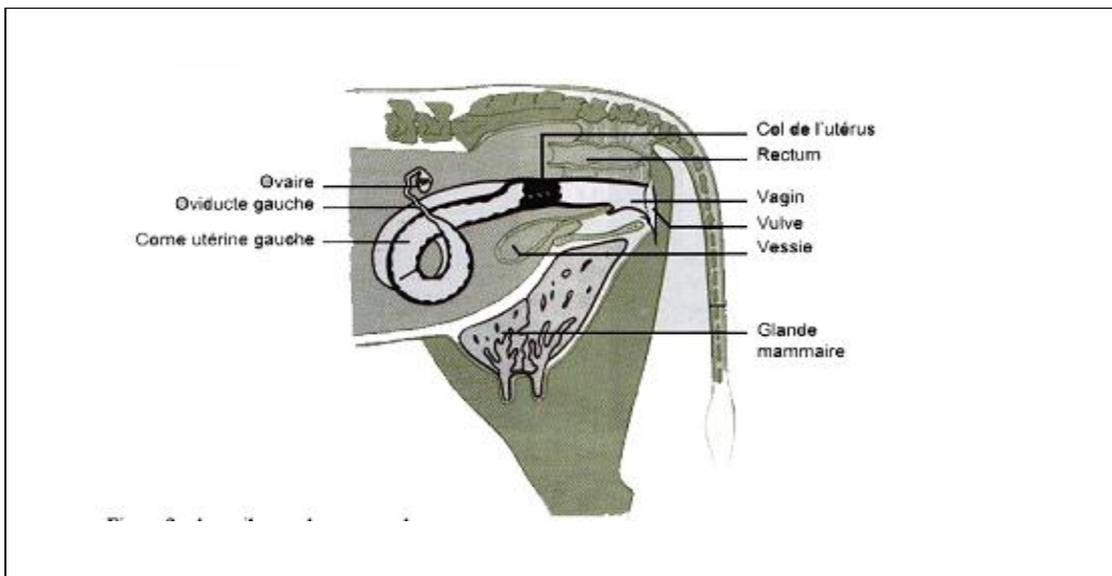


Figure 1 : Appareil reproducteur en place. (INSTITUT DE L'ELEVAGE ; 2000).

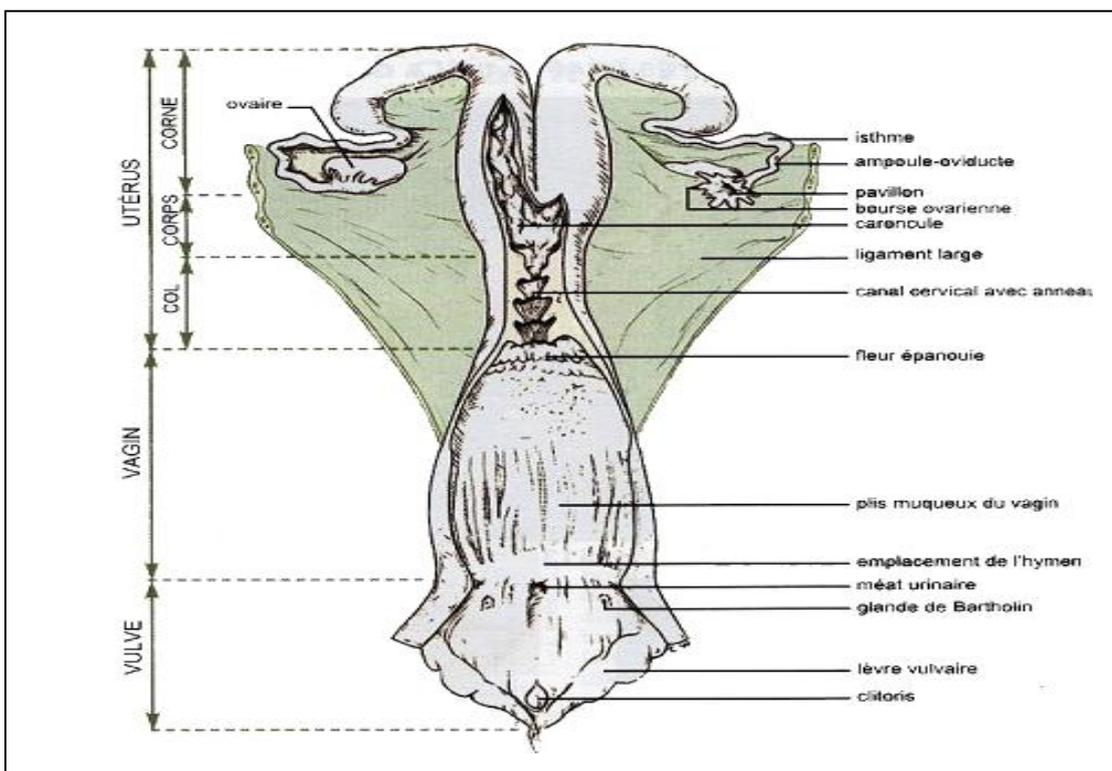


Figure 2 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert dorsalement. (INSTITUT DE L'ELEVAGE ; 2000).

II-2-RAPPELS PHYSIOLOGIQUES

I-2-1-CYCLE SEXUEL

Le cycle sexuel des bovins, d'une durée moyenne de 21 jours, a été décrit comme comportant quatre phases : proœstrus, œstrus, post œstrus, dioœstrus.

II-2-1-1- LE PROOESTRUS

Synchrone du déclin d'activité du corps jaune ; il débute vers le 17^{ème} jour et il est nettement précis au 19^{ème} jour avec le début de l'ascension du taux plasmatique des œstrogènes dû au développement d'un ou plusieurs follicules ovariens (FONTAINE et CADOR, 1995).

L'épithélium de l'endomètre s'épaissit, se vascularise et se garnit d'abondantes glandes tubulaires. Dans le col largement entrouvert (1cm de diamètre), le mucus cervical commence à se liquéfier (SOLTNER, 1993).

II-2-1-2-L'ŒSTRUS

Correspond à la maturation du follicule et la sécrétion maximale d'œstrogènes. Période où la vache accepte le chevauchement. Dure en moyenne 12 à 22 heures. L'ovulation qui est spontanée survient environ 14 heures après la fin des chaleurs. Il existe à cet égard d'assez grandes variantes et les génisses ont tendance à ovuler plus prématurément que les vaches adultes (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Au moment de l'œstrus le congestionnement de l'utérus se poursuit, surtout au niveau des cotylédons. Le col s'ouvre davantage (2 cm environ), et le mucus cervical liquéfié apparaît à l'extérieur de la vulve de la vache en longs filaments. Pendant le proœstrus et l'œstrus la paroi musculaire de l'utérus est parcourue de contractions qui deviennent maximales sitôt l'ovulation. Ces contractions aient pour but de favoriser la montée éventuelle des spermatozoïdes (SOLTNER, 1993).

II-2-1-3-LE POST OESTRUS

Débuté par l'ovulation et se caractérise par la formation du corps jaune et la sécrétion croissante de progestérone, hormone qui prépare la gestation dure en moyenne huit jours.

L'action de la progestérone accentue les modifications utérines dues à l'œstradiol : la muqueuse de l'endomètre se développe au maximum.

Dans le col qui se ferme, le mucus cervical s'épaissit et ne coule plus. A mesure que la progestérone prédomine sur les œstrogènes, les contractions de l'utérus se calment et disparaissent en fin de la période, condition nécessaire pour l'éventuelle nidation de l'embryon (SOLTNER, 1993).

II-2-1-4-LE DIOESTRUS

Correspond à la période d'activité du corps jaune (synthèse de la progestérone) (SOLTNER, 1999). Dure environ huit jours, la chute du taux de progestérone entraîne la régression de l'endomètre, mais sans rupture. Cette chute de la progestérone par le corps jaune est accentuée en fin de cycle par une décharge de prostaglandine F2alpha sécrétée par l'utérus.

Le col se ferme hermétiquement par un bouchon de mucus cervical épais, qui en cas de gestation, prend la consistance du caoutchouc (SOLTNER, 1993).

Le cycle comporte deux phases : l'une folliculaire et l'autre lutéale.

- La phase folliculaire :

Caractérisée par sa courte durée et par des phénomènes cohérents sur les plans histologique, comportemental et biochimique.

Elle commence par la maturation folliculaire et se termine par l'ovulation, incluant la période du rut.

✓ Sur le plan histologique :

Deux niveaux sont à considérer : d'une part l'ovaire qui est le siège de la croissance extrêmement rapide de quelques follicules à antrum .ces follicules voient leur diamètre multiplié de 4 à 5 fois.

Parmi ces follicules un ou deux sont le siège de la ponte ovulaire.

D'autre part, les organes génitaux récepteurs (utérus et organes génitaux externes).

On note un épaissement de l'épithélium vaginal, congestion et infiltration leucocytaire du chorion utérin.

Au moment de l'œstrus aussi dénommé chaleurs ou rut , l'utérus est le siège d'une hyperhémie avec congestion de la muqueuse endométriale , œdème de la sous muqueuse , hypersécrétion glandulaire donnant lieu à un mucus riche en graisses ,leucocytes et cellules épithéliales , de la perméabilité du col et l'hypersécrétion des glandes cervicales , donnant lieu au bord des lèvres de la vulve, légèrement oedématisées, à la présence d'un filament épais de mucus transparent se prolongeant souvent jusqu'au niveau des jarrets de la femelle.

✓ Sur le plan comportemental :

La phase folliculaire est caractérisée dans sa deuxième moitié par l'œstrus ou rut ou chaleurs (état de surexcitation accompagné du comportement sexuel) d'une durée de 12 à 24 heures, sous dépendance des œstrogènes.

✓ Sur le plan biochimique :

Cette phase est caractérisée par :

Un taux plasmatique très faible (environ 0,5 ng/ml) des progestagènes d'origine extra ovarienne.

Une croissance progressive du taux plasmatique des œstrogènes, son maximum et le début de sa décroissance dans les heures qui précèdent la décharge ovulante de LH pour atteindre un minimum au moment de l'ovulation.

- La phase lutéale :

Elle est caractérisée par sa longue durée (16 à 18 jours) et par la sécrétion progestative du corps jaune.

- ✓ Sur le plan histologique :

On observe au niveau de l'ovaire, la transformation du follicule déhiscent en corps jaune ; cette transformation résulte de l'organisation du caillot sanguin dû à la solution de continuité folliculaire qui accompagne l'ovulation.

Les cellules de la granulosa et cellules de la thèque interne subissent un remaniement que l'on peut qualifier de cicatriciel ou réparateur ; les cellules de la granulosa sont le siège de la lutéinisation tandis que les cellules de la thèque interne ont cessé totalement leur activité sécrétoire.

Ce tissu cicatriciel, par conséquent très vascularisé, constitue une structure de choix pour l'activité endocrine.

Le follicule primitif, de couleur rouge-rosé, devient jaune-rosé puis franchement jaune, et dans les mêmes temps, passe de quelques millimètres à 20 mm de diamètre environ. C'est la première période de cette phase ; elle dure de 5 à 8 jours.

Une deuxième période est caractérisée par le maintien du corps jaune et son activité sécrétoire, elle dure de 8 à 10 jours.

Durant ces deux périodes appelées post œstrus on note ;

Une croissance modérée de certains follicules suivie de d'atrésie donnant naissance aux corps blancs.

Un épaissement de l'endomètre et un développement de la vascularisation préparant à la nidation, en cas de fécondation.

Une troisième période appelée dioestrus caractérisée par ;

soit la régression brutale du corps jaune suivie de sa disparition progressive en 2 à 3 jours ou sa transformation en corps blanc , ainsi qu'une desquamation de l'épithélium endométrial et le retour progressif au repos de la partie réceptive de l'appareil génital .

Soit par le début de la gestation, au cours duquel aura lieu la nidation environ 40 jours après la fécondation.

- ✓ Sur le plan comportemental : on note l'absence de rut.

✓ Sur le plan biochimique :

On observe une croissance du taux de progestérone plasmatique suivie d'un plateau plus ou moins régulier puis une chute très rapide dans un premier temps puis lente dans un deuxième temps jusqu'à un minimum.

Par ailleurs, la lutéolyse est induite par un facteur utérin, l'acide arachidonique poly insaturé, induisant directement ou indirectement cette lutéolyse, et caractérisée par une augmentation locale de prostaglandine F₂α au niveau du corps jaune et par un pic plasmatique de cette hormone.

I-2-2-LES HORMONES DE LA REPRODUCTION

I-2-2-1-LA GnRH

La GnRH (Gonadotrophine Releasing Hormone) ou Gonadolibérine est l'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice chez les mammifères. Elle est synthétisée et libérée par des neurones de l'hypothalamus, La GnRH sera transportée par un système porte hypophysaire vers le lobe antérieur de l'hypophyse (THIBAUT, 1994). Une fois arrivée au parenchyme hypophysaire, la GnRH provoque la sécrétion et la libération des gonadotropines (Hormone Folliculo-Stimulante FSH et l'hormone lutéinisante LH) (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

I-2-2-2- La FSH

La FSH (Follicule Stimulante Hormone) est une glycoprotéine synthétisée par l'antéhypophyse.

Elle contrôle le développement de l'ovaire et la croissance folliculaire, prépare l'action de LH (existence d'un pic de FSH avant l'ovulation) par la fragilisation de la membrane du follicule (RIEUTORT, 1995) et stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules et prépare l'action de la LH (OZIL et LANCEAU, 1988). La FSH contrôle l'aromatase, enzyme responsable de l'aromatation des androgènes en œstrogènes et dont l'activité est plus importante dans le follicule dominant que dans les follicules dominés (HANZEN, 2000). Elle stimule la multiplication des cellules de granulosa et la formation de l'antrum, d'autant plus fortement s'il existe une imprégnation préalable par les œstrogènes (RIEUTORT, 1995).

