

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

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

SOUS LE THEME

**ETUDE DES DIFFERENTES METHODES DE LA MAITRISE DES
CYCLES CHEZ LA VACHE LAITIERE**

PRESENTE PAR:

**Mrs: BENMERZOUG AHMED
BENAMEUR ALI**

ENCADRE PAR:

Dr. MELIANI SAMIA



Remerciements

*Avant tout on remercie dieu le tout puissant
Qui nous a dotés de toutes les facultés et nous avoir
donné la force le courage, la santé et les moyens afin de
réaliser ce modeste travail.*

*A notre promoteur **MD. MELIANI SAMIA***

*Pour avoir accepté de nous encadrer, afin de réaliser
notre mémoire de fin d'étude pour ses précieux conseils
avec gentillesse et disponibilité pour son bon sens et son
esprit vif, pour la confiance qui nous a témoigné et
La patience qu'il nous a accordée .On remercie
également nos enseignants. Nous Adressons également
nos vifs Remerciements à l'ensemble des enseignants de
la Faculté. A tout le personnel administratif.*

DÉDICACE

Au nom de Dieu clément et miséricordieux

Nous dédions ce modeste travail à :

Nos Chers parents, pour leurs soutiens, patiences et leurs sacrifices durant nos études et durant ce projet.

A tous nos enseignants, pour leur bienveillance et pour leur contribution à notre solide formation.

A nos familles et nos amis pour leurs conseils et leurs encouragements.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici la traduction de notre gratitude et de notre reconnaissance.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes très chers parents, votre courage, vos sacrifices ont été pour moi le meilleur soutien durant ce long parcours, veuillez trouver dans ce travail une grande reconnaissance pour ce que vous avez entrepris à mon égard, et un fruit de toutes vos prières et vos efforts. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous

À mes très chers frères : amine Abdellah ali

À mes très chères sœurs Et leurs enfants

À mes très chers copins

A toutes mes

amies : mokhtariyoucefmedchrifilyesmechhoudabderazaktakibenalialikaddahad

idi

Fatima chahinezsalmalilya

Merci pour votre encouragement

A tous mes collègues de La promotion vétérinaire de Tiaret 2015

SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciements	
Liste des figures	
Introduction.....	1
Chapitre I :	2
I.1. Anatomie du système reproducteur de la vache.....	3
I.1.1. Organes sexuels primaires.....	4
I.1.1.1. Ovaires.....	4
I.1.2. Organes sexuels secondaires.....	4
I.1.2.1. Le vagin.....	4
I.1.2.2. L'utérus.....	4
I.1.2.3. Oviducte.....	6
I. 2. Histologie du système reproducteur de la vache.....	9
I.2. 1. Histologie de l'oviducte.....	9
I.2.2. Histologie de l'utérus.....	11
I.2.2.1. Le myomètre.....	11
I.2.2.2. L'endomètre.....	11
Chapitre II.....	14
II .Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache.....	14
II.1 Cycle sexuel de la femelle.....	14
II.1.1 Apparition du cycle sexuel chez la femelle.....	14
II.1.1 1. L'axe hypothalamo-hypophysaire.	14
II.1.1 2 . La maturation folliculaire.	14
II.1.1 2 1. Phase non-gonado dépendante.....	14
II.1.1 2 2. Phase gonado-dépendante	14
II.1.1 2 2 1 - la phase de recrutement	14
II.1.1 2 2 2- la phase de sélection	15
II.1.1 2 2 3- la phase de dominance	15
II.1.1 3. L'ovulation et le devenir du corps jaune.....	15
II.1.1 3.1. Rupture folliculaire et libération de l'ovocyte.....	17
II.1.1 3.2. Installation et fonctionnement du corps jaune.....	17
II.1.1 3.3.Régression du corps jaune.....	17
II. 2 Différents types de cycles sexuels.....	19
II.3 Les cycles oestriens.....	19

Table des matières

II.4	Caractère du cycle oestral.....	19
II.5	Les composantes du cycle sexuel chez la femelle	20
II.5.1	Les événement cellulaires ovariens.....	20
II.5.1.1	La folliculogénèse (Croissance folliculaire).....	21
II.5.1.2	Initiation de la croissance folliculaire.....	21
II.5.1.3	Développement folliculaire terminal	21
II.5.1.4	Les événements de la folliculogénèse terminale.....	22
II.5.2	Régulation des mécanismes de la folliculogénèse terminale.....	24
II.5.3	Ovulation.....	25
II.5.4	Le corps jaune.....	25
II.6	Les événements hormonaux.....	26
II.6.1	Hormones ovariennes.....	26
II.6.1.1	Phase oestrogénique.....	26
II.6.1.2	Phase lutéale.....	27
II.6.2	Prostaglandines F2 alpha (PGF2a).....	27
II.6.3	Hormone hypothalamique.....	28
II.6.4	Hormones hypophysaires gonadotropes.....	28
II.7	Régulation du cycle hormonale.....	31
II.8	Le comportement sexuel.....	33
II.8.1	Caractéristique des chaleurs.....	33
II.8.1.1	Chaleurs naturelles.....	33
II.8.1.1.1	Les signes externes.....	33
II.8.1.1.2	Les signes internes	33
II.8.1.2	Chaleurs induites.....	33
II.8.2	La détection des chaleurs et le moment de l'insémination artificielle.....	34
II.8.2.1	Méthode de détection des chaleurs.....	34

Table des matières

Chapitre III :.....	37
L'anoestrus chez la vache	37.
III 1 Définition	37
III .2 Caractéristique de l'anoestrus post-partum chez la vache.....	37
III. 3 Croissance folliculaire pendant l'anoestrus post-partum.....	38
Chapitre IV.....	39
Maîtrise des cycles sexuels	39
IV.1 Définition	39
IV.2 / Objectif de la maîtrise des cycles.....	39
IV.2.1 / Pour l'éleveur.....	39
IV.2.2 / Pour les centres d'insémination artificielle.....	40
IV 3. MOLECULES DISPONIBLES DANS LA MAITRISE DES CYCLES..	40
IV.3.1. La GnRH.....	40
IV .3.2. Les progestagèn	42
IV.3. 3. Les oestrogènes	42
IV 3 4. Les prostaglandines	42
IV . 3. 5. La PMSG :.....	42
IV.3.6. L'hCG:.....	43
IV 4. LES DIFFERENTS PROTOCOLES DE MAITRISE DES CYCLES...	43
IV .4. 1. Les traitements à base de progestagènes.....	43
IV 4. 1. 1. L'implant sous cutané	43
IV .4. 1.2. Les spirales vaginales :.....	46
IV 4 1. 3. Le dispositif vaginal :.....	48
IV .4. 2. Fonctionnement des traitements à base de progestagènes.....	50
IV .4. 3. Les traitements à base de prostaglandines :.....	51
IV.4.4. Les traitements à base de prostaglandine et de GnRH. :.....	54
CONCLUSION.....	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	57

Liste des figures

- Figure 1. Anatomie du tractus génital de la vache .*
- Figure 2. Structure de l'ovaire bovin*
- Figure 3. Structure de la trompe utérine de la vache.*
- Figure 4. Histologie de la trompe utérine .*
- Figure 5. Histologie de l'utérus .*
- Figure 6 : Vagues de croissance folliculaire durant le cycle oestral de la vache*
- Figure 7 : Schéma simplifié du mécanisme hormonal du cycle de la vache (Pathologie de la reproduction ENVA, 2000).*
- Figure 8: Régulation de la croissance folliculaire.*
- Figure 9: Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel chez la vache*
- Figure 10 : Fonctionnement hormonal du cycle sexuel (selon Thibault, 1970) (Thibault, 1970) cité par (Lacroix, 1977), a proposé une explication concernant le mécanisme général.*
- Figure 11 : Traitement à base d'implants sous-cutanés pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (modifié d'après Aguer, 1981)*
- Figure 12 : Traitement à base de spirales vaginales pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (PRID, 1997)*
- Figure 13 : Traitement à base d'un dispositif vaginal pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (DMV, 2000).*
- Figure 14 : Principe de la synchronisation des cycles par double injection de PgF2 α chez la vache (Pathologie de la reproduction ENVA, 2000).*

Introduction

La productivité du cheptel bovin est médiocre. Cela s'explique par un potentiel génétique faible partiellement exprimé dans des conditions souvent difficiles de l'élevage.

La sécurité alimentaire en produits laitiers et carnés pour nos pays d'Afrique nous impose l'amélioration de nos conditions d'élevages, de la qualité génétique du cheptel et des performances de reproduction et de croissance. Cela est une voie efficace pour augmenter la productivité des troupeaux bovins .

En effet, pour assurer le développement du cheptel national afin qu'il puisse subvenir aux besoins de la population, l'Algérie a exécuté plusieurs programmes visant à améliorer la qualité génétique du cheptel, les conditions d'élevage et des productions animales. Il a procédé en parallèle à l'introduction de nouvelles biotechnologies de la reproduction parmi lesquelles : l'insémination artificielle sur chaleurs naturelles, par induction et synchronisation des chaleurs. Cette biotechnologie utilise la voie mâle pour la création et la diffusion du progrès génétique.

Des programmes d'amélioration de la productivité des bovins ont été institués dans plusieurs pays en faisant appel à l'insémination artificielle avec des semences de géniteurs améliorés. Un préalable pour cela reste une bonne connaissance des mécanismes physiologiques régissant le comportement reproductif de ces races locales.

Cependant, l'application pratique des méthodes de la maîtrise des cycles sexuels nécessite de connaître les principaux facteurs qui sont susceptibles d'en faire varier l'efficacité.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre présente étude intitulée: Maîtrise des cycles sexuels chez les bovins

Chapitre I : *Rappels anatomo-histologiques du tractus génital de la vache*

Chez le bovin, comme chez les autres mammifères, la reproduction comprend un ensemble de mécanismes très complexes regroupant de nombreuses étapes telles que la production et la maturation des gamètes mâles et femelles, l'accouplement, la fécondation, le développement de l'embryon et la parturition.