HIRONO (1970), décrit un contrôle par auto-feed-back pour caractériser la possibilité qu'a FSH d'inhiber sa propre synthèse au niveau de l'hypophyse.

I-2-2-3-La LH

La LH (Lutéostimulating Hormone) c'est une glycoprotéine sécrétée par l'antéhypophyse.

Elle contrôle la maturation finale des follicules avec la FSH ; elle provoque l'ovulation, induit la formation du corps jaune et la synthèse de progestérone (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Elle stimule la sécrétion de progestérone à partir de cholestérol. La LH associée ou non à FSH, stimule la sécrétion de différents stéroïdes (œstrogènes, progestérone) (SAIRAM, 1974).

Après la parturition, pour la race laitière , la décharge pulsatile de LH et la sensibilité pituitaire à la GnRH, hypothalamique apparaissent à J10 post-partum et augmente entre J12 et J15 du post-partum(PETERS et al,1981).

I-2-2-4-Les oestrogènes

C'est une hormone synthétisée par les follicules .L'œstradiol bêta est considéré comme la véritable folliculine d'origine ovarienne, il se forme au niveau des cellules intestinales et des cellules thécales sous l'influence de FSH et LH (DERIVAUX et ECTORS ,1980).Elle exerce une rétroaction sur les sécrétions hypophysaires (RIEUTORT, 1995).

I-2-2-5-La progestérone

Elle provient essentiellement des cellules lutéales du corps jaune et de placenta .Elle exerce une action sur l'endomètre .A forte dose elle provoque un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de la GnRH, FSH, LH.

Chez la vache, la concentration de progestérone dans le sang reste élevée pendant la gestation , elle diminue progressivement durant 3 à 4 semaines avant le vêlage (SOLTNER,1993).Une progestéronémie élevée naturelle ou induite exerce une rétrocontrôle négative sur la libération de l'hormone LH(DRION et al,1999).

I-2-2-6-La prostaglandine (PGF2 alpha)

C'est une hormone synthétisée par les cellules de l'utérus .Elle a un rôle très important dans la lutéolyse ou la régression du corps jaune (DERIVAUX et ECTORS,1980) ; dans la cellule lutéale bovine , la PGF2 alpha stimule la production d'inositol triphosphate connu pour induire la libération dans le systole du calcium stocké dans le réticulum endoplasmique (DAVIS et al,1987).D'autre part la PGF2 alpha influence sur la gonadotrophine LH , en effet SPICER et al(1981)ont observés que pendant la lutéolyse , elle provoquait une diminution du nombre de récepteurs de LH du corps jaune.

Elle provoque les contractions du myomètre lors de la mise bas et lors d'involution utérine.

I.2.2.7-L'Ocytocine

C'est une hormone protidique synthétisée par l'hypothalamus et stockée dans la posthypophyse .Elle provoque la contraction du myomètre et des muscles lisses au moment de la mise bas, et des cellules myoépithéliales de la mamelle lors d'éjection du lait(INRAP,1988).

I-2-3-Caractéristiques principales du cycle sexuel de la vache :

Deux phases très différentes en durée.

Une croissance folliculaire permanente avec deux poussées de croissance moyenne et une croissance rapide intéressant principalement les follicules déhiscent.

Un niveau basal de LH et FSH et une décharge ovulante.

FSH et LH semblent provoquer la maturation des follicules actifs en follicules de De Graaf, influençant peu la croissance des autres follicules, tout en conditionnant leurs propriétés endocrines.

Une rétroaction positive des œstrogènes sur l'hypothalamus.

Un rétrocontrôle négatif de la progestérone sur le complexe hypothalamo-hypophysaire empêchant toute nouvelle décharge ovulante.

D'autre part, la réapparition de l'activité cyclique post partum se ferait progressivement par la sécrétion oestrogénique des follicules atrésiques, provoquant, en chaîne, une sensibilisation de l'hypophyse à la GnRH, des petits pics de LH, des pics de progestérone sensibilisant l'ovaire à la LH et par la suite la première ovulation post partum (le plus souvent silencieuse).

I-2-4-Modifications apparaissant pendant la gestation

La gestation n'est caractérisée en son début que par l'existence d'un œuf fécondé. Ce n'est que deux semaines environ après la saillie ou l'insémination artificielle que des différences perceptibles apparaissent :

- Fermeture du col utérin avec bouchon muqueux et modifications des sécrétions cervicales.
- Persistance du corps jaune et de sa sécrétion progestative dont le taux se maintient à un niveau élevé, blocage du cycle sexuel et de la maturation folliculaire.
- Non retour en chaleur.
- Continuité du développement de l'utérus et de sa vascularisation, apparition progressive de la placentation cotylédonaire et différenciation ultérieure de l'embryon.
- Développement de la mamelle chez la primipare et la vache hors lactation à partir du troisième mois.
- Mouvements fœtaux à partir du 8^{ème} mois.
- Gonflement et relâchement de la vulve, relâchement ligamentaire sous l'effet des œstrogènes, 8 à 15 jours avant le vêlage.
- Augmentation de la température jusqu'à 39°C dans la période précédant le part, puis diminution deux jours avant le vêlage.

Ces par l'estimation de ces différences que l'éleveur, le praticien et le chercheur vont essayer de déterminer, avec le maximum de certitude, s'il y a ou non gestation.

L'insémination artificielle consiste à déposer le sperme, par voie instrumentale et au moment le plus opportun, dans la partie la plus appropriée des voies génitales femelles.

D'après HANZEN (2005), l'insémination artificielle représente double avantage ; celui de multiplier la capacité de reproduction des males, et celui de constituer un moyen préventif de lutte contre les maladies sexuellement transmissibles. Selon (THIBAUT et VAISSEUR, 2001) à partir d'un seul éjaculat on peut inséminer plusieurs centaines de vaches et un taureau peut engendrer dans sa vie reproductrice plus de 100000 descendants.

SOLTNER, 1993 classe les avantages en trois groupes qui sont :

▪ L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE

SOLTNER (1993), annonce que la principale motivation de l'insémination artificielle est la présence d'un bon reproducteur male mais son utilisation naturelle est faible d'où le recours à cette méthode qui augmente la diffusion de ces caractères génétiques :

Dans le temps, avec la congélation on peut utiliser cette semence pendant des années après sa mort.

Dans l'espace, un seul éjaculat peut inséminer 100 vaches (DERIVAUX et ECTORS, 1989 ; WATTIAUX et al, 1995).

GRAIRAI (2003) estime que l'insémination artificielle est la seule technique qui permet à la fois l'exploitation rationnelle et intensive et une large diffusion de la semence des meilleurs géniteurs testés pour leurs potentialités zootechniques. Selon BOUHROUM (2003), l'insémination artificielle est un puissant moyen d'amélioration génétique et de sélection des animaux domestiques.

▪ AVANTAGE D'ORDRE SANITAIRE

L'insémination artificielle présente un moyen de prophylactique évident et efficace qui lutte contre les maladies transmissibles par voie génitale (DERIVAUX et ECTORS, 1989), et soutenu par (HANZEN, 2000), d'après GRAIRIA en 2003, l'insémination artificielle est un moyen préventif de propagation des maladies contagieuses et/ou vénériennes grâce au non contacte physique directe, en occurrence la brucellose, la trichomonose, la vibriose...etc. SOLTNER (1993) rejoint cette idée ; une insémination artificielle réalisée avec un matériel jetable limita le risque de diffusion de ces maladies.

▪ AVANTAGE D'ORDRE ECONOMIQUE

L'insémination artificielle apporte des solutions à de nombreux problèmes d'organisation de travail et de prix de revient.

D'après SOLTNER en 1993, chez les bovins laitiers l'insémination artificielle est plus facile et rapide que la saillie naturelle surtout pour un élevage à faible effectif ou l'entretien d'un troupeau serait impossible .Selon GRAIRIA (2003), l'insémination artificielle entraîne une augmentation de la productivité de taureau, au même temps elle rend possible son remplacement par une vache.

MALAFOSSE (1997), confirme en estimant qu'un taureau de monte naturelle donne en moyenne 17 veaux par an, par contre avec un seul éjaculat on peut inséminer 100 vaches.

Le succès de l'insémination artificielle, à savoir la fécondation dépend de divers facteurs.

En 1994, Hanzen montre que ces facteurs peuvent être d'ordre individuel et qui ne paraissent jouer qu'un rôle mineur dans la baisse de l'efficience reproductive d'un troupeau, par contre il existe des facteurs collectifs qui jouent le rôle le plus dominant.

II- facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle

II-1-Facteurs collectifs

II-1-1- Politique de l'insémination au cours du post partum

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

En effet, on observe que 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 (ELDON et OLAFSSON, 1986).

II-1-2- Détection des chaleurs

Lors du recours à l'insémination artificielle, c'est la détection des chaleurs qui est le facteur limitant le plus fréquent dans la recherche de meilleurs résultats en reproduction (THIBAULT, 1994).

Après l'insémination, l'absence de retour en chaleurs demeure le diagnostic de gestation le plus couramment utilisé.

Il faut remarquer que même si la proportion de vaches gestantes qui n'ont plus été vues en chaleurs diminue avec le temps, l'impact des retours tardifs voire très tardifs sur les performances du troupeau est plus important que celui des retours à trois semaines (SEEGERS et al, 2001).

En 1976, PELISSIER confirme que l'efficacité de la détection de l'œstrus est la première cause de retard de la première insémination artificielle et contribue aussi au retard des inséminations suivantes. Pareillement pour NEBEL et GILLIARD, 1993, les éleveurs qui ont des niveaux de production élevés compensent la diminution de fertilité associée à ces niveaux de production par une amélioration de l'efficacité de la détection de l'œstrus ce qui se traduit pour ces troupeaux par une diminution de l'intervalle mise bas insémination fécondante.

Selon PLASSE, 1992 une détection insuffisante ne permet pas de connaître avec précision la date de fécondation et donc la date de mise bas, elle conduit non seulement à des erreurs de sous-estimation d'apparition de l'œstrus, mais également à des erreurs de sur-estimation.

A ce propos, PINTO et al, 2000 annoncent que dans une étude concernant des troupeaux dont la fertilité était plusieurs années anormalement faible, il a été montré que 5,5% des vaches étaient inséminées alors que la concentration de progestérone dans le lait était élevée (SAUMANDE, 2003) et confirme que 6% à 20% de femelles inséminées présentaient des concentrations de progestérone caractéristiques de la présence d'un corps jaune fonctionnel.

En conclusion, la détection des chaleurs conditionne en effet, l'obtention d'un intervalle normal entre le vêlage et la première insémination artificielle fécondante et influence directement sur la fertilité (SAUMANDE, 2003).

II-1-3-Oestrus

L'œstrus est l'ensemble des manifestations physiologiques et comportementales (chaleurs) qui précèdent l'ovulation.

Il faut savoir que les chaleurs chez les bovins sont surtout caractérisées par leur brièveté. Selon TRIMBERGER (1948), la durée moyenne de l'œstrus est de 17,8 heures chez la vache et de 15,3heures chez la génisse avec une égale distribution le jour et la nuit.

La durée de l'œstrus peut être affectée par l'âge, elle peut être inférieure de 2 à 3 heures chez la génisse que chez la vache adulte, (BADAWI et BASHARY, 1973 ; ARTHUR et RAHIM ,1984).

La saison semble avoir un effet important sur la durée de l'œstrus, ARTHUR et RAHIM (1984), trouvent chez la vache de race HOLSTEIN, que le stress thermique de l'été en Arabie Saoudite, réduit considérablement la durée de l'œstrus (5,3 heures en été, 10,2 heures en hiver).

PLASSE et al (1970) ont trouvé une différence de 6 heures entre la durée de l'œstrus de l'été avec celle de l'hiver.

II-1-4- Signes de chaleurs

La brièveté des chaleurs impose donc à l'éleveur une grande vigilance pour la détection de celle-ci (une mauvaise détection fait perdre 3 semaines et ne permet plus toujours d'obtenir un vêlage par an comme cela est souhaitable dans un élevage bien conduit (HANZEN, 1994).

Les signes de chaleurs peuvent être représentés par :

- ✓ vulve gonflée
- ✓ muqueuses vaginales congestionnées
- ✓ décharges de mucus vaginal clair et filant
- ✓ la région sacrée est ébouriffée avec éventuellement des lésions cutanées
- ✓ hyperactivité, flehmen, léchage, érosion de la base du menton
- ✓ petites bousculades ou simulation de lutte, chevauchement des congénères ; lordose.

La présence de filets de sang dans le mucus vaginal témoigne du démarrage de chaleurs deux jours auparavant.

Dans tous les cas, l'animal en rut est celui qui se laisse chevaucher sans bouger alors que les autres cherchent à s'échapper (LABUSSIÈRE, 1983).

II-1-4-1-Methodologie de détection des chaleurs

Toute méthode de détection des chaleurs doit être :

- efficace et fiable
- peu onéreuse
- facile d'emploi pour l'éleveur et limiter les contraintes (MURRY et al, 2004).

Le tableau suivant montrera le taux de détection en fonction du nombre d'observation.

Tableau 1 : Taux de détection en fonction du nombre d'observation (d'après BLAIR, 1996).

Nombre d'observations	Pourcentage des vaches en chaleurs
Une fois par jour	60 %
Deux fois par jour	70 %
Trois fois par jour	80 %
Quatre fois par jour	100 %

Plusieurs auteurs ont montré que l'observation de l'œstrus se fait mieux très tôt le matin ; cependant, PURBEY et SANE (1978) ont trouvé que 66 % des femelles sont observées en oestrus entre 4 heures et 12 heures du matin.

Des résultats similaires ont été rapportés par (SOLANO et al 1982) qui détectent 54,6% des vaches HOLSTEIN et ZEBU, entre 06 heures et 08 heures du matin.

En vue de faciliter la détection des chaleurs on peut recourir à plusieurs techniques ou artifices.

Dans ce cas on utilisera des taureaux castrés androgénisés ou même des femelles androgénisées choisies parmi les vaches de réforme ou les stériles (free-martin par exemple).

On peut ainsi détecter jusqu'à 73,2 % de vaches en oestrus (SOLANO et al, 1982).

D'autres méthodes de détection ont été mises au point sur le terrain, fondées sur les contrôles de la température vaginale ou mammaire ainsi que sur les variations de l'impédance électrique de la vulve et du vagin.

II-1-5- Moment de l'insémination

Le moment de l'insémination est fonction des paramètres suivants :

Moment de l'ovulation de la femelle.

Durée de fécondabilité de l'ovule (environ 5 heures).

Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles (de 2 à 8 heures).

Durée de fécondité des spermatozoïdes (environ 20 heures).

La mise en concordance de ces paramètres montre qu'il peut y avoir possibilité de fécondation avec une insémination réalisée entre 12 heures à 24 heures après le début des chaleurs. Il est également admis que l'ovulation survient 10 à 12 heures après la fin des chaleurs (HANSEL, 1959).

EN 1948, TRIMBERGER trouve que les vaches inséminées après 6 heures et moins de 24 heures après le début de l'œstrus, montrent une fertilité acceptable avec de bons résultats obtenus quand l'insémination est faite au milieu ou vers la fin de l'œstrus.

II-1-6-Qualite de la semence

Malgré le développement considérable de la technologie dans le domaine de l'insémination artificielle, et même si les centres d'inséminations artificielles deviennent très performants en produisant de la semence de très bonne qualité, il ne faut pas négliger le fait que le taureau puisse être la cause d'une absence de fécondation (BARTHE, 1993 ; BRUYAS et al, 1993).

Généralement les taureaux sont sélectionnés sur la base du taux de leur croissance, de leur poids, la couleur de la robe, et sur d'autres caractères physiques qui n'ont pas forcément une relation directe avec leur fertilité.

La seule unité de mesure actuellement valable pour apprécier le taux de fécondité est le taux des non retours en chaleurs des vaches après l'insémination artificielle.

Cependant, ce taux peut avoir des sources d'erreurs considérables et devient dès lors difficile à contrôler. Certains éleveurs même s'ils pratiquent l'insémination artificielle dans leurs élevages, gardent des mâles dans leurs troupeaux.

Ces derniers peuvent saillir certaines vaches qui reviennent en chaleurs après insémination du cycle précédent. Ces vaches peuvent être selon le taux des non retours en chaleurs considérées comme étant gestantes à partir de l'insémination établie précédemment (BARTHE, 1993).

En 1976, HOFFMAN, rapporte que certaines vaches qui ne manifestaient pas de chaleurs ne se trouvaient pas forcément en état de gestation et que celles inséminées en phase lutéale représentaient 27 à 30 %.

II-1-7-Mortalite embryonnaire

Sur le terrain il est difficile, voire impossible, de différencier non fécondation, et mortalité embryonnaire précoce lors d'une non gestation matérialisés par un retour en chaleurs de la vache après un inter oestrus de durée normale (BRUUYASS et al, 1993).

DISKIN et SCREENAN (1981) ont trouvé après lavage tubaire ou utérin à différents stades précoces de gestation sur des génisses saillies ou inséminées pour la première fois après une bonne détection des chaleurs :

- Seulement 10% de femelles non fécondées.
- Plus de 30% de mortalité embryonnaire précoce entre le 8^{eme} et le 16^{eme} jour de gestation.

II-1-8-Manipulation de la semence

En 1961, PICKET montre que la manipulation de la semence peut être considérée comme l'une des causes majeures de la baisse de fertilité associée à l'insémination artificielle.

Ce problème a été plus accentué sur terrain chez des éleveurs qui pratiquent eux même l'insémination artificielle sans avoir suivis de formation au préalable.

En 1998, SEEGERS indique que les variations imputables à la technique d'insémination sont liées au non respect du protocole de décongélation de la semence.

D'un point de vue pratique, la température de la semence congelée doit être maintenue au moins à -130° (RAPATZ, 1966).

Au dessus de cette température critique il se produit un phénomène appelé recristallisation de la semence entraînant une destruction des structures cellulaires.

II-1-9- Lieu d'insémination

En réalité, pour avoir le maximum de réussite en insémination artificielle, il faut que l'inséminateur soit capable de déposer la semence dans l'utérus de la vache, rapidement, et avec un minimum de traumatismes au cervix et à l'endomètre.

Le corps utérin est habituellement recommandé comme lieu de dépôt de la semence ; ceci permettra à cette dernière de dépasser la barrière cervicale et aux spermatozoïdes d'entrer dans chacune des deux cornes utérines.

Dans une première étude faite par SEGUIN, 1984, le taux de conception a été de 67 % quand l'insémination artificielle s'est effectuée au niveau de 114 cornes utérines ovulantes, par contre le taux de conception n'a été que de 64 % quand l'insémination artificielle a eu lieu au niveau du corps utérin de 110 vaches.

Actuellement, avec l'utilisation de mini paillettes (0,25 ml) contenant un nombre très limité de spermatozoïdes pour l'insémination artificielle, il est d'une extrême importance que la semence doit être proprement déposée dans l'utérus (BARTHE ,1993).

II-1-10-Saison

L'analyse des variations saisonnières des performances de reproduction doit être interprétée à la lumière des influences réciproques , au demeurant difficilement qualifiable et donc le plus souvent confondues , exercées par les changements rencontrés au cours de l'année dans la gestion du troupeau , l'alimentation , la température , l'humidité et la photopériode .

De manière plus spécifique, il apparaît que dans les régions tempérées, la fertilité est maximale au printemps et minimale pendant l'hiver (MERCIER et SALISBURY, 1947 ; DE KKRUIF, 1975).

L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs (MONTY et WOLFF, 1974) ; par la diminution de la progestérone significativement plus basse selon certains auteurs en été qu'en hiver (ROSENBERG et al, 1977) ou par une réduction basal ainsi que la libération pré ovulatoire du taux de LH (MADAN et JOHNSON, 1973).

II-1-11- Type de stabulation

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), de même que la réapparition plus précoce d'une activité ovarienne après le vêlage (HANZEN, 1994). Le type de stabulation est de nature également à modifier l'incidence des pathologies au cours du post partum (BENDIXEN et al ; 1986).

VACA et al (1985) rapportent que deux vaches parmi 10 traitées à la PGF2 alpha maintenues en stabulation entravée ont réussi à avoir un oestrus. Quand les autres vaches sont mises en stabulation libre, cinq ont présenté les manifestations oestriques, 112 heures après l'injection de la PGF2alpha.

II-1-12- Taille du troupeau

La plus part des études concluent à la diminution de la fertilité avec celle de la taille du troupeau (LABEN et al, 1982 ; TAYLOR et al, 1985).

Cette constatation est sans doute imputable au fait que la première insémination est habituellement réalisée plus précocement dans ces troupeaux (De KRUIF ,1975) entraînant une augmentation du pourcentage des repeat breeders (HEWETT, 1968).

II-1-13- 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 (APPLEMAN et GUSTAFSSON, 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 des génisses (BERARDINELLI et al, 1978).

L'importance des caractéristiques socio- psychologiques de l'éleveur comme variable explicative des différences de performances 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 ce problème ont été mis au point et évalués sur le terrain (BIGRAS-POULIN et al, 1985).

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, 1984 ; SILVA et al, 1992).

Certaines d'entre elles ont également mis en évidence l'impact majeur exercé par le vétérinaire sur la perception de l'importance des problèmes de reproduction par l'éleveur (COLEMAN et al, 1985).

II-2-Facteurs individuels

II-2-1- Age

Alors que l'accouchement dystocique, le risque de mortalité périnatal et l'anœstrus du post-partum caractérisent d'avantage les animaux jeunes, on observe au contraire, une augmentation avec l'âge de la fréquence des gestations gémellaires, des retentions placentaires, des retards d'involutions utérines, des métrites, des fièvres vitulaires et des kystes ovariens (BIGRAS-POULIN et al. 1985 ; DOHOO et al. 1984).

Une réduction de la fertilité avec l'augmentation du numéro de la lactation a été observée en bétail laitier (SILVA et al. 1992). Les génisses laitières sont habituellement plus fertiles que les vaches (RON et al, 1984).

II-2-2- Génétique

Indépendamment de la méthodologie utilisée et des facteurs de correction appliqués, l'héritabilité de performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque comprise entre 0,01 et 0,05 (HANZEN et al, 1989). Etant donné ces valeurs et la faible répétitivité des paramètres étudiés, il semble illusoire à l'état des connaissances actuelles de vouloir envisager un programme de sélection basé sur ces paramètres (HAYES et al, 1992).

Cependant le fait de pouvoir disposer de plusieurs valeurs d'un même paramètre d'un même individu serait de nature à permettre l'établissement d'un meilleur

pronostic de l'avenir reproducteur d'un animal et par la même de préciser l'intérêt économique futur (HANZEN, 1994).

II-2-3-Production laitière

l'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation des intervalles entre vêlages et premières chaleurs, la première insémination, l'insémination fécondante et par une réduction de la fertilité. (COLEMAN et al, 1985 ; ERB et al, 1985 ; HAGMAN et al, 1991).

II-2-4- 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 (ERB et SMITH, 1987).

II-2-5- Accouchement dystocique

La fréquence des dystocies en élevage laitier est comprise entre 0,9 % et 32 % (THOMSON et al, 1983) et 3,8 et 81,2 % en élevage viandeux (BERGER et al, 1992).

L'accouchement dystocique est dû dans la majorité des cas à une disproportion foeto-pelvienne résultant de l'influence de facteurs foeto-maternels. Au nombre des premiers, il faut mettre en exergue l'influence négative exercée par la taille ou le poids du veau, la naissance de jumeaux, et le sexe male (BERGER et al, 1992).

Au nombre des seconds il faut souligner l'influence de l'âge de la mère, la fréquence des accouchements dystociques et des césariennes étant plus élevée chez les primipares que chez les pluripares (THOMSON et al, 1983 ; KLASSEN et al, 1990). Ne pas oublier l'influence de la race de la mère étant donné la fréquence différente entre les races laitières et les races à viande.

Les conséquences d'un accouchement dystocique sont multiples ; la dystocie s'accompagne d'une augmentation de la mortalité périnatale et d'un retard de croissance du nouveau né (BARKEMA et al, 1992).

Elle augmente le risque de mort ou de réforme prématurée de la mère et réduit la production laitière au cours du 1^{er} mois de lactation (THOMSON et al, 1983). Elle détermine aussi la fréquence des pathologies du post- partum ainsi que les performances de reproduction ultérieures des animaux, (CORREA et al ,1990).

II-2-6- Gémellité

La fréquence de la gémellité dans l'espèce bovine est comprise entre 0,4 et 8,9 % (VANDESPLAASCHE et al ,1979). Il semble unanimement admis que la gémellité dépend de la race, et varie avec la saison (ERB et al ,1960 ; EDDY et al, 1991) ; elle est habituellement plus élevée chez les vaches dont la production laitière est supérieure a la moyenne. (CHAPIN et VANVLECK, 1980).

Les conséquences de la gémellité sont de nature divers, elle raccourcit la durée de la gestation , augmente la fréquence des avortements , d'accouchements dystociques, des rétentions placentaires, des mortalités périnatales , des metrites et des réformes.(FOOTE , 1981 ; EDDY et al,1991).

Bien qu'inséminées plus tardivement, les vaches allaitantes sont moins fertiles. (CHAPIN et VANVLECK ,1980 ; EDDY et al, 1991).

II-2-7- Mortalité périnatale

D'une fréquence moyenne évaluée à 4,1% (STEVENSON et al ,1988), la mortalité périnatale résulte plus fréquemment d'un état d'embonpoint excessif de la mère au moment du vêlage, d'une augmentation du poids du fœtus et d'une gémellité, c'est à dire d'une manière générale, du degré de dystocie du vêlage. Sa fréquence diminue avec l'âge de la mère et l'augmentation de la durée de gestation simple ou multiple. (GREGORY et al ,1990).

II-2-8- Rétention placentaire

Définie par la non expulsion du placenta dans les 12 à 48 heures suivant le vêlage, la rétention placentaire a une fréquence comprise entre 0,4 et 33%. (SIEBER et al, 1989).

Elle a également été associée a une diminution des apports protéiques pendant la période de tarissement, (CURTIS et al, 1985).

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de metrites (BIGRAS POULIN et al , 1990) ; et d'acétonémie (KAY , 1978). Elle augmente les risques de réforme et entraîne de l'infertilité et de l'infécondité. (MARTIN et al, 1986).sa probabilité de réapparition lors du vêlage suivant, reflet éventuel d'une prédisposition individuelle, (BIGRAS POULIN et al ,1990).

II-2-9- Fièvre vitulaire

La fièvre vitulaire aussi appelée parésie ou hypocalcémie de parturition, affecte 1,4 à 10,8 % des vaches laitières. (BIGRAS Poulin et al ,1990).