La diversité de ces étapes implique des organes spécifiques comme l'ovaire, l'oviducte et l'utérus, lesquels sont tous aussi importants les uns que les autres. Les fonctions spécifiques de chacun de ces organes sont assez semblables d'une espèce à l'autre. Par contre, au niveau anatomique, le système reproducteur révèle des différences entre les espèces, autant chez le mâle que chez la femelle.

Alors, bien connaître les caractéristiques anatomiques et physiologiques particulières d'une espèce ciblée pour une étude est de la plus grande importance.

I.1. Anatomie du système reproducteur de la vache

Au début de la vie embryonnaire, le développement du système génital est identique dans les deux sexes. La différenciation sexuelle chez les bovins est une des plus précoces dans la série des mammifères. Elle se fait dès le 40ème jour du fœtus

Les cordons sexuels corticaux vont regrouper les gonocytes primordiaux d'où naîtront les cellules ; leur évolution conduira à l'ovule. A la naissance, le nombre d'ovocytes est définitivement acquis. Il ne s'en formera plus de nouveaux .

plus précoces dans la série des mammifères. Elle se fait dès le 40ème jour du fœtus.

Exception faite de l'orifice d'entrée ou vulve, les organes génitaux de la femelle sont en position pelvi-abdominale . Cet appareil génital n'est pas seulement limité à l'élaboration des gamètes et des hormones sexuelles, mais il est le siège de la fécondation et il assure la gestation et la parturition. Le système reproducteur femelle de l'espèce bovine est composé de plusieurs organes, lesquels peuvent être divisés en deux catégories, soit les organes sexuels primaires et secondaires .

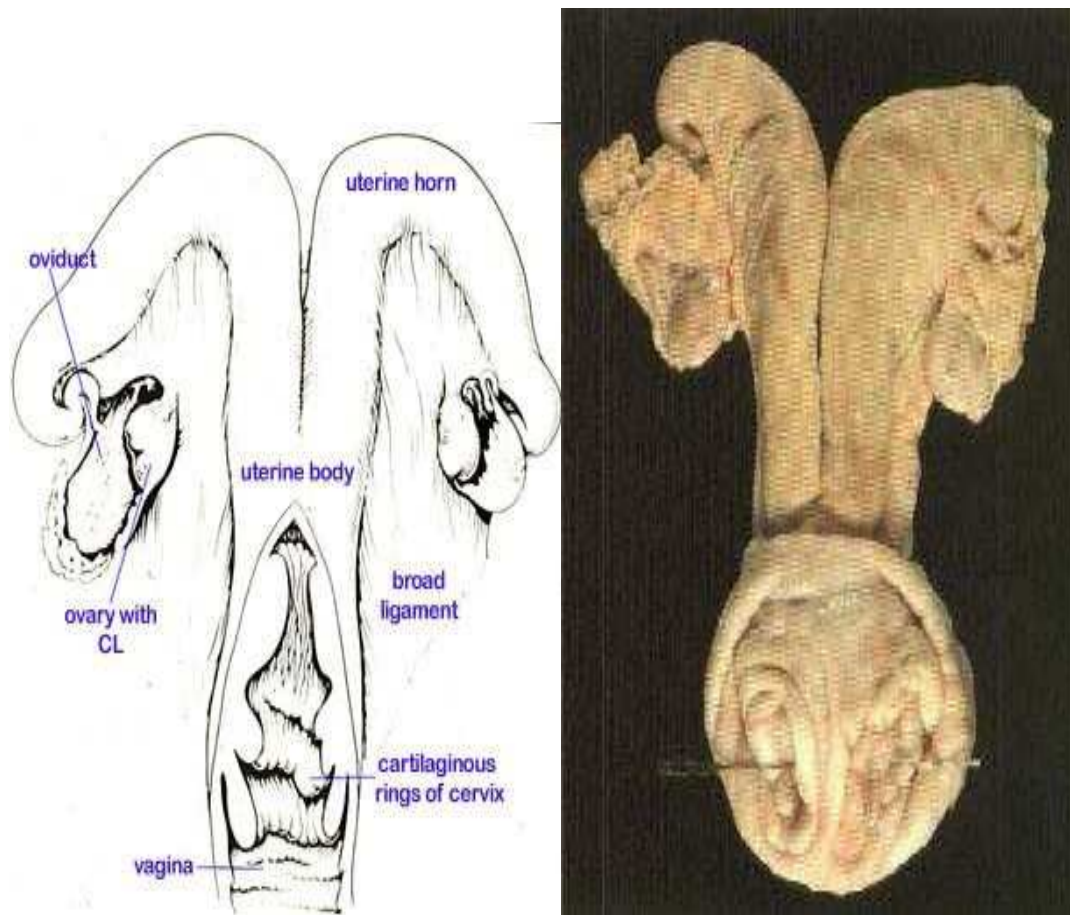


Figure 1. Anatomie du tractus génital de la vache .

I.1.1. Organes sexuels primaires

I.1.1.1. Ovaires

Sont des organes pairs, situés dans la cavité abdominale et doués d'une double fonction : la fonction exocrine gamétogénèse (ovogénèse) et fonction endocrine hormonogénèse qui régule la vie génitale par la sécrétion de deux hormones importantes : la progestérone et l'oestrogène .

Chez la vache, ils sont petits, ovoïdes, de taille variable selon l'âge et le stade du cycle oestral (3 à 5 cm de long, 2 à 3 cm de large et 1 à 2 cm d'épaisseur), de consistance ferme, leur forme est irrégulièrement bosselée par des structures tels que les follicules à divers degrés de développement et les corps jaunes .

Sur une coupe de l'ovaire, on peut observer ces organites spécifiques qui correspondent à l'évolution depuis le follicule primordial jusqu'au follicule mûr qui roduira l'ovocyte. Après ovulation, ce follicule va se transformer en corps jaune qui régressera plus ou moins rapidement en fonction de la fécondation ou non fécondation.

I.1.2. Organes sexuels secondaires

I.1.2.1. Le vagin

Qui s'étend du col de l'utérus à la vulve, c'est un conduit cylindroïde musculo-membraneux. C'est avec la vulve, l'organe copulateur de la femelle et il livre passage au fœtus au moment de la mise bas .

Contrairement au rat et à la truie où l'utérus est le réceptacle du sperme lors de l'éjaculation, chez la vache, c'est plutôt le vagin qui recevra le sperme suite à l'accouplement

.I.1.2.2. L'utérus

C'est l'organe de la gestation, implantation de l'œuf, développement embryonnaire, et parturition. Il est constitué de deux cornes utérines, du corps et du col ou cervix, barrière entre l'utérus et le vagin .

L'utérus est l'organe qui présente les plus grandes variations au cours de la Chez l'adulte, il change de consistance et de volume au cours des cycles sexuels, puis il régresse dans la vieillesse. Toutefois ces changements sont de faible importance par rapport à ceux qu'il présente au cours de la gestation.

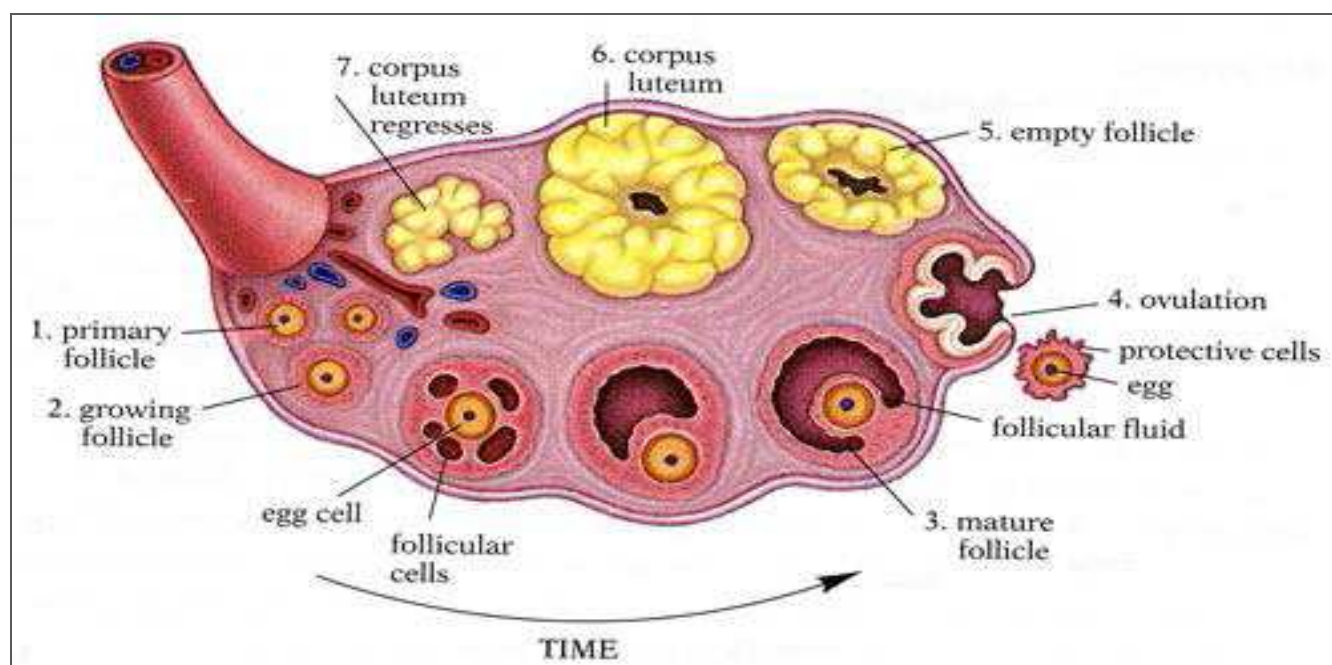


Figure 2. Structure de l'ovaire bovin

Chapitre I : *Rappels anatomo-histologiques du tractus génital de la vache*

Les ruminants présentent un utérus bipartitus unifié sur une courte partie caudale ou corps, celui-ci possède une communication simple et médiane avec le vagin et se prolonge cranialement par deux très longues cornes qui forment la majeure partie de l'organe .