Les auteurs sont unanimes pour conclure à l'augmentation du risque de fièvre vitulaire avec l'âge de l'animal, (THOMSON et al ,1983 ; CURTIS et al, 1984).Des différences entre races ont été constatées en partie imputable aux différences de production laitière dont l'association avec le risque de fièvre vitulaire a été reconnue par plusieurs études. (GROHN et al, 1986b).

La manifestation par l'animal d'une fièvre vitulaire est susceptible d'entraîner divers conséquences .elle constitue un facteur de risque d'accouchements dystociques et de pathologies du post-partum.(ERB et al ,1985 ; GROHN et al ,1990). Son risque de réapparition lors du vêlage suivant a été reconnu. (DOHOO et MARTIN ,1984 ; BENDIXEN et al ,1986).

II-2-10- Involution utérine

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours. Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de

lactations, la saison ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du post-partum. (FONSECA et al ,1983).

En l'absence de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution réduit la fertilité ultérieure de la vache, (TENNANT et PEDDICORD, 1968).

II-2-11-Infection du tractus génital

Qualifiée habituellement d'endométrites ou de métrites dans les cas les plus graves, cette pathologie a une fréquence comprise entre 2,5 et 36,5 % chez la vache laitière (GROHN et al ,1990).

Les métrites s'accompagnent d'infécondité et d'infertilité et d'une augmentation du risque de réforme .Elles sont responsables d'anoestrus, d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens. Leurs effets sur la production laitière apparaissent faibles voir inexistantes. (DOHOO et MARTIN ,1984).

II-2-12- 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 10eme jour du post-partum chez la vache laitière (ECHTERKAMP et HANSEL ,1973 ; PETERS et al ,1981) ; et entre le 20eme et le 30eme jour suivant le vêlage chez la vache allaitante, (PETERS et al ,1981).

Divers études hormonale, comportementale et clinique ont identifié plusieurs évolutions possibles de l'activité ovarienne au cours du post-partum : reprise précoce mais cyclicité anormale, absence d'activité (an œstrus fonctionnel) et persistance du follicule (kystes ovariens).

OBJECTIFS

Ce travail entre dans le cadre d'un projet de recherche financé par l'agence internationale de l'Energie Atomique (A.I.E.A), Vienne Autriche :

Numéro de code du projet :

- projet de coopération régionale AFRA II – 2 RAF/5/046
- Intitulé du projet : développements des stratégies pour l'amélioration de la productivité de bovins laitiers par la mise en place d'un programme de diagnostic précoce des non gestations et des infertilités comme support au programme d'IA des pays membres.
- Ce projet vient en complément du sous projet AFRA II 17 RAF/5/041, relatif à l'accroissement et à l'amélioration de la production de lait et de viande. il a pour but de fournir un appui à la production laitière et celle des viandes rouges.
- il est destiné aux éleveurs et producteurs pour la mise en œuvre d'un programme de diagnostic précoce des non-gestations et des infertilités comme support au programme d'insémination artificielle des pays membres.
- le but du projet est de rendre le dosage de progestérone (RIA) d'un usage courant chez les éleveurs. il pourra donc être utilisé pour effectuer des diagnostics de gestation, diagnostic des pathologies ovariennes ou encore confirmer la cyclicité du post-partum.
- intensification et harmonisation de la pratique de l'insémination artificielle dans les pays africains.
- amélioration de la qualité de la détection des chaleurs.
- usage courant du diagnostic précoce de non gestation par dosage de la progestérone.
- établissement d'un diagnostic précis de certaines anomalies de la reproduction.
- utilisation d'une base d'enregistrement et d'analyse des données relatives à la conduite du troupeau et de la reproduction des bovins : aida (artificiel insemination data base application).

I-Performances de reproduction et analyse du taux de succès de l'insémination artificielle en quelques régions du nord d'Alger :

La présente étude sur les performances de la reproduction a été effectuée au niveau d'une ferme située à Blida, sur une population de 125 vaches.

Les températures dans ces régions sont de l'ordre de : 10°C à 20°C en hiver et 25°C à 30°C en été.

La semence utilisée pour l'insémination artificielle est fournie par le CNIAG (Centre d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique).

I.1-Données enregistrées et analyses :

Durant l'étude les informations sur la ferme, techniciens d'insémination artificielle, animaux inséminés, expression des chaleurs par l'éleveur, les caractéristiques de la semence utilisée et du service de l'insémination artificielle ont été enregistrés d'après le formulaire AIDA (Artificiel insémination date analysis).

I.1.1-Détection de l'œstrus

Elle a été réalisée par l'éleveur essentiellement sur observation visuelle des signes de chaleurs, sur chevauchement, beuglement, mucus le jour de l'insémination. L'inséminateur contrôle l'aspect de la glaire qui doit être claire et non cassante.

I.1.2-Analyse de progestérone

I.1.2.1- Prélèvement de sang :

10 ml de sang par la veine jugulaire ou coccygienne sur vacutainers héparinés et centrifugés dans les quatre heures qui suivent les prélèvements, le plasma est transvasé, les échantillons de sang sont conservés à - 20°C jusqu'à l'analyse.

la concentration de progestérone sur échantillon de plasma est mesurée par FAO/IAEA kits RIA (PLAIZIER, 1993) sur phase solide technique qui emploie l'iode 125 progestérone comme traceur.

Les profils de la progestérone sont établis pour chaque vache en vue de l'évaluation de l'activité ovarienne ainsi que l'appréciation de l'insémination.

I.1.2.2- Procédé de dosage :

- S'assurer que les échantillons et les composants de la trousse sont à température ambiante avant le début du dosage.
- Identification de chaque tube de dosage et réaliser les essais en double.
- Agitation des échantillons, des standards et les échantillons de contrôle.
- Pipetage des 100 micro litres de chaque standard, QC et des échantillons dans le fond du tube correspondant.
- Pipetage immédiatement de 1 ml de progestérone marquée à l'iode 125 dans chaque tube de dosage.

- Couvrir les tubes de para film ou de papier aluminium et incuber toute la nuit au réfrigérateur (4°C) ou à température ambiante pendant 4 heures.
- Après incubation, décanter les tubes vigoureusement à l'exception du tube TC (total counts) dans un récipient adéquat pour éléments radioactifs.
- Comptage de la radioactivité de chaque tube pendant 60 secondes (il est impératif de vérifier mensuellement l'efficacité du compteur en le calibrant avec une source (Iode 129)).
- Calcul du pourcentage du maximum de liaison : $B \text{ max.} = \frac{\text{moy CPM du standard}}{\text{moy CPM TC}} \times 100$.
TC : 12,000-15,000.
B max. : supérieur à 20-25 %.
- Calcul du pourcentage de liaison pour les standards, les échantillons : $B/B_0 = \frac{\text{moy CPM standards, échantillons}}{\text{moy CPM B}_0} \times 100$.
- Tracer la courbe standard sur un graphe en log- log et extrapoler les concentrations en progestérone des échantillons inconnus.

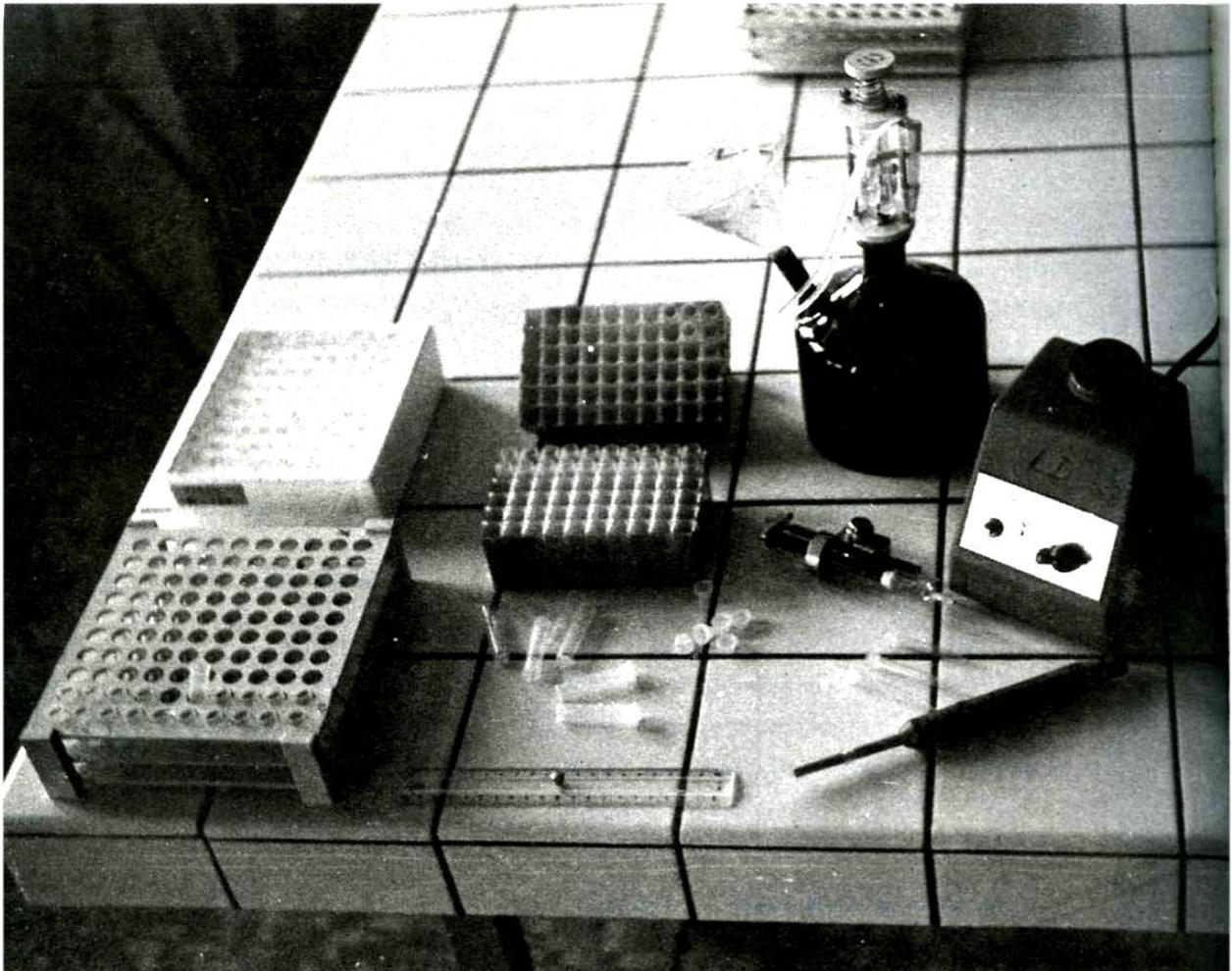


Figure 5 : matériel utilisé pour le dosage.

I.1.3-Diagnostic de gestation

Réalisé par les vétérinaires via la palpation rectale généralement à 75 jours après insémination, sur des vaches ne présentant pas de retour de service.

I.2- Efficacité de la reproduction des vaches dans un programme d'insémination :

L'intervalle vêlage -premier service vêlage-conception ou taux de conception au premier service sont utilisés comme des indices pour l'efficacité de la reproduction, les résultats des quartes inséminateurs sont confrontés.

I.3-Analyse statistique

Les données collectées sont enregistrées dans un programme nommé AIDA (Artificial Insemination Data Application), et l'analyse des facteurs affectant les performances de la reproduction traitée par un programme dit Statistic Versions.

I.4-Résultats et discussions

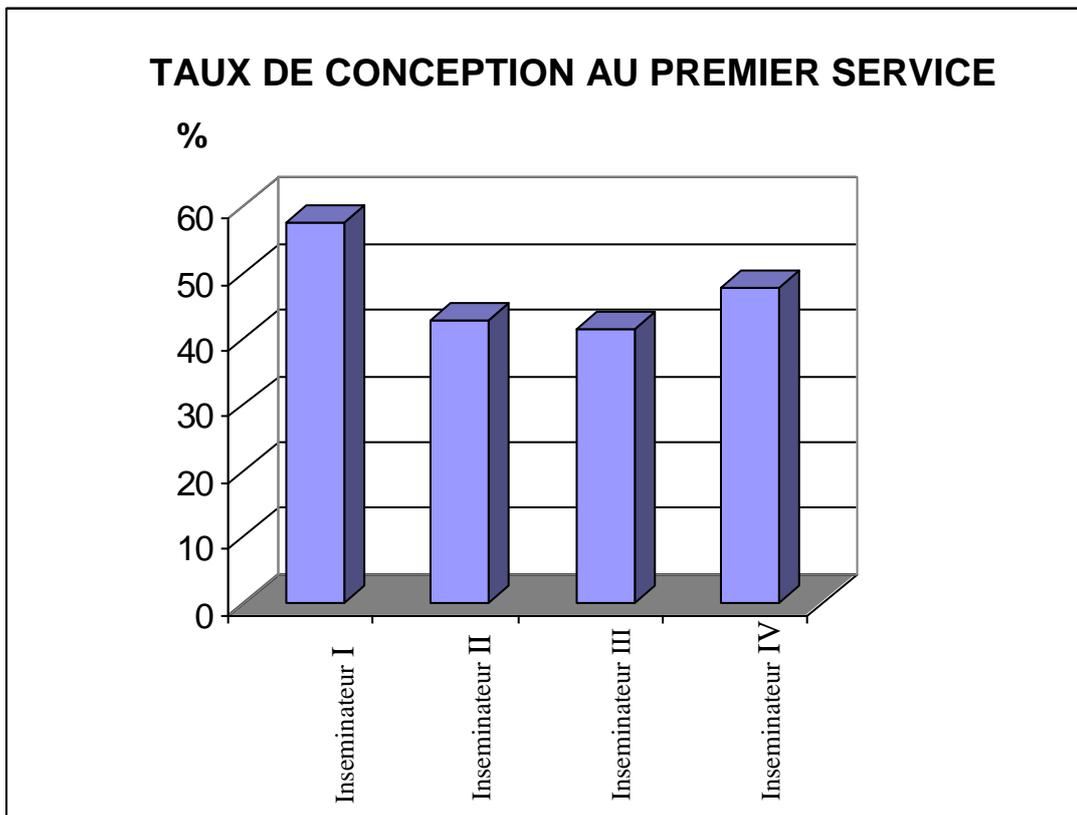
Performance de reproduction et analyse du taux de succès de l'insémination artificielle en quelques régions du nord d'Alger :

L'évaluation correcte et régulière du statut de fertilité dans un élevage laitier dans un programme de contrôle de fertilité qui doit être au moins effectué deux fois par an, un important prérequis dans les investigations sur les problèmes d'infertilité au sein d'un élevage (ARTHUR et al, 1982).

Le tableau suivant montre le taux de conception au premier service pour les quatre inséminateurs.

Tableau 1 : Taux de conception au premier service.

inséminateurs	taux
Inséminateur I	57,7%
Inséminateur II	42,76%
Inséminateur III	41 ,46%
Inséminateur IV	47,85%

**Figure 1 :** taux de conception au premier service.

Le tableau suivant montre l'intervalle vêlage- premier service

Tableau 2 : Intervalle vêlage- premier service.

inséminateurs	Moyenne des intervalles
Inséminateur I	91 jours
Inséminateur II	116 jours
Inséminateur III	110 jours
Inséminateur IV	118 jours

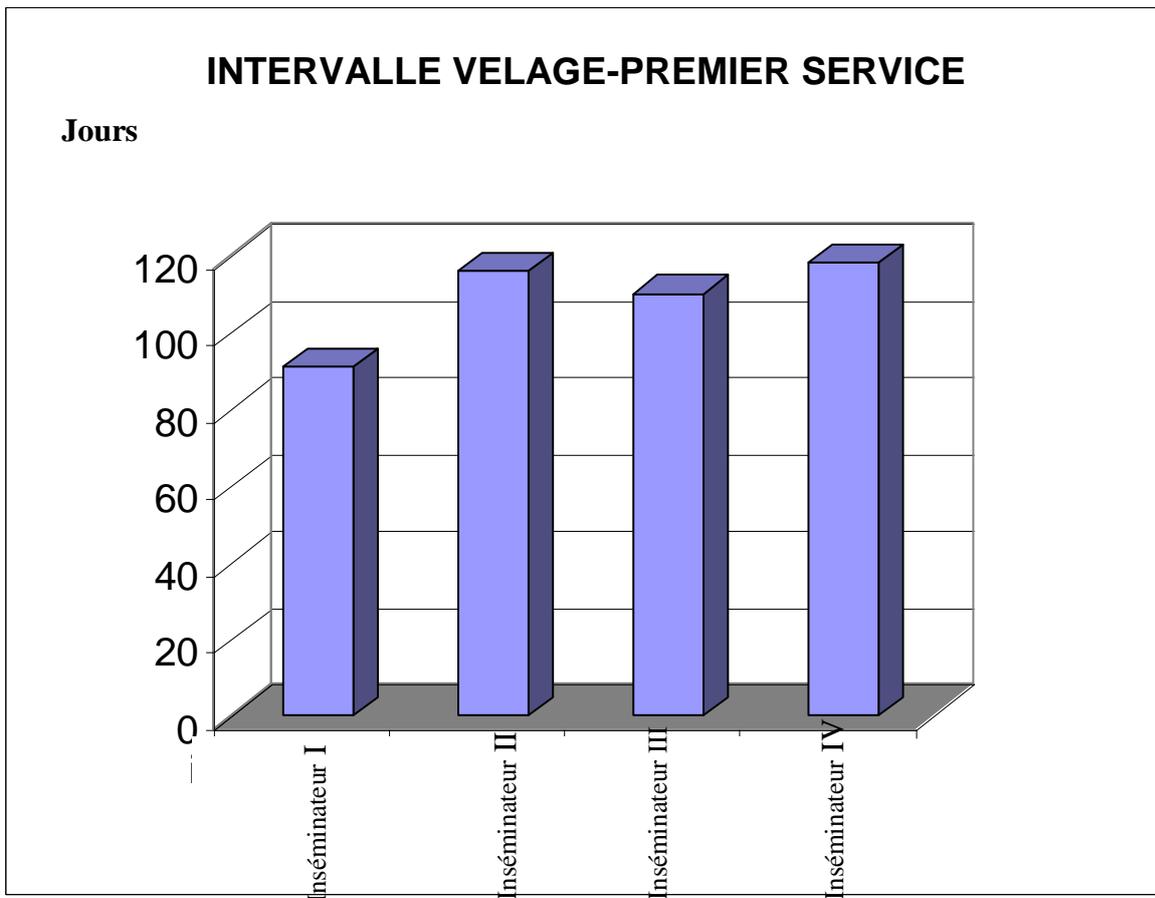


Figure 2 : intervalle vêlage premier service.

La moyenne de l'intervalle vélage-premier service est de 110 jours, le meilleur intervalle pour l'insémination à 91 jours probablement dû à une meilleure nutrition et gestion de l'élevage.

Tableau 3 : intervalle vélage -conception :

inséminateurs	intervalle
Inséminateur I	129 JOURS
Inséminateur II	162 ,6 jours
Inséminateur III	154 jours
Inséminateur IV	159 jours

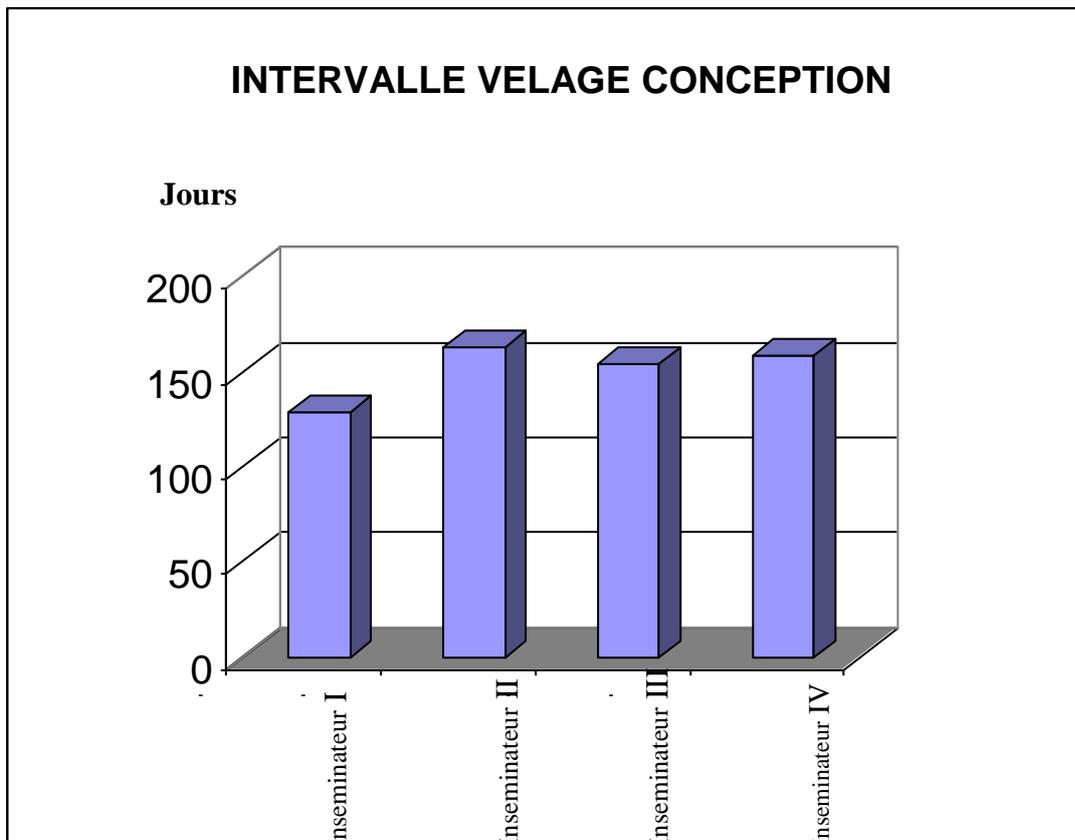


Figure 3 : intervalle vélage conception.

La moyenne velage-conception est de 152,6 jours, c'est à dire (2 cycles) (43 jours) du premier service.

I.5-Facteurs liés à l'insémination

Statistiquement il n'existe pas de différence du taux de conception au premier service entre les quartes inséminateurs, cependant il existe une différence statistique entre : velage-conception entre l'inséminateur I et II (P inférieur à 0,01) ceci peut être expliqué par l'expérience et la dextérité de l'inséminateur I par rapport à l'inséminateur II.

I.6-Paramètres de reproduction

L'appréciation à base des normes internationales de reproduction, l'existence de différence statistique est constatée :

Sur taux de conception avec P inférieur à 0,01 (norme 60%).

Sur intervalle velage-premier service P inférieur à 0,01 (norme 50%).

Intervalle velage-conception en jours (hautement significatif) P Inférieur à 0,001 (norme 90%).

Un nombre de différents paramètres a été utilisé pour l'appréciation de la fertilité de façon individuelle pour la vache ou bien du lot.

L'intervalle au premier service dépend :

La période volontaire de mise en repos, une politique adoptée par le fermier dans le but de regrouper les vêlages.

Relance ovarienne au cour du post partum.

Efficacité de détection de l'œstrus, une mauvaise détection de l'œstrus affecte les autres paramètres entre autre allongement velage-conception.

La moyenne de l'intervalle de la première insémination à la conception dépend du taux de conception, les facteurs d'influences sont :

Le moment idéal de l'insémination qui est en relation avec une correcte détection de l'œstrus.

Bon état nutritionnel.

Une complète involution utérine et l'absence d'infection.

I.7-La progestérone

Pour chaque vache un prélèvement de sang a été effectué, le dosage de la progestérone fait par méthode RIA.

La progesterone est un bon indice du statut fonctionnel du corps jaune, certaines mesures sont des atouts pour :

Le diagnostic de gestation, Le diagnostic de non gestation ,Identification des chaleurs silencieuses, Absence de cyclicité, Kystes folliculaires ,Corps jaune persistant et l'explication des cycles irréguliers chez différentes espèces (HEAP ET al , 1973 ; ARTHUR et al,1982 ;KAIDI et al, 2000).

Les résultats d'analyse de la progesterone des prélèvements de sang et leurs interprétation avec les constatations cliniques sont représentés dans le tableau suivant (tableau 4).

Tableau 4 : Concentrations de la progesterone dans le sang et résultats de diagnostic de gestation pour les vaches inséminées :

Diagnostic basé sur trois prélèvements

Jour 0	Jour 10-12	Jour 22-23	Diagnostic de gestation	nombre	Interprétation
Bas	Haut	Haut	positif	54	Gestation
Bas	Haut	Bas	Négatif	41	Non conception ou une mortalité embryonnaire précoce
Bas	Haut	Haut	Négatif	15	Mortalité embryonnaire ou corps jaune persistant (métrite)
Bas	Bas	Bas	Négatif	7	Inactivité ovarienne
Haut	Haut	Haut	Positif	2	Insémination sur un animal gestant
Haut	Haut	Haut	Négatif	2	Kystes lutéales ou corps jaune persistant
-	-	-	Négatif	4	Autres données cliniques pour diriger l'interprétation

Haut : progesterone supérieure à 2,5 ng/ml.

Bas : progesterone inférieure à 1,5 ng/ ml.

(-) : progestérone entre 1,5 ng/ml et 2 ng/ml.

I.7.1-Interprétations :

Notre travail est basé sur les résultats à la première insémination.

Après exploration rectale pour la confirmation du diagnostic de gestation nous pouvons dire que :

- Insémination artificielle au bon moment : 117 vaches /125.
- Insémination artificielle au mauvais moment : 4 vaches /125

Le dosage de la progesterone à J0 indique que 93,6% des services sont réalisés pour une progestéronémie basse, et 3,2% sur haute valeur de progesterone.

Ces valeurs confirment l'existence de certains cas de mauvaise détection de l'œstrus selon SENGHER, 2003 5 à 30% des vaches inséminées ne sont pas en œstrus, ces erreurs peuvent être résolus par mesure de routine de la progesterone.

Sur trois prélèvements nous avons constatés :

Une non fertilisation ou mortalité embryonnaire de 32,8%.

Une inactivité ovarienne de 5,6%.

Un corps jaune persistant de 13,6%.

L'avantage du dosage de progesterone au niveau du sang est l'identification précoce des animaux vides avant la palpation rectale, les vaches présumées gestantes à 21 jours doivent être contrôlées 2 mois par palpation rectale.

I.7.2-Discussion

A l'heure actuelle la palpation rectale demeure le principal moyen de diagnostiquer la gestation, néanmoins les résultats de ce diagnostic ne peuvent être réalisés avec un taux de réussite important qu'à partir de 2 mois voir 2 mois et demi d'où l'importance du diagnostic précoce.

Le dosage de la progesterone dans un prélèvement sanguin réalisé à un moment quelconque chez une femelle dont l'état physiologique est inconnue ne permet pas de conclure quant à son état physiologique .il est toutefois une exception ; l'analyse du niveau de progesterone dans un prélèvement réalisé environ un cycle après une insémination naturelle ou artificielle permet de savoir si la femelle est non gravide ou si elle est susceptible d'être gravide.