L'utérus est raccordé au vagin par une partie différenciée ou col, dont la conformation, la structure et les fonctions sont si particulières qu'elles justifieraient de faire un organe distinct .

* Cornes utérines

Elles prolongent le corps de l'utérus et divergent en direction craniale, chacune des deux cornes est cylindroïde et incurvée

* Corps de l'utérus

Il est cylindroïde un peu déprimé dans le sens dorso-ventral.

* Col de l'utérus (cervix)

Peu discernable en surface, à peine effilé, un peu plus étroit que les parties qui les séparent, ou seulement délimité par des constructions minimales, il est plus cylindroïde que le corps utérin, et la grande épaisseur de sa paroi permet de le reconnaître sans peine à la palpation .

Chez la vache, le col est long de 5-6 cm avant la puberté et d'une dizaine de cm chez l'adulte. Son calibre varie de 4 à 6 cm alors que les parois sont épaisses de 20-25 cm, il est très facilement repérable par la palpation particulière par exemple :

l'exploration rectale sur le vivant, en raison de sa consistance dure.

Le col utérin est constitué par un très fort épaississement de la paroi entre le corps de l'utérus et le vagin, sa paroi ferme et compacte délimite une très étroite cavité : le canal cervical, il communique avec la cavité du corps de l'utérus par l'ostéum interne de l'utérus et débouche d'autre part au fond du vagin par l'ostéum externe de l'utérus porté au sommet d'un volumineux tubercule, fort saillant, qui constitue la portion vaginale du col, et le reste du col utérin nettement plus long forme la portion pré-vaginale ou supra vaginale .

Chez la vache, ce sont les cornes utérines qui hébergent l'embryon lors de la gestation .

I.1.2.3. Oviducte

Également au nombre de deux, les oviductes, ce sont deux conduits tubulaires sinueux (20 à 30 cm) qui relient les ovaires au sommet de la corne utérine ,Cet organe peut être divisé en différentes sections : Tout d'abord, la

Chapitre I : *Rappels anatomo-histologiques du tractus génital de la vache*

section qui captera l'ovocyte à sa sortie de l'ovaire, le pavillon, organe étroit, mobile, frangé et s'ouvre en ostium abdominal au niveau de l'ovaire .

Ensuite, il y a la section de l'ampoule. Accolée à cette section, il y a la jonction isthme-ampoule. C'est dans cette section que se produit la fécondation, d'où l'affirmation que l'oviducte est le site naturel de la fécondation. Par la suite, il y a l'isthme, c'est la section de l'oviducte qui est accolée aux cornes utérines via la jonction utéro-tubaire

Selon, s'ils se situent du côté de l'ovulation ou non, l'oviducte est dit: oviducte ipsilatéral (côté de l'ovulation) ou : oviducte controlatéral (l'autre coté)

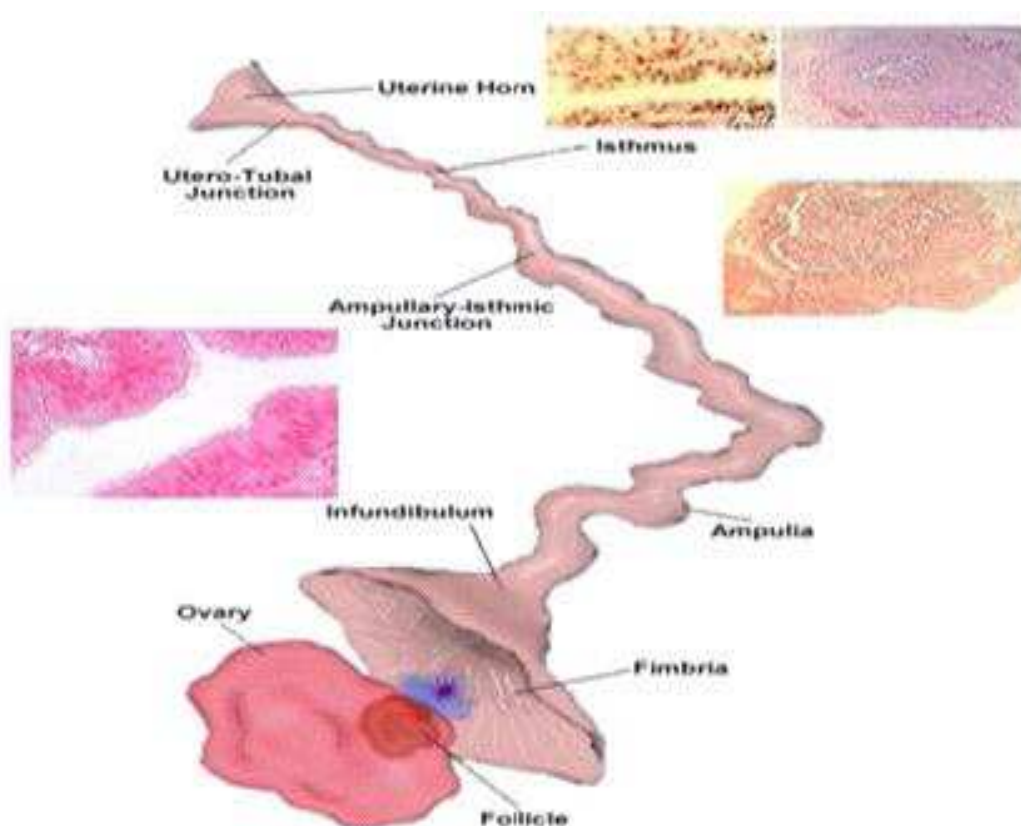


Figure 3. Structure de la trompe utérine de la vache.

I. 2. Histologie du système reproducteur de la vache

I.2.1. Histologie de l'oviducte

L'oviducte bovin est composé de différents types de tissus. Tout d'abord, la couche tissulaire extérieure se nomme la séreuse externe.

Il y a ensuite un tissu musculaire lisse, ce dernier est composé de deux types de muscles, soit circulaire ou longitudinal. Ensuite, on retrouve la lamina propria ,c'est-à-dire une couche de tissu conjonctif. Finalement, il y a la muqueuse, laquelle est constituée de l'épithélium .

Cet épithélium est composé de deux types de cellules: les cellules sécrétoires et les cellules ciliées. Ces tissus sont présents dans toutes les différentes sections de l'oviducte . Cependant, leurs proportions relatives varient d'une section à l'autre.

Au niveau des repliements longitudinaux de la muqueuse, la quantité et l'ampleur des cellules sécrétrices augmentent lorsqu'on observe l'oviducte de l'isthme vers l'ampoule.

En ce qui concerne les cellules ciliées, il n'y a pas vraiment de différence quand au nombre de ces cellules entre les trois sections de l'oviducte. Par contre, l'activité de ces cellules semble plus importante dans la section de l'isthme que dans l'ampoule .

Concernant le tissu musculaire, il y a aussi des variations selon les sections de l'oviducte. En effet, l'isthme est la section de l'oviducte ayant le plus de muscle, tandis que l'ampoule est le segment qui en a le moins.

Toutes ces variations entre les sections ont pour conséquences que l'isthme est une section plutôt épaisse avec une petite lumière, tandis que l'ampoule est plutôt mince avec une grande lumière. Pour sa part, la jonction isthme-ampoule est plutôt une section intermédiaire.

Des variations au niveau des tissus de l'oviducte ne sont pas seulement observables entre les sections de l'oviducte, mais aussi durant le cycle oestral. En effet,c'est à l'oestrus que les cellules sécrétrices sont les plus grosses. Il se produit doncun changement au niveau de l'épithélium durant le cycle oestral.

En ce qui concerne les cellules ciliées de l'isthme et de l'ampoule, contrairement à d'autres espèces animales, il ne semble pas y avoir d'effet de cycle sur leur nombre. Néanmoins, ces prolongements vibratiles sont plus tendus au moment de l'oestrus.

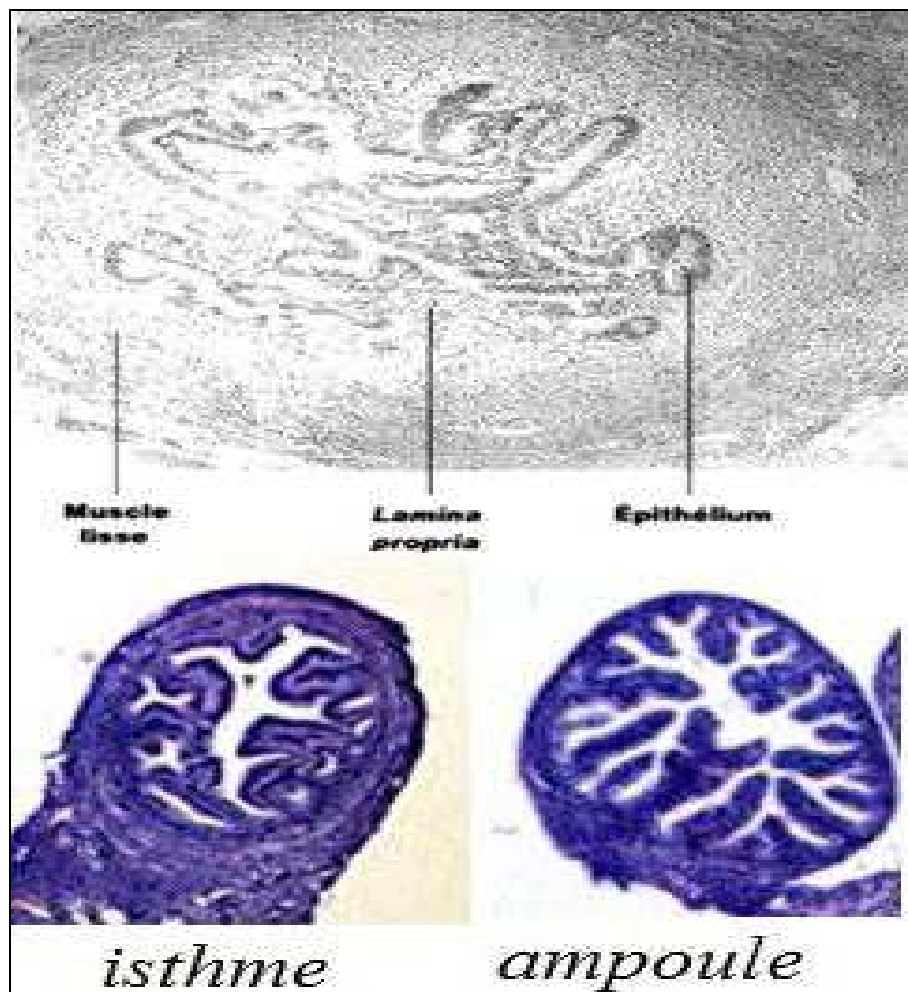


Figure 4. Histologie de la trompe utérine .