Un faible niveau de progesterone plasmatique périphérique environ un cycle après l'insemination est caractéristique d'une femelle sûrement non gravide (probabilité supérieure à 99%) (THIMONIER et al, 1977In THIMONIER, 2000).

Si le niveau de progesterone est élevé, la femelle est présumée gravide mais ne l'est pas obligatoirement , la durée du cycle peut être anormalement longue ou courte, des mortalités embryonnaires plus ou moins précoces peuvent intervenir avec une incidence chez les femelles normales de 15% (HAWK , 1979) et chez les femelles repeat-breeders à 28,5%(OLDS, 1969), des inséminations en phase lutéale avec des taux allant de 5,2% en fermes expérimentales à 21,3% dans les troupeaux à problèmes (CLAUS, 1983), le moment de prélèvement est trop précoce ou trop tardif .

L'estimation du niveau de progesterone plasmatique périphérique est donc un test aussi de non gravidité avec une exactitude pour les diagnostics négatifs de 100% et des diagnostics positifs supérieure à 70% voir 80% chez les bovins, les caprins et les ovins (THIMONIER,1973 ;THIMONIER et al,1977 In THIMONIER, 2000).En dessous de ces valeurs , des troubles alimentaires, nutritionnels, sanitaires et éventuellement une mauvaise détection des chaleurs pour les inséminateurs , doivent être suspectés.

Il convient ainsi de dire que le dosage de la progesterone et le suivi de la reproduction permettront au vétérinaire inséminateur de mieux comprendre les facteurs de réussite de l'insémination artificielle ainsi d'améliorer l'élevage bovin.

CONCLUSION GENERALE

L'élevage bovin dans notre pays au regard de ses conditions de reproduction est loin de répondre aux normes optimales requises.

Le non respect des protocoles aussi bien sanitaires que zootechniques constitue l'élément fondamental qui influe négativement sur les performances de reproduction ardemment souhaitées par les éleveurs.

Dans cet ordre nous avons jugé que le diagnostic précoce de gestation représente un facteur préférentiel qui permet de potentialiser le rendement reproductif du cheptel bovin et ce par l'utilisation de la méthode radio-immunologique.

Cette dernière est également utilisée pour :

- La détermination du moment opportun de l'insémination artificielle (OLTNER et EDQVIST, 1981).
- Le diagnostic des pathologies ovariennes (THIBIER et al, 1978).
- Le diagnostic de la cyclicité ovarienne (GUNZLER et al, 1979).

Néanmoins, il convient de signaler que le déploiement de cette méthode nécessite des moyens actuellement difficiles à réunir dans notre contexte d'élevage.

PERSPECTIVES

Considérant les enjeux auxquels est confronté notre pays, sur le plan de sa vulnérabilité alimentaire, le développement de l'élevage bovin constitue un des objectifs à atteindre à très court terme.

Pour cela, il est attendue de l'état en particulier de :

- Susciter des programmes de développement adaptés qui permettent d'améliorer en permanence les performances de reproduction.
- De créer des espaces d'échanges en vue de fructifier les différentes expériences mises en œuvre, aussi bien à l'intérieur du pays qu'à l'étranger.
- De développer d'autres techniques de constat de gestation ayant fait leurs preuves sur le terrain dans les pays avancés et ce dans le but de promouvoir notre politique d'élevage.

ANNEXE

Fermes	Nombre de vaches	Inséminateurs	Taux de conception au premier service(%)	Interval velage premier service(jours)	Interval velage conception(jours)
1	51	I	55,1	92	128
2	60	I	60,3	90	130
3	59	II	40,4	115	165
4	58	II	45,3	120	168
5	10	II	42,6	114	155
6	15	III	35,8	124	169
7	10	III	42,7	102	141
8	78	III	45,9	104	152
9	40	IV	51,2	109	148
10	35	IV	44,5	128	170
Total	416	4	Une moyenne de 45,98	Une moyenne de 109 ,8	Une moyenne de 152,6

.AIDA :Artificiel Insémination Date Analysis

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AGUER D. , Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Rec. Med. Vet., 1981, 157, pp :53 :60.
2. AL DAHASH S.Y.A., DAVID J.S.E. Histological examination of ovaries and uteri from cows with cystic ovaries. Vet. Rec., 1977, 10,342-347.
3. ASHTON G.C, and FALLON G.R. Betaglobulin type, fertility and embryonic mortality in cattle. J. eprod fertil. 1962, 3, 93-104.
4. ATTONATY J.M., Gastine P.L., Jalles E., Thibier M. : Conséquences économiques des troubles de fécondité. In : Troubles de la reproduction dans l'espèce bovine.Compte rendu des journées d'information ITEB, UNCEIA .éd. : ITEB (Paris) 1973
5. AYALON N. Embryonic mortality in cattle. Zuchthygiene, 1981, 16, 97-109.
6. AYALON N. Embryonic mortality in cattle. J. Reprod.Fert., 1978, 54,147-153.
7. AYALON N., HARRARI H.H., LEWIS J., PASENER L., COHEN Y. Relation of the calving to service interval to fertility in dairy cows with different reproductive histories, production levels and management practices. Refuah Vet ;, 1971,28, 155-165.
8. BADINAND F. Les métrites chez la vache. Influence des facteurs hormonaux et nutritionnels. Cah. Méd . Vét., 1974, 44, 205-221.
9. BADINAND F. Les métrites puerpérales enzootiques chez la vache laitière. Importance relative des différents facteurs d'appazrition. Rec ; méd. Vét ., 1976, 152, 87-93.
10. BADINAND F., SENSEBRENNER A. Non- délivrance chez la vache. données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. Le point vétérinaire 1984. 84. 13-26.
11. BADINAND E. SENSEBRENNER A. Non délivrance chez la vache. Données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. Le point vétérinaire 1984. 84. 13-26.
12. BADTRAM G.A, GAINES J.D, THOMASC.B, BOSU W.T.K, Factors influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning of the uterus. Theriogenology, 1991, 35, 1153-1167.
13. BAR-ANAN R ., BOWMAN J.C.Twinning in Israeli –Friesian dairy erds.Anim. Prod., 1974, 18, 109-115
14. BARKEMA H.W.,BRAND A., GUARD C.L., SCHUKKEN Y.H., VAN DER WEYDEN G.C. Caesaren section in dairy cattle, a study of risk factors. Theriogenology, 1992a, 37, 489-506.
15. BARNOUIN J., BROCHART M., BOUVIER A., PACCARD P., Enquete éco-pathologique continue. 1. Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. Ann . Rech. Vét ., 1983 , 14, 245-252
16. BARONE R, , Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome III. 1978.
17. BARTLETT P.C., KANEEN J.B, KIRK J.H., WILKE M.A, MARTEN-HUIK J.V Develpment of a computerized dairy herd health data base of epidemiological research. Prev . Vet. Med., 1986a, 4, 3-14 .
18. BARTLETT P.C., KIRK J.H., WILKE M.A., KANEEN J.B., MATHER E.C. Metritis complex in Michigan Holstein –Friesian cattle . Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. Prev. Vet. Med., 1986b, 4, 235-248
19. BAUDRILLARD E. l'oviducte des mammifères et son rôle dans la reproduction, 1992
20. BAYON D., Ovarian cysts induced by plants oestrogen. Br. Vet. J., 1983, 139,

21. BEAUDEAU F, FRANKENA K , FOURICHON C, SEEGER H, FAYE B, NOORDHINZEN J.P.T.M. Association between health disorders during two consecutive lactations and culling in dairy cows. Liv. Prod.Sci.1994, 38(3) : 207-216.
22. BEAUDEAU F., SEEGER H. : Renouveau : connaître ses motifs de réforme. Revue Prod. Lait. Mod. N° 256
23. BELLOWS R.A., SHORT R.E., ANDERSON D.C., KNAP B.W., PAHNICH O.F. Cause and effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight. J. Anim. Sci., 1971, 33, 407-415.
24. BENCHARIF D et TAINURIER D, Le syndrome « repeat-breeding » chez la vache. Action vétérinaire 29 janvier 2003 N°1626 page 19-22.
25. BENCHARIF D et TAINURIER D, Les métrites chroniques, des symptômes au diagnostic, in Action vétérinaire 28 Mai 2003 N°164, pages 19-23.
26. BENCHARIF D et TAINURIER D, Les métrites chroniques, du traitement à la prophylaxie in Action vétérinaire 04 Juin 2003 N°164, pages 22-26.
27. BENDIXEN P.H., VILSON B., EKESBO I., ASTRAND D.B. Disease frequencies in Swedish dairy cows. I. Dystocia. Prev. Vet. Med., 1986b, 4, 291-306.
28. BENDIXEN P.H., VILSON B., EKESBO I., ASTRAND D.B. Disease frequencies in Swedish dairy cows. III. Parturient paresis. Prev. Vet. Med., 1987, 5, 291-306.
29. BENOIT P. : Les métrites chroniques de la vache : pathologie, traitement par un facteur lutéotytique. The Doct. Vet ENV d'Alfort (Paris) 1980
30. BERTRAND M. Pathogénie de la mortalité prénatale. In L'utérus de la vache. Anatomie, physiologie, pathologie. Société Française de Buiatrie.1981, pp :235-248.
31. BERTRAND M, DESCHANEL JP, ZARKECHVART MT. Les adhérences tubaires chez la vache facteurs de stérilité «Sine Materia ». Bulletin de la société des sciences vétérinaires, 1978. 6. 267-269.
32. BERTRAND M, Etiologie générale de la stérilité chez les animaux domestiques. Thérapie, 1964, 19, 1179-1194.
33. BIGRAS-POULIN M., MEEK A.H., MARTIN S.W. Interrelationship of health problems and milk production from constipations in selected Ontario holstein cows . Prev. Vet. Med 15-24
34. BIGRAS-POULIN M., MEEK A.H., MARTIN S.W., MCI. Health problems in selected Ontario Holstein cows, frequencies, time to first diagnosis and associations. Prev. 1990a, 10, 79-89 .
35. BISHOP M.W.H, Paternal contribution to embryonic death. J. reprod. Fertil, 1964, 7, 383-396.
36. BONNES :, reproduction des animaux d'élevage, collection INRAP. 1988, P : 121.
37. BOOS A. Enzymes histochemistry of bivariate luteinized follicle and corpora lutea. Zuchthy., 1987, 23, 65-77
38. BORSBERRY S., DOBSON H. Periparturient diseases affect on reproductive performance in five dairy herds. 1989, 124, 217-219
39. BOUHROUM N., Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magistère en sciences vétérinaire, option zootechnie, thème : impact de l'alimentation et du stress thermique sur les résultats de l'insémination artificielle bovine, dans certains élevages de la wilaya de Relizane. ENV d'EL HARRACH, ALGER. 2003.
40. BOYD H. BACSICH P. YOUNG A. MCCRACKEN J.A. Fertilization and embryonic survival in dairy cattle. Br. Vet. J. 1969, 125,87.

41. BOYD H., REED H.C.B. Investigations into the incidence of infertility in dairy cattle ; influence of some manageme affecting the semen and inseminations conditions. Br. Ve. 117, 74-86 .
42. BRESSOU C, : anatomie régionale des animaux domestiques II, les ruminants. 1978.
43. BRUYAS J.F, FIENI F, BATTUT I, TAINTURIER D. «repeat-breeding » : un signal d'alerte pour l'éleveur, un casse-tête pour le clinicien, 1998 in « journées nationales des GTV »
44. BRUYAS J.F, FIENI F, BATTUT I, TAINTURIER D. «repeat-breeding » : un signal d'alerte pour l'éleveur, un casse-tête pour le clinicien. Le point vétérinaire vol 28 spécial «reproduction animale » 1996 ; 137-144.
45. BRUYAS J.F, FIENI F, BATTUT I, TAINTURIER D. conduite à tenir devant repeat-breeding : démarche thérapeutique. in « journées nationales des GTV ».
46. BRUYAS J.F, FIENI F, TAINTURIER D, les analyses bibliographiques de la partie étiologique. Rev. Med. Vet. 1993, 144(5) : 385-395.
47. BUCH N.C., TYLER W.S. , CASIDA L.E. Postpartum estr volution of the uterus in an experimental herd of Holstein cows. J. Dairy Sci., 1955, 38, 73-79
48. CADY R.A., VAN VLECK R.D. Factors affecting twinning of twinning in Holstein dairy cattle. J. Anim. Sci, 1978, 46.
49. CARTEAU M. L'alimentation retentit sur la fertilité. Rev. Elev. Bov. 1984, (137) : 25-29
50. CARROLL D.J., PIERSON R.A., HAUSER E.R., GRUMMER R.R., COMBS D.K. Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cysts. Theriogenology, 1990, 34, 349-370 .
51. CASIDA L.E., CHAPMAN A.B. Factors affecting the incidence of cystic ovaries in a herd of Holstein cows. J. Dairy Sci., 1951, 34, 1200-1205.
52. CHAFFAUX S, LAKHDISSI H, THIBIER M. Etude épidémiologique et clinique des endométrites post-puerpérales chez les vaches laitières. Rec. Med. Vet 1991, 167, 349-358.
53. CHARLES THIBAUT et MARIE-CLAIRE LEVASSEUR, La reproduction bovine chez les mammifères et l'homme INRA édition. 2001.
54. CHUPIN D. : A quoi bon maîtriser la reproduction de la vache laitière. Revue : Elevage bovin N° hors série (1972)
55. COBO-ABREU R., MARTIN S.W., STONE J.B., WILLOUGHBY R.A. The rates and patterns of survivorship and disease in an university dairy herd. Can. Vet. J, 1979a, 20, 177-183.
56. COBO-ABREU R., MARTIN S.W., WILLOUGHBY R.A., STONE J.B. The association between disease , production and culling in an univrsity dairy herd . Can . Vet . J ., 1979b, 20, 191-195.
57. COLE W.J., BIRSCHWAL C.J., YOUNGQUIST R.S., BRAUN W.E. Cystic ovarian disease in a herd of Holstein cows, a hereditary correlation. Theriogenology, 1986, 25, 655-670 .
58. COLEMAN D.A. , THAY N.E., DAILEY R. A. Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 1985, 68, 1793-1803.
59. CORREA M.T., CURTIS C.R, ERB H.N., SCARLETT J.M., SMITH R.D. An ecological analysis of risk factors for post-partum disorders of Holstein-Friesian cows from thirty – two New – York farms. J. Dairy Sci, 1990, 73, 1515-1524 .
60. CRAPLET C : La vache laitière .ed . Figot Frères (Paris), 1973, p 707
61. CRAPLET C. Reproduction normale et pathologique des bovins, 1ere édition vhapitre 4 : alimentation 1952 , pp 115-144
62. CROSSE S. SOEDE N. The incidence of dystocia and perinatal mortality on