I.2.2. Histologie de l'utérus

L'utérus se compose de deux régions anatomiques distinctes, le corps (cavité utérine) tapissé par la muqueuse endométriale et le col (canal endocervical) tapissé par la muqueuse endocervicale.

La paroi utérine est formée de trois couches: une tunique séreuse externe, le périmètre, une tunique musculaire épaisse, le myomètre, et un revêtement muqueux interne, l'endomètre. L'endomètre, site de l'implantation, subit des modifications morphologiques et fonctionnelles étroitement liées aux hormones sexuelles .

La paroi proprement dite de l'utérus comprend :

le myomètre ; musculaire lisse, l'endomètre ; muqueuse.

I.2.2.1. Le myomètre

Il comprend, de l'extérieur vers l'intérieur, trois couches :

- * Le périomyomètre constitué de fibres à disposition longitudinale.
- * Le néomyomètre constitué de: fibres à disposition plexiforme (couche la plus épaisse).
- * Le paléomyomètre comprend deux couches de fibres : circulaire interne et longitudinale externe. Il est plaqué contre l'endomètre.

C'est à partir de ces fibres musculaires lisses du myomètre que se développent les fibromes utérins ou fibroléiomyomes (tumeurs bénignes). Ceux-ci peuvent être très gros (jusqu'à 10kg) et très nombreux

I.2.2.2. L'endomètre

L'endomètre se compose d'un épithélium superficiel qui s'invagine dans le chorion cytogène. Cet épithélium se retrouve également au niveau des glandes endométriales. Il est de type Müllérien et comprend donc des cellules ciliées et des cellules glandulaires.

Les glandes endométriales varient dans leur forme et leur architecture selon la période du cycle, mais restent des glandes tubuleuses simples

L'endomètre présente deux régions successives : une interne qui est la zone fonctionnelle et une externe qui est la zone résiduelle (située contre le myomètre).

Chez les primates, lors de la menstruation la zone fonctionnelle se détache et sera éliminée. La zone résiduelle reste en place pour reconstituer la muqueuse

L'endomètre est constitué par un épithélium prismatique unistratifié (cilié ou non selon le stade fonctionnel) avec sa lame basale, des glandes utérines, un tissu conjonctif (stroma) hautement spécialisé riche en cellules contenant les

Chapitre I : *Rappels anatomo-histologiques du tractus génital de la vache*

vaisseaux sanguins, notamment les artères spiralées branches des artères utérines, ainsi qu'un système de drainage veineux.

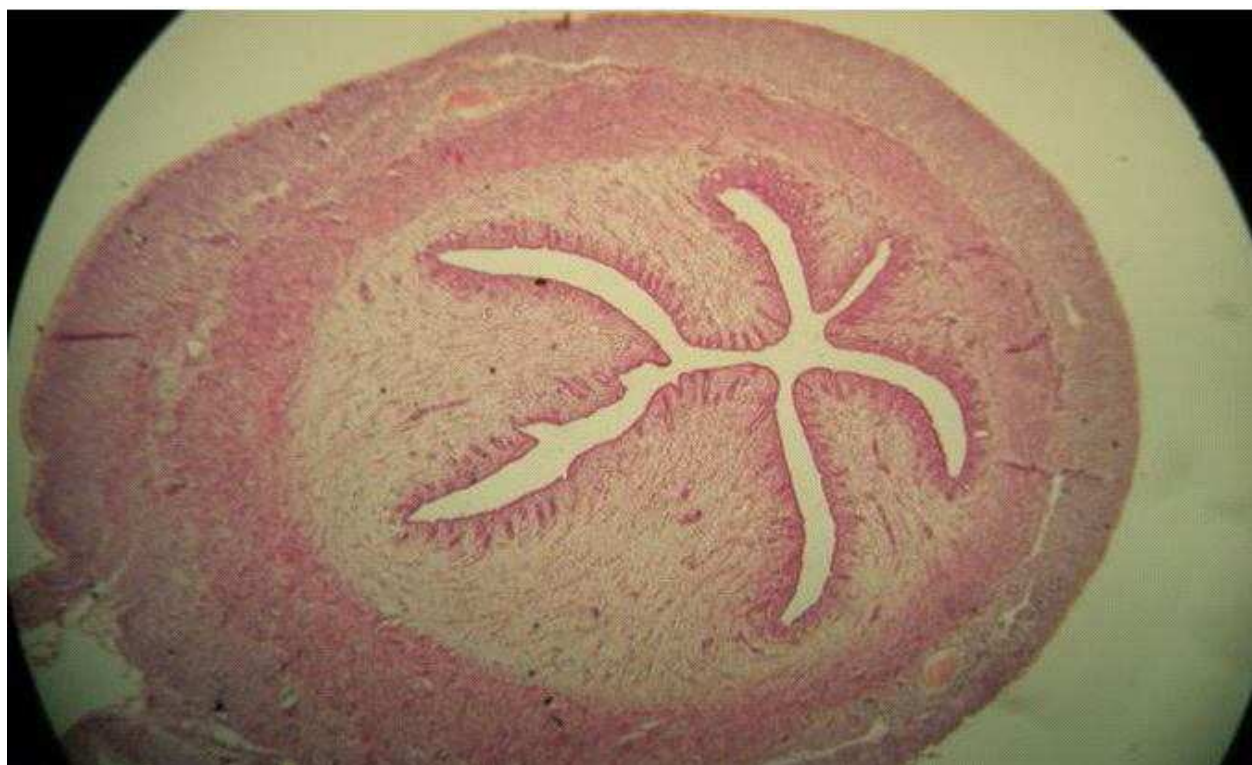


Figure5. Histologie de l'utérus .

II.1 / Cycle sexuel de la femelle

On appelle cycle sexuel, l'ensemble des modifications structurales et fonctionnelles de l'appareil génital femelle, revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini et interrompu seulement pendant la gestation et la période qui suit le vêlage.

Les cycles sexuels apparaissent à la puberté. L'ovaire est un organe plus ou moins mature à la naissance de l'individu. Chez la femme la vache et la brebis, l'ovogenèse est terminée à la naissance et l'ovaire contient des follicules allant jusqu'au stade antral.

Il existe trois périodes dans la sécrétion des gonadotrophines :

- 1* Mise en fonctionnement des cellules gonadotropes (foetus) ;
- 2* Régression de leur activité (enfance) ;
- 3* Puis reprise de leur activité à la puberté.

À la puberté, la sécrétion de la GnRH devient pulsatile et elle stimule la synthèse et la libération des hormones gonadotropes, induisant l'apparition des cycles sexuels .

II.1.1 / Apparition du cycle sexuel chez la femelle

II.1.1 1. L'axe hypothalamo-hypophysaire.

L'apparition de la cyclicité est sous la dépendance de la sécrétion de plusieurs hormones au niveau de l'hypothalamus et de l'hypophyse.

L'hypothalamus sécrète de façon pulsatile un décapeptide, la gonadolibérine ou GnRH qui va stimuler la synthèse et la sécrétion de deux hormones au niveau de l'hypophyse antérieure, la FSH (FolliculoStimulating Hormone) et la LH (Luteinizing Hormone).

L'action combinée de ces trois hormones va influencer la croissance folliculaire lors de la phase gonadodépendante.

II.1.1 2 . La maturation folliculaire.

II.1.1 2 1. Phase non-gonado dépendante.

Cette première phase correspond au développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire, lequel recruté pourra être intégré à une vague folliculaire. Pendant cette période les cellules de la thèque interne du follicule acquièrent des récepteurs à la LH et les cellules de la granulosa des récepteurs à la FSH.

II.1.1 2 2. Phase gonado-dépendante

On peut diviser cette phase en trois étapes qui sont les suivantes :

II.1.1 2 2 1 - la phase de recrutement :

Cette phase est sous dépendance de la FSH (Fieni et al., 1995). Lors de celle-ci on constate l'émergence tous les sept à neuf jours d'une cohorte de follicules

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

(vague folliculaire) sous l'action de la FSH. Cette FSH se fixe sur les récepteurs de la granulosa et stimule la formation d'oestrogènes par les cellules thécales et induit la formation de récepteurs à la LH.

L'augmentation du taux d'oestradiol a une action positive sur la production de GnRH. Ainsi, associée à la FSH, l'augmentation de la fréquence des décharges de LH stimule la sécrétion d'oestradiol mais aussi d'inhibine par les cellules de la granulosa. Cette inhibine va supprimer la synthèse et la libération de la FSH alors que la LH ne sera que très peu affectée. Cette diminution de la libération de FSH va être à l'origine de la phase suivante.

II.1.1 2 2 2- la phase de sélection :

quand un follicule a acquis suffisamment de récepteurs à LH pour lui permettre de subsister quand le taux de FSH diminue, il sécrète de grandes quantités d'oestrogènes et continue à croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la FSH et à la production de facteurs de croissance locaux, plus particulièrement l'insuline-like. Pour les follicules non sélectionnés, la sécrétion réduite de FSH ne permet plus la croissance. L'aromatisation des androgènes en oestrogènes qui s'accumulent dans le liquide folliculaire conduit à leur atrophie.

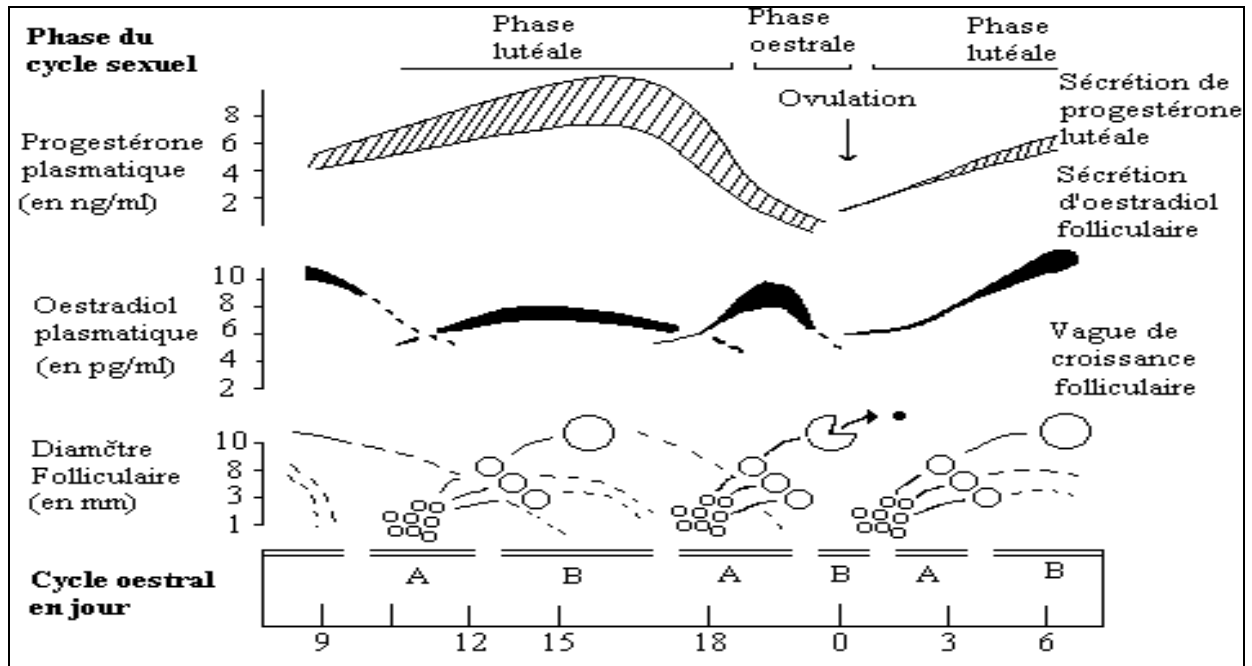
II.1.1 2 2 3- la phase de dominance :

cette phase est sous la dépendance de la LH, la LH assure la maturation du follicule dominant dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH. Lorsqu'un corps jaune est présent, la fréquence d'une décharge de LH toutes les trois à quatre heures aboutit à la perte de dominance et à l'atrophie du follicule. Une nouvelle vague folliculaire émerge alors

II.1.1 3. L'ovulation et le devenir du corps jaune.

Lorsque la fréquence des décharges de LH est d'un pic par heure, l'ovulation peut avoir lieu. Une heure avant la décharge ovulatoire de LH se produit une baisse de la concentration en oestrogènes (Physiologie de la reproduction ENVA, 1998), qui pourrait être le signal de la décharge ovulatoire de LH.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache



A : Phase de sélection

B : Phase de dominance

FIGURE 6 : Vagues de croissance folliculaire durant le cycle oestral de la vache

II.1.1 3.1. Rupture folliculaire et libération de l'ovocyte.

Lorsque la fréquence des décharges de LH est d'un pic par heure, l'ovulation peut avoir lieu. Une heure avant la décharge ovulatoire de LH se produit une baisse de la concentration en oestrogènes (Physiologie de la reproduction ENVA, 1998), qui pourrait être le signal de la décharge ovulatoire de LH.

II.1.1 3.2. Installation et fonctionnement du corps jaune.

Après l'ovulation, les restes du follicule nouvellement vascularisé s'hypertrophient et prolifèrent rapidement pour former le corps jaune. Le corps jaune contient des petites et des grandes cellules lutéales. Les petites cellules proviennent de la thèque et les grandes de la granulosa.

Les deux types de cellules produisent de la progestérone, mais les petites en produisent environ six fois plus. La concentration de progestérone augmente deux à trois jours après l'ovulation et atteint son maximum au bout de dix jours.

La progestérone exerce un effet rétroactif négatif sur l'hypothalamus : pendant la phase lutéale elle inhibe l'ovulation tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire.

II.1.1 3.3.Régression du corps jaune.

En fin de phase lutéale, seules les petites cellules continuent à produire de la progestérone. Les grandes cellules s'orientent vers la production d'ocytocine, qui se fixe sur les récepteurs utérins, provoquant la synthèse et la libération de prostaglandines (PGF 2α) par l'endomètre, ce qui aboutit à la lutéolyse.

Une intervention des oestrogènes n'est pas non plus exclue : ceux-ci ayant une action lutéolytique marquée chez la vache (Physiologie de la reproduction ENVA, 1998). Ils stimulent la synthèse des récepteurs à l'ocytocine dans l'utérus, ce qui semble être un des premiers événements préparant la lutéolyse.

La prostaglandine F 2α reste cependant le facteur dominant.

Chez la vache un cycle peut comporter deux ou trois vagues folliculaires, deux vagues de poussée et d'atrésie ont lieu entre les jours 3-7 et 9-13 du cycle, le follicule ovulatoire provenant de la dernière vague.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

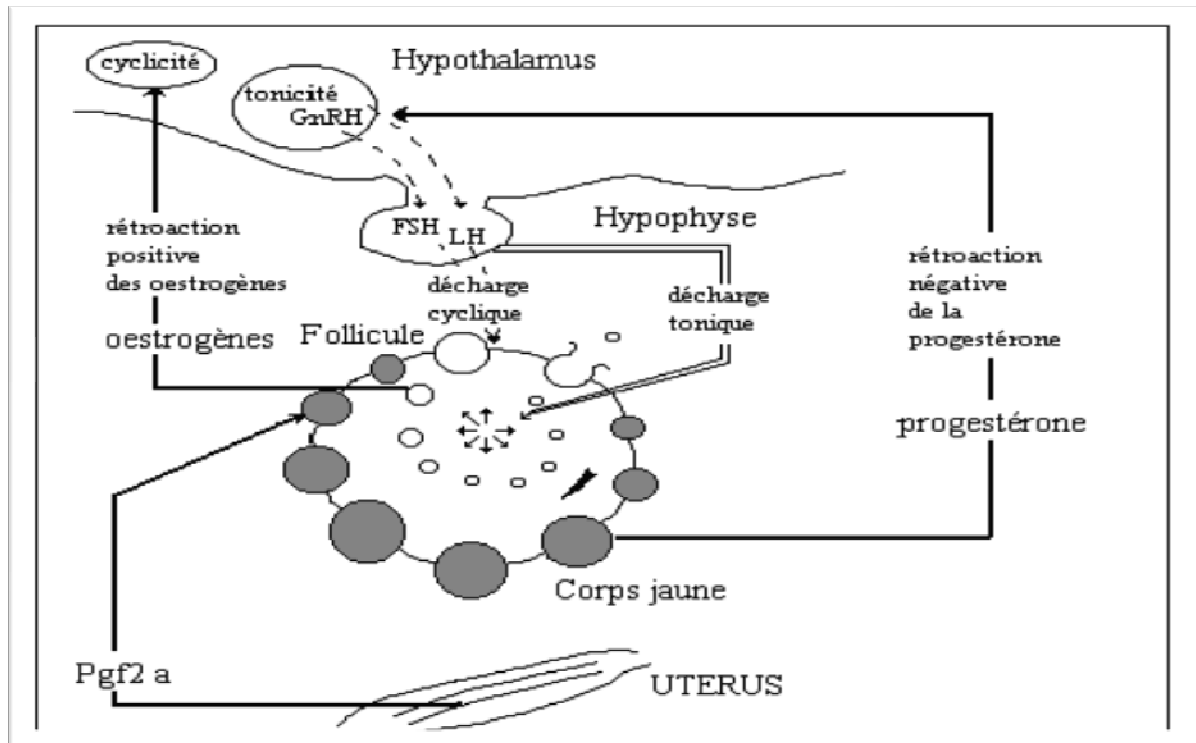


FIGURE 7 : Schéma simplifié du mécanisme hormonal du cycle de la vache (Pathologie de la reproduction ENVA, 2000).

II. 2 Différents types de cycles sexuels

Les cycles sexuels se composent de deux phases : la phase folliculaire (de durée variable d'un individu à l'autre au sein de la même espèce) qui correspond à la période de croissance terminale du ou des follicules jusqu'à l'ovulation, et une phase lutéale qui s'étend de l'ovulation jusqu'à la régression fonctionnelle du corps jaune.

Il existe deux types de cycles chez les mammifères : les cycles oestriens, avec des chaleurs à chaque cycle et les cycles menstruels (Driancourt et al., 1991b) cité par Khiredine, 1995. L'oestrus et la menstruation permettent de caractériser respectivement le début de chaque cycle. L'ovulation a eu lieu au début du cycle oestrien et au milieu du cycle menstruel.