- commercial dairy farms in the south of Ireland. Irish Vet. J. 1988, 42, 8-12.
63. CURTIS C.R., ERB H.N., SNIFEN C.J., SMITH R.D. Epidemiology of parturient paresis, predisposing factors with emphasis on dry cow feeding and management. J. Dairy Sci., 1984, 67, 817-825.
 64. CURTIS C.R., ERB H.N., SNIFEN C.J., SMITH R.D., KRONFELD D.S. Path analysis of dry period nutrition, post-partum metabolic and reproductive disorders and mastitis in Holstein cows. J. Dairy. Sci., 1985, 68, 2347-2360.
 65. CURTIS C.R., ERB H.N., SNIFEN C.J., SMITH R.D., POWERS P.A., SMITH M.C., WHITE M.E., HILLMAN R.B., PEARSON E.J. Association of periparturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. J. A.V.M.A., 1983, 183, 559-561
 66. DAWSON F.L.M. Bovine cystitis ovarian disease. A review of recent progress. Br. Vet. J., 1957, 112-132.
 67. DAY N. The diagnosis, differentiation, and pathogenesis of cystic ovarian disease. Vet. Med., 1991, 753-760 .
 68. DEAS D.W ; LAING J.A ; MELROSE D.R ; REED H.C.B ;VANDEPLASSCHE M : The management of ovarian function : In : fertility and infertility in domestic animals . Third Edition .baillière Tindall – London , 1979 , pp. 136
 69. DELETANG F : Fécondité : les objectifs à atteindre, Rev. Elev. Bov. 1983, 130,pp.41-43
 70. DERIVAUX J. : Stérilité et mortalité prénatale , Annales de méd. Vét. , 1963, 3, pp145-168
 71. DERIVAUX J. Physiologie et pathologie de la reproduction ; insémination artificielle des animaux domestiques. Vigot Edit. Paris, 1958.
 72. DERIVAUX J. La rétention placentaire et les affections utérines du post-partum. In : L'utérus de la vache. Constantin A. et Meissonnier E Ed ;, Société Française de Buiatrie, Maisons-Alfort, 1981, 329-343.
 73. DERIVAUX J. BEKHRS J.F , ECTORS F : Lanoestrus du post-partum :rec Med. Vet. 1984, 153(2) :pp215-221.
 74. DERIVAUX J.ECTORS F. : Reproduction chez les animaux domestiques (volume 2) édition et diffusion académique (Louvain-la-neuve) pp 177-196 1989
 75. DERIVAUX J.ECTORS F. : Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire , 1980.
 76. DISKIN M.G. SREENAN J.M. : Fertilisation and embryonic mortality rates in beef heifers artificial insemination, J. of reprod. And fertil. , 1980, 59, 2 pp463-468
 77. DISTL O., WURM A., GLIBOTIC A., BREM G., KRAUSSLICH H. Analysis of relationships between veterinary recorded production diseases and milk production in dairy cows. Livest. Prod. Sci., 1989, 23, 67-78 .
 78. DOBSON D.P., NOAKES D.E. Use of uterine pessary to prevent infection of the uterus of the cow after parturition. Vet. Rec., 1990 , 127, (6), 128-131.
 79. DOHOO I.R., MARTIN S.W. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows.3. Disease and production as determinants of disease. Prev. Vet. Med.,1984, 2, 671-690.
 80. DOHOO I.R., MARTIN S.W., MEEK A.H.,SANDALS W.C.D. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 1 ; The data. Prev. Vet. Med., 1982/1983, 1, 321-334.
 81. DOHOO I.R., WAYNE S.W., MEEK A.H. Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 6.Effects of management on disease rates. Prev. Vet. Med., 1984/1985, 3, 15-28.
 82. DRIACOURT M.A. ; GOUGEON A. ; ROYERE D. et COLL 1991A : La fonction

- ovarienne in Thibault C., Levasseur M.C., la reproduction chez les mammifères et l'homme, éd. Elippes. INRA , 19910, pp 273-298
83. DRION P.V. , HANZEN CH., LOURTIE O., DEPIERREUX C. : Annales de médecine vétérinaire , 1999, 143, pp179-189
 84. ENJABERT F. : Journées nationales des GTV la reproduction, 1998 p49
 85. ENJABERT F. : Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière, Le Point vét., vol n° 158, 1994
 86. ENJABERT F. : Alimentation et reproduction chez la vache laitière, Formation FRGTV Ddu Nord, Amiens, 1995 .
 87. ERB H.N., MARTIN S.W. Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein-Friesian.Data.J. Dairy Sci., 1980a, 63, 1911-1917.
 88. ERB H.N., MARTIN S.W., ISON N., SWAMINATHAN S. Interrelationships between production and reproductin diseases in Holstein cows.Conditional relationships between production and disease.J. Dairy Sci., 1981a, 64, 272-281.
 89. ERB H.N., MARTIN S.W., ISON N., SWAMINATHAN S. Interrelationships between production and reproductin diseases in Holstein cows. Path anlysis.J. Dairy Sci.,1981b, 64, 282-289.
 90. ERB H.N., SMITH R.D., HILLMAN R.B., POWERS P.A., SMITH M.C., WHITE M.E., PEARSON E.G. Rates of diagnosis of six diseases of Holstein cows during 15- day and 21- day intervals. Am.J. Vet. Res., 1984, 45, 333-335.
 91. ERB H.N., SMITH R.D., OLTENACU P.A., GUARD C.L.,HILLMAN R.B., POWERS P.A., SMITH M.C., WHITE M.E. Pth model of reproductive disorders and perfomance, milk yield and culling in Holstein cows. J. Dairy Sci., 1985, 68, 3337-3349.
 92. ERB H.N., WHITE M.E. Incidence rates of cystic follicles in Holstein-Friesian cows according to 15-day and 30- day intervals. Cornell Vet., 1981, 71, 326-331.
 93. ERB R.E., HINZE P.M., GILDOW E.M., MORRISON R.A. Retained fetal membranes. The effect on prolificacy of dairy cattle. J.A.V.M.A., 1958, 133, 489-496 .
 94. ERB R.E., MORRISSON R.A. Effects of twinning on reproductive efficiency in Holstein-Friesian herd. J. Dairy Sci., 1959, 42, 512-519.
 95. ETHERINGTON W.G., MARTIN S.W., DOHOO R.R., BOSU W.T.K. Interrelationships between ambient temperature, age at calving, post-partum reproductive events and reproductive performance in dairy cows, a path analysis. Can.J. Com.Med., 1985, 49, 254-260
 96. EUZEBY J. La trichomonose bovine. Rev. Méd. Vét., 1949.
 97. EVERETT R.W., ARMSTRONG D.V., BOYD L.J.Genetic relationship between production and breeding efficiency J. Dairy.Sci., 1966, 49, 879.
 98. EYESTONE W.H., AX R.L. A review of ovarian follicular cysts in cows, with comparisons to the condition in women, rats and rabbits. Theriogenology, 1984, 22, 109-125.
 99. FONSECA F.A., BRITT J.H., MCDANIEL B.T., WILK J.C., RAKES A.H. Reproductive traits of Holstein and Jerseys.Effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involutuion of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate and days open.J. Dairy Sci., 1983, 66, 1128-1147.
 100. FOOTE R.H. Factors affecting gestation length in dairy cattle. Theriogenology, 1981, 15, 553-559.
 101. FORTUNE J.E. : ovarien follicular growth and developpemeny in mammals. Biol., Reprod. 1994, 50 pp225-232

102. FOSGATE O.T., CAMERON N.W, MCLEOD R.J. Influence of 17- alpha-hydroxy-progesterone-m- caproate upon post-partum reproductive activity in the bovine. *J.Anim.Sci.*, 1962, 21, 791-793.
- 103.
104. GEISERT R.D., ZAVY M.T., BIGGERS B.G., GARRETT J.E., WETTEMANN R.P. : characterization of the uterine environment during early conceptus expansion. In the bovine. *Anim. Reprod. Sci.* 1988, 16, 11-25
105. GIBSON CH., WALKER D., HAWKINS D. : Functional reproductive physiology. *J. Anim. Scie.*, 1994s
106. GRAIRIA F. : Insémination artificielle et détection des chaleurs, infertilité chez la vache, 2003, Col.El-Ahmadiette
107. GRIMARD B., HUMBLOT P., THIBIER M.,. Synchronisation de l'œstrus chez la vache charolaise : effets de la parité et de la cyclicité pré- traitement sur les taux d'induction d'ovulation et de gestation. *Elevage et insémination.* 1992, 247 :pp :9-15.
108. HACKETT A.J., BATRA T.R. The incidence of cystic ovaries in dairy cattle housed in a total confinement system. *Cazn. J. Comp. Med.*, 1985, 49, 55-57.
109. HAFEZ E.S.E. *Reproduction in farm animals.* Lea and Febiger Philadelphia, 1968.
110. HANZEN CH. , LAURENT Y. : Application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. *ANN. Med.Vet.*, 1991, 135, 545-557
111. HANZEN CH. : Propédeutique et pathologie de la reproduction mâle et femelle, biotechnologie de la reproduction. *Pathologie de la glande mammaire.* 1^{ère} partie, 4eme éd., 2000,
112. HANZEN C. Aspects épidémiologiques, cliniques, pathogéniques, hormonaux, histologiques et thérapeutiques du kyste ovarien dans l'espèce bovine. *Spectrum*, 1988, 6, 1-15.
113. HARRISON D.S., MEADOWS C.E., BOYD L.J., BRITT J.H. Effect of interval to first service on reproduction, lactation and culling in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1974, 57, 628.
114. HENRICSON B. Genetical and statistical investigations into so called ovaries in cattle. *Acta Agricult . Scand.*, 1957, 7, 1-93.
115. HILLERS K.K., SENGER P.L., DARLINGTON R.L., FLEMMING W.N. Effects of production, season, age of cow dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 1984, 67, 861-867.
116. HZARTIGAN P.J. La métrite chez la vache : Pathogénèse et stratégie pour une prophylaxie. In : *Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine.* Journées de la Société française de Buiatrie, Paris, 1985, 17-18 Octobre 1985, 1, 127-136.
117. HUMBLOT P : Compte rendu de la réunion commune des sociétés Anglaise et Française (SFEF) pour l'étude de la fertilité Elev. et Insé (248 : 16-19 ,1992
118. HUMBLOT P, THBIER M. Effect of gonad releasing hormon (GnRH) treatment during the mid luteal phase repeat breeder cows. *Aprimilary report theriogenology*, 1981, 16 : 375-378.
119. INRAP : Institut national de la recherche agronomique et production 1988.
120. JEAN-BLAIN M. *Cours magistral sur l'alimentation.* 1969.
121. KAIDI R, KHALEF D, KAIDI A, MECHMECH M. Principales causes d'infertilité puerpurales chez la vache laitière. Première journée d'étude sur les applications des techniques nucléaires en ressources hydriques et en agriculture. CDTN, Alger 30 Nov-2 Dec.1998.
122. KESLER D.J., GARVERICK H.A. Ovarian cysts in dairy cattle, a review. *J. Anim. Sci.*, 1982, 55, 1147-1159.