II.3 Les cycles oestriens

Ils peuvent prendre plusieurs profils chronologiques. En effet, ils peuvent être mono ovulatoire avec une phase folliculaire courte (brebis) ou longue (jument), ou bien une poly ovulation se produit au cours d'un cycle long (trurie) ou court. La durée des phases folliculaires varie d'une espèce à l'autre mais reste généralement courte (et inférieure à celle de la phase lutéale) par rapport à la phase folliculaire des cycles menstruels des primates. En effet, seuls les cycles oestriens présentent en permanence des follicule de taille pré ovulatoire. Chez la femme et la ratte l'ovaire ne porte de follicules ovulatoires que pendant la période pré ovulatoire du cycle. En revanche, chez la vache, la brebis et la jument, les follicules pré ovulatoires se succèdent au cours du cycles, ce qui raccourcit d'autant la phase préparatoire des follicules. Enfin, il existe certains mammifères (chamelle, lapine, hase, chatte) chez qui les cycles se succèdent en présentant des follicules potentiellement ovulatoires qui n'ovulent pas. C'est l'accouplement qui induit une décharge ovulante de LH et qui provoque l'ovulation.

II.4 Caractère du cycle oestral

Chez tous les mammifères, à l'exception des primates, la femelle n'accepte l'accouplement que pendant la période des chaleurs ou oestrus. C'est à la fin de cette période que se fait l'ovulation.

Chez les bovins, le cycle sexuel dont la durée varie, peut être divisé en quatre phases correspondant à différentes étapes de l'activité ovarienne :

*Proestrus (avant l'oestrus) : c'est la phase de croissance et de maturation folliculaire ;

*Oestrus ou chaleurs : cette phase est caractérisée par la ponte ovulaire. Pendant cette phase, la femelle recherche, attire, accepte le mâle (chevauche et se laisse chevaucher par ses congénères) ;

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

*Metoestrus ou post oestrus : c'est la phase anabolique du corps jaune. Le devenir de celui-ci est conditionné à celui de l'ovule. Si ce dernier est fécondé, le corps jaune reste actif empêchant la maturation de nouveaux follicules. Mais si la fécondation n'a pas eu lieu, le corps jaune dégénère : c'est la phase lutéale ;

*Diostrus ou anoestrus : elle correspond à la période de lutéolyse, ou période de repos sexuel.

II.5 Les composantes du cycle sexuel chez la femelle

On distingue trois composantes du cycle sexuel chez la vache :

- 1* Les événements cellulaires ovariens ;
- 2 *Les événements hormonaux ;
- 3* Le comportement sexuel.

II.5.1 Les événement cellulaires ovariens

Cette composante est celle du clinicien car les modifications qui la caractérisent se situent essentiellement sur la périphérie de l'ovaire : par exploration transrectale, il a donc la possibilité de les apprécier. Les événements cellulaires ovariens se produisent de façon régulière, cyclique et permettent de distinguer deux phases pendant la durée du cycle sexuel :

* une phase folliculaire qui se définit comme une phase de croissance brutale, explosive et terminale d'un ou plusieurs follicules aboutissant à l'ovulation.

Le diamètre de ces follicules passe de 2 mm à 20 mm en quelques 2 à 4 jours. Le début de cette phase ne peut que se définir conventionnellement; la fin se situe lors de l'expulsion de l'ovocyte. Cette phase folliculaire est le période terminale de la folliculogénèse amorcée dès la moitié de la vie foetale. Ce processus folliculogénétique échappe donc en quasi totalité à l'activité cyclique ; il ne lui est relié qu'épisodiquement chez la vache adulte non gestante, tous les 21 jours pendant 3 à 4 jours.

* Une phase lutéale ; immédiatement après l'ovulation. A partir du caillot sanguin consécutif à l'ovulation le remaniement histologique et biochimique aboutit à l'existence de cellules lutéales et à la formation du corps jaune. Cette transformation initiale demande 24 à 48 heures. D'abord de couleur rouge rosée puis jaune rosée. Le corps jaune devient, parallèlement à son développement, franchement jaune. La phase lutéale, dont la durée est de 16 à 18 jours peut se résumer en trois périodes :

- * Première période : croissance d'une durée de 5 à 8 jours passant de quelques mm à 20 mm ;
- * Deuxième période : maintien du développement pendant 8 à 10 jours ;

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

* Troisième période : régression (lutéolyse) brutale en 12 / 24 heures essentiellement d'origine vasculaire, à la suite de la quelle sa taille diminue progressivement jusqu'à disparaître.

La dégradation du corps jaune provoquant la chute rapide de la sécrétion de la progestérone est due à un facteur lutéolytique appelé prostaglandine F2 alpha : (PGF2a).On peut estimer que cette prostaglandine sécrétée par l'utérus, est acheminée à l'ovaire par la veine utéroovarienne grâce à un mécanisme à contre courant vasculaire.

La sécrétion de la prostaglandine F2 alpha (PGF2a) se fait sous forme de bombardements intenses conduisant à une lutéolyse irréversible et à la chute définitive du taux de progestérone. Cette composante laisse apparaître une inégalité importante entre la phase folliculaire (2-4 jours) et la phase lutéale (16-18 jours).

II.5.1 1. La folliculogénèse (Croissance folliculaire)

La folliculogénèse est l'ensemble des phénomènes qui participent à la croissance et la maturation des follicules. La croissance résulte de trois phénomènes qui ont successivement un rôle essentiel :

- 1 augmentation de la taille de l'ovocyte ;
- 2 multiplication des cellules de la granulosa ;
- 3 augmentation de la taille de l'antrum.

Quand un follicule s'échappe de la réserve des follicules primordiaux et commence sa croissance, celle-ci continuera jusqu'à ce que le follicule subisse l'atréxie ou ovule. D'après (Thibault et Levasseur, 1979) Il n'y a de réserve de follicules en croissance ou de follicules à antrum.

II.5.1.2. Initiation de la croissance folliculaire

Le nombre de follicules quittant la réserve chaque jour est proportionnel à sa taille, il diminue donc en fonction de l'âge (Pedersen, 1972) cite par Thibault et Levasseur, 1979 . Chez la plupart des mammifères, les follicules primordiaux évoluent très lentement vers le stade intermédiaire et primaire.

La croissance et l'atréxie des plus petits follicules sont peu dépendantes des gonadotropines et de leurs variations cycliques, mais les hormones modulent probablement les capacités de synthèse et de maturation des cellules de la granulosa.

II.5.1.3 Développement folliculaire terminal

Les follicules en fin de croissance sont dépendants des gonadotropines, la taille folliculaire où apparaît la dépendance est de 2 mm chez la vache. La folliculogénèse terminale débute dès ce stade et s'achève avec l'ovulation. L'intervalle de temps nécessaire à son déroulement est de 4 à 5 jours chez la vache.

II.5.1.4 Les événements de la folliculogénèse terminale

Au cours de la folliculogénèse terminale, la croissance des follicules susceptibles d'ovuler se déroule de façon synchrone et coordonnée.

La folliculogénèse terminale est activée dès que le corps jaune régresse. Tous les follicules gonado-dépendants présents sur les ovaires entrent alors en croissance terminale (recrutement). Ils forment alors une cohorte qui comprend plusieurs follicules de taille et de sensibilité différente aux gonadotropines. A mi-phase folliculaire, une sélection se produit et la taille de la cohorte est réduite au nombre d'ovulations caractéristiques de la race ou l'espèce. Le (ou les) follicule destiné à ovuler, reconnaissable par la taille, est appelé « follicule dominant » (Driancourt et al., 1991). Pendant la période de dominance sont observés :

- * La croissance et la maturation terminale du (ou des) follicule pré ovulatoire ;
- * La régression par atresie des autres follicules de la cohorte ;
- * Le blocage du recrutement de nouveaux follicules.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

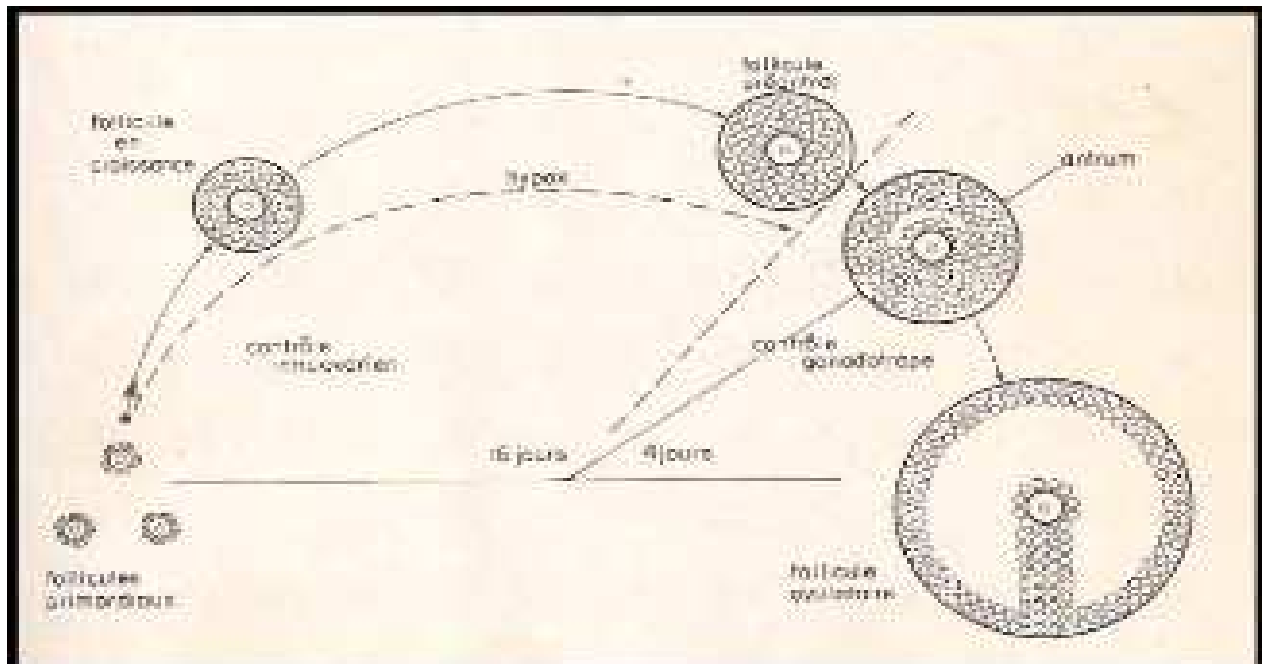


Figure8: Régulation de la croissance folliculaire.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

Le recrutement coïncide avec l'apparition d'une activité aromatasase dans la granulosa, la sélection coïncide avec l'apparition des récepteurs de LH sur la granulosa, une forte réduction des quantités de certaines protéines de liaison dans le liquide folliculaire et une forte production d'inhibine (Driancourt et al., 1991).