123. KIRK J.H., HUFFMAN E.M., LANE M. Bovine cystic ovarian disease, hereditary relationships and case study. *J. A. V. M. A.*, 1982, 181, 474-476.
124. LABUSSIÈRE J : Physiologie de la reproduction des mammifères domestiques et applications zootechniques, ENSA de Rennes, 1990, p.189
125. LAFI. S, Q. KANEENE. J.B. Risk factors and associated economic effects of the repeat-breeder syndrome in dairy cattle. *Veterinary bulletin*, 1988, 58, 891-903.
126. LAFRI M : Contribution à l'introduction de techniques de programmation et de diagnostic de la reproduction chez les bovins, These Mag.Agr. INA (El-Harrach) 1989 130 p.
127. LAGNEAU F. Infertilité des vaches à chaleurs. *Rec. Med. Vet.* 1981. 157 : 117-131.
128. LAGNEAU F. Les causes d'infertilité dans l'espèce bovine. *Rev. Elev.* 1972. (11) : 47-57
129. LAPORTE. HM, HOGEVEN H, SCHUKKEN Y H, NOORDHINZEN J.P.T. M : Cystic ovarian disease in Dutch dairy catt In : Incidence risk factors and consequences. *Liv. Prod. Sci* 38 (3) 1994 .
130. LARSON L.L, ISHAK M.A, OWEN F.G, ERICSON E.D, LOWRY S.R, Relationship of physiological factors of placental retention in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 1985, 9, 31-43.
131. LOWMAN BG.,. Feddingin relation to suckler caw management and fertility. *Vet. Rec.*, 1985, 117 :pp :80-85
132. MAIJALA K. Genetic control of reproduction and lactation in ruminants. *J. Anim. Breed. Genet.*, 1987, 104, 53-63.
133. MAKARECHIAN M., BERG R.T. A study of some of the factors influencing ease of calving in range beef heifers. *Can. J. Anim. Sci.*, 1983 , 63, 255-262.
134. MAKARECHIAN M., BERG R.T. , WEINGARDT R. Factors influencing calving performance in range beef cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 1982, 62, 345-352.
135. MANFREDI E., DUCROCQ V.,FOULLEY J.L. Genetic analysis of dystocia in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1991, 74, 1715-1723.
136. MANGURKAR B.R., HAYES J.F., Effects of calving ease-calf survival on production and reproduction in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 1984, 67, 1496-1509
137. MARES S.E and, MENGE A.C, TYLER W.J, CASIDA L.E, Genetic factors affecting conception rate and early pregnancy loss in Holstein cattle dairy. *Sci.* 1961. 72. 273.
138. MARION G.B., NORWOOD J.S., GIER H.T. Uterus of the cow after parturition, factors affecting regression. *Amer. J. Vet. Res.*, 1968, 29, 71-75.
139. MARKUSFELD O. Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity and interrelationships among traits. *J.Dairy Sci.*, 1987, 70, 158-166
140. MARKUSFELD O. Relationship between overfeeding, metritis and ketosis in high yielding dairy cows. *Vet . Rec.*, 1985, 116, (18), 489-491.
141. MARKUSFELD O. The influence of postparturient metritis, corpus luteum enucleation and cloprostenol on conception rate in dairy cows. *Refuah Vet.*, 1984, 41, (3), 76-79.
142. MARTIN J.M., WILCOX C.J., MOY J., KLEBANOW E.W. : Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance ; *J. Dairy Sci.*, 1986, 63, 1166-1168
143. MARTIN S.W., AZIZ S.A., SANDALS C.D., CURTIS R.A. The associatin between clinical disease, production and culling of Holstein-Friesian cows. *Can.J. Anim. Sci.*, 1982a, 62, 633-640.
144. MARTINEZ M.L., FREEMAN A.E., BERGER P.J. Genetic relationship between calf livability and calving difficulty of Holsteins. *J.Dairy Sci.*, 1983, 66,

- 1494-1502.
145. MATHER E.C., MELANCON J.J. The periparturient cow . A pivotal entity in dairy production. *J.Dairy Sci.*, 1981, 64, 1422-1430.
 146. MATHIEU F.R ; MATRAY M ; HUMBLLOT P : Facteurs de variation de la réussite de l'I.A après synchronisation des chaleurs en élevage bovin allaitant. *Elev. Et Insé.* (248), 1992
 147. MAURER R.R. CHENAULT J.R. Fertilisation failure and embryonic mortality in parous and nonparous beef cattle . *J. anim Sci.* 1983. 65. 1186-1189.
 148. MENAGE A.C., MARES S.E., TYLER W.J., CASIDA L.E. Variation and association among post-partum reproduction and production characteristics in Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sc.*, 1962, 45, 233-241.
 149. MIALOT JP. Reproduction bovine, infertilité femelle. 1990 : 1-40.
 150. MICHAUX C., HANSET R. Mode de velage et reproduction chez les génisses de race Blanc Bleu Belge des types viandeux et mixte. *Ann. Méd. Vét.* , 1986, 130, 439-451.
 151. MICKELSEN W.D., PAISLEY L.G., ANDERSON P.B. Survey of prevalence and types of infertility in beef cows and heifers. *J. A..V. M. A.*, 1986, 189, 51-54.
 152. MOHAMMED H.D., WHITE M.E., GUARD C.L., SMITH M.C., MECHOR G.D., BOOKER C.W., WARNICK L.D., DASCANIO J.J., KENNEY D.G. A case control study of the association between blood selenium and cystic ovaries in lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1991, 74, 2180-2185.
 153. MORROW D.A., ROBERTS S.J., MCENTEE K., GRAY H.G., Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*, 1966, 149, 1596-1609.
 154. MORROW D.A. Nutrition and fertility in dairy cattle. *Modern. Vet. practice*, 1980, 499-503
 155. MOULE G.R., BRADSEN A.W.H., LAMOND D.R., The significance of oestrogens in pasture plants in relation to animal production. *Anim. Breed. Abs.*, 1963, 31, 139-157.
 156. O'FARELL KJ, LANGLEY OH, HARTIGAN PJ, SREENEN JM. Fertilization and embryonic survival rates in dairy cows culled as repeat-breeders veterinary record, 1983, 112 : 95-97.
 157. OSORO K., WRIGHT I.A., The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. *J.Anim. Sci.* 1992, 70, 1661-1666.
 158. OUSSAID A.M : Les stérilités bovines et leurs conséquences économiques dans un élevage. Thèse Doct. Vet. ENV (EL-HARRACH), 47 p. 1978.
 159. PACCARD M : Les troubles de la reproduction . In maladies des bovins. Ed. France Agricole . ITEB (paris) pp. 154-185, 1991.
 160. PACCARD P. : L'apport des profils métaboliques dans l'étude des problèmes de fertilité : physiopathologie de la reproduction. Journée d'information 8, 9, 10 Nov 1977, p136-139.
 161. PASCAL P, Contribution à l'étude de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine. 1983, p1-9.
 162. PETERS A.R. : Herd management for reproductive efficiency , *Anim. Rep. Sci.*, 1984, 42, 455-464
 163. PETERS A.R., LAMMING G.E., FISHER M.W., : A comparaison of LH concentration in milked onsuckling post-partum cows. *J. Repro. Fertility* , 1981, p 145
 164. PETIT M., CHUPIN D., PELOT J. Analyse de l'activité ovarienne des femelles bovines In « physiopathologie de la reproduction », journée ITEB- UNCEIA-PARIS : 1977, pp :21-28 .
 165. PEVROL G : Etude bibliographique des troubles de la fertilité chez le femelle

- bovine, D.E.A Montpellier, 1972, 52 p.
166. PHILIPSSON J. Genetic aspects of female fertility in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 1981, 8, 307-319.
 167. PHILIPSSON J. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. 5. Effects of calving performance and stillbirth in Swedish Friesian heifers on productivity in the subsequent lactation. *Acta Agric. Scand.*, 1976c, 26, 230-234.
 168. PHILIPSSON J. Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. 2. Effects of non-genetic factors. *Acta Agric. Scand.*, 1976b, 26, 165-174.
 169. RICE L.E., WILTBANK J.N. Factors affecting dystocia in beef heifers. *J.A.V.M.A.*, 1972, 161, 1348-1358.
 170. ROBERTS S.J. : Clinical observations on cystic ovaries in dairy cattle, *Cornell Vet.*, 1955, 45, 497-514
 171. ROCHE J.F, BOLAND M.P, MCGEADY T.A. Reproductive wastage following artificial insemination of heifers. *Vet. Rec.* 1981, 109, 401-404.
 172. RON M., BAR ANAN R., WIGGANS G.R. Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle *J. Dairy Sci.*, 1984, 67, 854-860.
 173. ROY J.H.B : Problems of calf rearing in connection with their mortality and optimal growth. *Liv. prod. Sci.* 10 (4) : 339-349, 1983.
 174. ROWLANDS G.J., LUCEY S., RUSSELL A.M. : Susceptibility to disease in the dairy cow and its relationship with occurrences of other diseases in current or preceding lactation. *Prev. Vet. Med.*, 1986, 4 223-234
 175. RUTLEDGE J. J. Twinning in cattle. *J. Anim. Sci.*, 1975, 40, 803-815.
 176. SALONIEMI H., GROHN Y., SYVARAVI J. An epidemiological and genetic study on registered diseases in Finnish Ayrshire cattle 2. Reproductive disorders. *Acta Vet. Scand.*, 1986, 27, 196-208.
 177. SEGUIN B.E. : Ovarian cysts in dairy cows. In : *Current therapy in theriogenology*, Ed. Morow D. A., Philadelphia, W. B. Saunders, 1980, 199-204
 178. SENOUCI-BEREKSI T : Stérilité bovine en Algérie, contribution à l'étude de son étiologie et de sa prophylaxie. Thèse de Doct. Vet. (Paris), 1972, 165 p.
 179. SHORT R.E., RANDEL R.D., STAIGMULLER R.B., BELLOWS R.A., Factors affecting estrogen induced LH release in the cow. *Biol. Reprod.* 1979, 21 : pp :683-689 .
 180. SHULZ J., WILHEM J., EULENBERGER K. Geburtsablauf und vitalität des neugeborenen Kalbes . *Tierzucht*, 1979, 33, 493-497.
 181. SIEBER M., FREEMAN A.E., KELLEY D.H. Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 1989, 72, 2402-2410
 182. SMITH R.D., BRAUN R.K., ROUNSAVILLE T.R., OLTENACU P.A. The incidence of reproductive disorders and their effects on reproductive performance in commercial dairy herds. *J. Dairy. Sci.*, 1985, (68) suppl 1 :pp :205.
 183. SOLTNER D. La reproduction des animaux d'élevage. 1993, 2^{ème} éd.
 184. SOUAMES S. contribution à l'étude de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière : mémoire magister ; *Med. Vet. E.N.V.*, El Harach, 2003.
 185. STEEFFAN J, HAMBLOT P. Relations entre pathologies du post-partum, age, état corporel, niveau de production laitière et paramètres de reproduction in : compte rendu du congrès « mieux comprendre et maîtriser la fécondité bovine ». 1985.
 186. STEVENSON J.S, CALL E.P. Influence of early estrus, ovulation and insemination on fertility in post-parum Holstein cows. *Theriogenology*, 1983, 19, 367-375

187. TANABE T.Y, HAWK H.W, HASLER J.F. Comparative fertility of normal and repeat-breeding cows as embryo recipients. *Theriogenology*. 1985, 23, 687-698.
188. TENNANT B., PEDDICORD R.G. The influence of delayed uterine involution and endometritis on bovine fertility. *Cornell Vet.*, 1968, 58, 185-192
189. THAIN R.I. Residual herd infertility in cattle. *Austr.Vet.J.*, 1968, 44, 218-222
190. THIBAUT C, LEVASSEUR M.C. La reproduction chez les mammifères et l'homme INRA. 2001.
191. THIBAUT C.H. Abrégé de reproduction animal, 1994.
192. THIBIER M., STEFFAN J. Les métrites dans la pathologie du part chez la vache laitière. Epidémiologie et cyclicité. In : Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Journées de la Société française de Buiatrie, Paris 1985, 17-18 Octobre 1985, 1, 157-183.
193. THOMPSON R., POLLOK E.J., PELISSIER C.L. Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. *J. Dairy Sci.*, 1983, 66, 1119-1127.
194. VACELET J.M : Vers une meilleure indexation des caractères fonctionnels chez les bovins laitiers. *Rev. Elev. et Insé.* 1996 (274) : 3-16
195. VAISSAIRE J.P : Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire .Ed. SA. Maloine, 1977, 452 p.
196. VALLET A, BADINAND F. Trouble de la reproduction dans les maladies de bovins 2000 : 242-272.
197. VALLET A, PACCARD P, CHAMPY R. pour une meilleure maîtrise de la reproduction. *Elev. Bov.* 1980. (98) :41-52.
198. VAN WERVENT T., SCHUKKEN Y.H., LLOYD J., BRAND A., HEERINGA H.T., SHEA M. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*, 1992, 37, 1191-1203
199. VANDEPLAASCHE M., BUTAYE R., BOUTERS R. Die zwillingskapazität des uterus bei farsen und kuhen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 1979, 86, 470-473.
200. VANDEPLAASCHE M. Les métrites puerpérales des bovins. *Bull.GTV*, 1976, 76.2. B.053, 1-9
201. VOGT- ROHLF O. Vorommen und auswirkungen von zvrten beim rind. *Der Tierzuchter*, 1974, 8, 332-334.
202. WATSON E.D. Ovarian activity and uterine involution in tum dairy cows with mild and moderate fatty infiltration. *Br. Vet. J.*, 1984, 141, 576-580.
203. WELLER J.I., RON M. Genetic analysis of fertility traits in Holsteins by linear and threshold models. *J. Dairy Sc.*, 2541-2548.
204. WHITMORE H.L., TYLER W.J., CASIDA L.E. Effects of early-partum breeding in dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 1974a, 38,
205. WILTBANK J.N., TYLER W.J., CASIDA L.E. A study of atretic follicles in six sire-groups of Holstein-Friesian cows. *J. Dairy.*, 1953, 36, 1017-1082
206. XU Z.Z ; BURTON L.J : Reproductive efficiency in lactating dairy cows. *Rev. Proceeding of the New Zealand animal prod.* 56 : 34-37, 1996
207. ZIARI M : Les kystes ovariens chez les vaches : étude descriptive et étiologique : Ed. Theix, centre de recherche zootechnique et vétérinaire. Thèse 3^{ème} cycle d'endocrinologie et de nutrition, Clémont, 1980, 90 p.
208. YANAGISHITA M. ; HASKALL V.C. : Biosynthesis of proteoglycans by rat granulosa cells in vitro. *G. Biol. Chen*, 1979, 254, pp 1235-1239