De la réserve de follicules primordiaux s'échappent régulièrement des follicules qui commencent leur croissance. Celles-ci se déroule même en absence de gonadotropes (hypophysectomie= hypox) les gonadotropines (FSH puis FSH et LH) deviennent indispensable peu avant la formation de l'antrum

II.5.2. Régulation des mécanismes de la folliculogénèse terminale

Deux niveaux de régulations sont généralement évoqués : les régulations endocrines (FSH et LH) et les régulations locales qui affinent les messages endocrines. Au sein de chaque follicule, des régulations de nature paracrine (entre thèque et granulosa, entre granulosa et ovocyte) et autocrine renforcent ou inhibent les effets des gonadotropines sur le développement folliculaire.

Chaque individu présente un niveau seuil de FSH en dessous duquel le recrutement n'est pas induit. Des variations limités de FSH (30-50 %) autour de ce niveau seuil déclenchent ou non le recrutement. Il est également probable que pour un individu donné, tous les follicules ne présentent pas les mêmes seuils.

Les conséquences de cette hétérogénéité fonctionnelle sur le devenir de chaque follicule (dominant ou atrétique) sont évidentes ; le potentiel de survie et le développement d'un follicule ayant des besoins limités en FSH est très supérieur à celui d'un follicule beaucoup moins sensible.

Contrôle de la sélection

Deux hypothèses sont généralement avancés pour expliquer la sélection : l'une purement gonadotrope et l'autre prenant en compte un facteur local. L'hypothèse gonadotrope fait intervenir la sensibilité individuelle des follicules de la cohorte à la FSH et le rétrocontrôle négatif sur le niveau de FSH, exercé par l'oestradiol et l'inhibine, dont la sécrétion augmente avec la croissance folliculaire. La chute de niveau de FSH bloque la croissance / maturation des follicules de la cohorte qui avait les besoins les plus élevés en FSH (presque toujours les plus petits).

L'autre hypothèse allie l'effet de la chute de FSH à l'action d'un facteur local (intra-ovarien) produit par le plus gros follicule de la cohorte et inhibant la prolifération ou différenciation cellulaire (aromatasase, apparition des récepteurs de LH sur la granulosa) dans les autres follicules de la cohorte.

Contrôle de la dominance

Bien que les concentrations de FSH circulant soient réduites, le (ou les) follicules dominant poursuit sa croissance et sa maturation car ses besoins en FSH sont réduits. Les niveaux de FSH nécessaire à la survie du follicule

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

dominant sont d'environ 50 % inférieur à ceux qui sont nécessaires au recrutement.

Trois propriétés du follicule dominant permettent d'expliquer son aptitude à survivre dans un environnement appauvri en FSH :

- * L'acquisition de récepteurs de LH sur la granulosa ;
- * L'amplification de la réponse folliculaire à FSH et LH par des régulateurs paracrines ou autocrines ;
- * Une vascularisation sélectivement amplifiée pourrait assurer une diffusion facile de FSH et de LH.

II.5.3 / Ovulation

L'ovulation est la libération d'un ou plusieurs gamètes femelles, au stade ovocyte II, aptes à être fécondés, après rupture d'un ou plusieurs follicules préovulatoires.

II.5.3.1 / Mécanisme de l'ovulation

Arrivé au terme de sa croissance, en réponse à une forte élévation des gonadotrophines, la décharge ovulante, le follicule éclate, non pas par suite d'une augmentation de la pression interne mais en raison de la fragilisation de la paroi du follicule, et libère l'ovocyte II.

Les changements morphologiques et cytologiques au cours de l'ovulation se déroulent comme suit :

- * les cellules de la granulosa se dissocient ;
- * le cumulus est libéré dans le liquide folliculaire ;
- * la couronne radiée reste en place et l'ensemble ovocyte couronne radiée s'entoure de glycoprotéines ;
- * les fibres collagènes des thèques sont dissociées sous l'action d'un système enzymatique complexe puis digérées par un enzyme, la cathepsine ;
- * l'épithélium ovarien se desquame ; une zone sans vascularisation, le stigma, apparaît, au niveau de laquelle va se produire la déchirure du follicule.

Aussitôt avant l'ovulation, il y a reprise de la méiose et l'obtention d'un ovocyte II.

II.5.4 / Le corps jaune

C'est une structure qui apparaît immédiatement après l'ovulation par suite d'une transformation morphologique et fonctionnelle du follicule après libération de l'ovocyte.

On distingue trois phases dans l'évolution du corps jaune :

- * la phase de croissance ou lutéogénèse : après l'ovulation, la cavité folliculaire se remplit d'un caillot de sang. les cellules de la granulosa encerclent le caillot, s'hypertrophient ; leur noyau devient polyploïde tandis que le tissu formé se vascularise abondamment ;

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

* la phase de maintien ou lutéotrophie : c'est la période pendant laquelle le corps jaune maintient son développement et son activité endocrine ;

* la phase de régression ou lutéolyse : le corps jaune régresse rapidement mais reste cependant présent pendant plusieurs semaines sous la forme d'un organite de petite taille. Parallèlement, le taux de progestérone diminue brutalement.

S'il y a gestation, la lutéolyse n'a pas lieu ; le corps jaune évolue en corps jaune de gestation. La cyclicité est arrêtée par un signal provenant de l'utérus et indiquant la présence d'un embryon ; cette information est donnée entre le 15^{ème} et 17^{ème} jour du cycle chez la vache.

Si l'ovocyte libéré après ovulation n'a pas été fécondé, le corps jaune régresse et permet l'apparition d'un nouveau cycle ovulatoire.

II.6 Les événements hormonaux

On peut distinguer trois niveaux de contrôle hormonal de l'activité cyclique: niveau ovarien, hypophysaire et hypothalamique.

II.6.1 / Hormones ovariennes

L'ovaire exerce une fonction hormonale par l'intermédiaire des glandes endocrines qu'il héberge à son sein. Les hormones sont de nature stéroïdiennes et dérivées du cholestérol. Leur structure est très bien connue et leur synthèse très facile.

Au plan hormonal, le cycle sexuel de la vache comprend deux phases successives:

la phase oestrogénique courte (3 jours environ)

et la phase progestéronique (beaucoup plus longue: 17- 18 jours).

La première est concomitante de la croissance folliculaire terminale précédant l'ovulation. Elle se caractérise par des niveaux croissants d'oestrogènes essentiellement d'oestradiol 17 β dont le maximum est de l'ordre de 10-20 pg / ml chez la vache dans le plasma périphérique.

La phase lutéale se caractérise par une élévation progressive de la progestérone dont la concentration moyenne atteint un plateau vers le 8^{ème} jour, qui persiste jusque vers le 16- 17^{ème} jour après l'oestrus, puis s'abaisse brutalement et ses concentrations deviennent très faibles au cours des jours entourant l'ovulation.

II.6.1.1/ Phase oestrogénique

A partir de la formation de l'antrum, les follicules sécrètent des stéroïdes (oestrogènes: oestradiol, estrone, oestriol). L'oestradiol 17 β est généralement l'oestrogène le plus abondamment sécrété par le follicule. L'activité stéroïdogène du follicule se développe sous l'action des hormones gonadotropes.

La stéroïdogénèse des cellules de la thèque interne qui ne possède que des récepteurs à LH est sous la dépendance exclusive de cette hormone (Fortune et al.,

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

1977) cité par Thibault, 1979. Celle des cellules de la granulosa est d'abord stimulée par FSH puis, quand apparaissent les récepteurs à LH au cours de la croissance folliculaire par les deux gonadotropines.

L'oestradiol est produit en complémentarité par la thèque interne et la granulosa. Ce renforcement de la production d'oestradiol est dû au fait que la granulosa ne produit que peu ou pas d'androgènes mais est capable d'effectuer leur aromatisation.

Alors que la thèque interne ne possède pas une capacité d'aromatisation suffisante pour convertir en oestrogène la totalité des androgènes qu'elle produit.

Les oestrogènes à forte dose (phase oestrogénique) ont une rétroaction positive sur le centre de la cyclicité. Ils déclenchent par l'intermédiaire de l'hypothalamus la libération cyclique des gonadotropines. Les oestrogènes à faible dose (phase lutéale) ont une rétroaction négative sur le centre de la tonicité

II.6.1.2 / Phase lutéale

La décharge ovulante des gonadotropines entraîne de profonds changements dans la stéroïdogénèse.

Elle entraîne une stimulation globale de la stéroïdogénèse:la synthèse de tous les stéroïdes augmentent après la décharge ovulante, mais la synthèse de progestines augmente beaucoup plus que la synthèse des oestrogènes ou des androgènes. Ainsi pendant la phase lutéale le corps jaune sécrète essentiellement de la progestérone.

La progestérone exerce une rétroaction négative à la fois, sur :

- * le centre de la tonicité, ce qui a pour conséquence de maintenir la sécrétion d'hormones gonadotropes hypophysaires à leur niveau de base;
- * le centre de la cyclicité en prévenant la décharge ovulante.

En effet, ce n'est qu'après la chute de la sécrétion de progestérone (jour 17) que l'hypophyse sécrète FSH et LH entraînant ainsi la maturation des follicules et ovulation.

II.6.2. Prostaglandines F2 alpha (PGF2a)

Les prostaglandines sont un ensemble de molécules de nature lipidique (molécules d'acides carboxyliques à 20 atomes de carbones).Synthétisées in vivo (à partir d'acides gras polyinsaturés tel que l'acide arachidonique) par de nombreuses cellules sécrétrices, elles sont présentes dans presque tous les tissus de l'organisme des mammifères où elles exercent des rôles multiples en général par action local ou de voisinage; leur durée de vie est très courte.

L'utérus sécrète une substance lutéolytique véhiculé par le sang vers l'ovaire. Il s'agit le plus souvent de **la prostaglandineF2 alpha** parfois également de son précurseur, l'acide arachidonique, comme chez la vache .

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

L'ablation de l'utérus (hystérectomie) entraîne le maintien de l'activité sécrétrice du corps jaune au delà de la durée normale du cycle stérile .Ainsi la prostaglandine F2 alpha (PGF2a) déclenche la régression du corps jaune ou lutéolyse, déclenchent et entretiennent les contractions du myomètre au moment de la mise bas, elle peut être utilisée pour induire la mise bas surtout chez la vache.

II.6 3 Hormone hypothalamique

La GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone) ou la gonadolibérine est un décapeptide (10 acides aminés) de poids moléculaire faible, non antigénique, sécrété au niveau de l'hypothalamus. Contrairement aux hormones gonadotropes, GnRH est facile à synthétiser en laboratoire. Parmi ces agonistes (analogues) on trouve la buséréline. La teneur de GnRH dans l'hypothalamus varie selon le stade du cycle et son activité est double car elle l'exerce à la fois sur la libération de FSH et LH.

La sécrétion de la GnRH à un niveau tonique serait responsable de celle du niveau de base de FSH et LH. En fin de Phase folliculaire, une décharge de GnRH précède celles de LH et FSH simultanées.

II 6 4 Hormones hypophysaires gonadotropes

L'activité ovarienne est sous la dépendance étroite de la sécrétion hypophysaire des hormones gonadotropes. Chez la vache, elles sont au nombre de deux: FSH (folliclestimulating hormone) et LH (luteinising hormone).

FSH et LH sont de nature glycoprotéique et de poids moléculaire élevés (35000 pour FSH et 30000 pour LH) et antigéniques. Leur synthèse est impossible et l'extraction hypophysaire est délicate. Ces deux dernières caractéristiques ont conduit à leur substituer des substances douées d'une activité LH d'une part et FSH d'autre part.

En médecine vétérinaire, dans le cadre de la maîtrise de la reproduction, pour pallier la difficulté d'obtenir de la LH, on utilise l'hormone chorionique humaine (HCG) issue de l'urine de femme enceinte et qui présente une grande communauté de structure avec la LH.

Comme pour LH, il a fallu, pour obtenir un effet FSH, s'adresser à une substance extraite à partir du sérum de jument gravide: la PMSG (pregnant Mare Serumgonadotropin). Cette molécule possède aussi des similitudes de séquences d'acides aminés avec La FSH.

La sécrétion de FSH et LH suit un modèle pulsatile, avec un niveau tonique faible relativement constant au cours du cycle sauf au moment du pic plasmatique cyclique, appelé décharge ovulante car elle précède l'ovulation. Le taux plasmatique basale varie de 1 à 2ng / ml car la fréquence et l'amplitude des pulses de LH subissent des variations selon les heures du jour et les jours du cycle.

Le pic de sécrétion pré ovulatoire se situe au moment de l'oestrus, quand les oestrogènes sont produits en quantité maximale et la progestérone minimale, et il peut atteindre 50 ng / ml.

La LH possède un double rôle au cours du cycle: induire l'ovulation et contrôler la lutéinisation.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

Une décharge cyclique de FSH a également lieu au moment de l'ovulation; son amplitude est bien inférieure à celle de LH = 3 à 5 fois le niveau de base.

L'action de la FSH est indispensable: à la croissance terminale et la maturation du follicule, à l'augmentation de la capacité de liaison des cellules folliculaires vis à vis de LH.

En conclusion, à côté de leurs rôles physiologiques respectifs bien définis, LH et FSH présentent des analogies par le caractère même de leur sécrétion:

- * décharge tonique pendant la majeure partie du cycle;
- * décharge cyclique, extrêmement brève, au moment de l'ovulation.

Ces sécrétions sont elles-mêmes régulées et orchestrées par l'hormone hypothalamique.

II.7. / Régulation du cycle hormonale

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

En prenant comme point de départ la fin de la phase lutéale, les principales actions hormonales sont les suivantes: vers la fin de la phase lutéale et en absence d'embryon in utero, l'utérus entraîne la lutéolyse par l'intermédiaire de la prostaglandine F2 alpha, ce qui permet à un nouveau cycle de se développer.

Les hormones gonadotropes FSH et LH, principalement FSH, assurent la croissance folliculaire. Les follicules mûrs sécrètent une forte quantité d'oestrogènes.

Ces derniers permettent l'apparition du comportement d'oestrus et exercent un retro-contrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.

L'autosensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes d'oestrogènes permet une production massive de GnRH. Sous l'action de GnRH, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, le pic de LH provoque l'ovulation.

Sous l'action de LH, après la libération de l'ovocyte, le corps jaune se forme, croît et sécrète la progestérone qui exerce une retro-action négative sur le complexe hypothalamohypophysaire, bloquant toute production de GnRH. Elle a pour conséquence d'empêcher toute libération massive des gonadotropines au niveau hypothalamo-hypophysaire et entraver toute croissance finale des follicules. Ainsi l'appareil génital reste au repos tant que la production de progestérone persiste.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

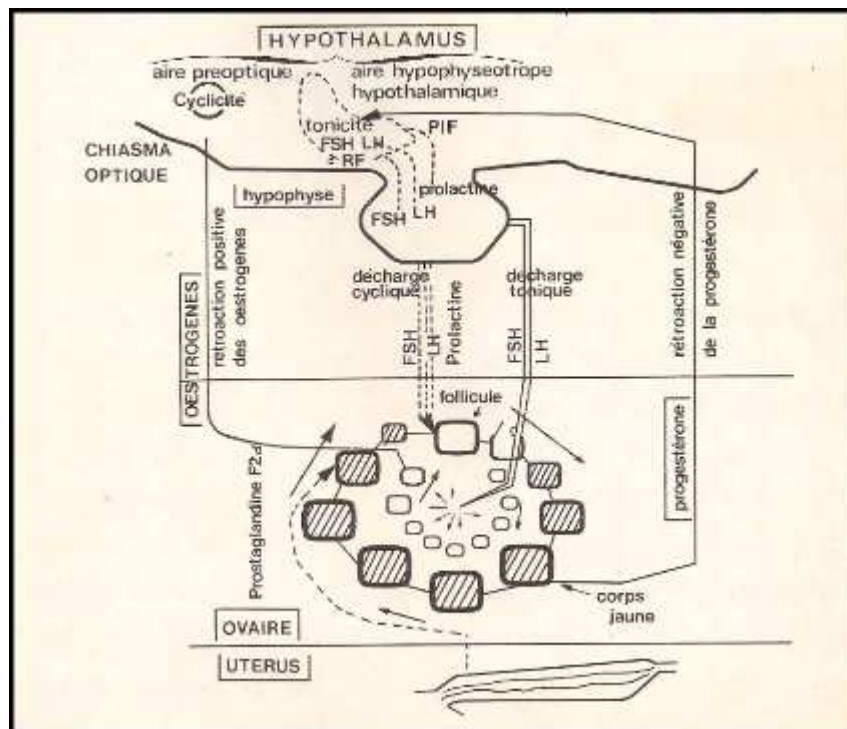


Figure 10 : **Fonctionnement hormonal du cycle sexuel (selon Thibault, 1970)**

(Thibault, 1970) cité par (Lacroix, 1977), a proposé une explication concernant le mécanisme général.

II 8 / Le comportement sexuel

C'est la composante de l'éleveur car la seule qui se manifeste par des signes extérieurs, c'est la période d'oestrus; elle dure 18 à 24 h chez la vache. La vache est en chaleur, elle accepte le chevauchement. Cette acception permet le rapprochement sexuel, le coït et aussi l'émission des gamètes mâles dans le tractus génital femelle.

II.8.1 / Caractéristiques des chaleurs .

II.8.1.1 / Chaleurs naturelles

Comme leur nom l'indique, ces chaleurs surviennent naturellement sans aucuninfluencedel'homme. Elles sont reconnues grâce à l'extériorisation des signes anatomorphologiques et psychosexuels appelés signes des chaleurs. Ces chaleurs sont différentes des chaleurs induites, par leur dispersion et leur courte durée.

On distingue les signes locaux doublés des signes généraux. Dans l'ensemble, ces signes se divisent en deux groupes:

- * les signes externes;
- * les signes internes.

II.8.1.1.1 Les signes externes :

se reconnaissent à l'oeil par observation directe sur la femelle, ce sont:

- * la congestion et la tuméfaction de la vulve;
- * les écoulements filants et clairs du mucus à travers la vulve.

Ces signes sont suivis de signes généraux qui sont entre autre; les beuglements répétés, l'inquiétude, la baisse de l'appétit et de la lactation chez les laitières. La femelle flaire ses congénères, chevauche et se laisse chevaucher par celles-ci ou par un taureau de l'étable.

II.8.1.1.2 Les signes internes : sont perceptibles grâce à un examen interne des voies génitales, à l'aide du spéculum et la fouille rectale. Les principaux sont:

- * l'ouverture du cervix de l'utérus;
- * la congestion de la muqueuse vulvaire (quelques points pétéchie caractérisent généralement la fin des chaleurs);
- * la contraction de l'utérus;
- * la présence de follicule déhiscent, de consistance élastique.

II.8.1.2 Chaleurs induites

Ce sont des chaleurs artificielles obtenues grâce à l'utilisation des substances biochimiques appelés synchronisants ou par l'énucléation manuelle du corps jaune. Ces chaleurs ont les mêmes signes caractéristiques que les chaleurs

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

naturelles. Mais les observations ont montré que les chaleurs induites sont plus longues et mieux exprimées que les chaleurs naturelles.

II.8.2 La détection des chaleurs et le moment de l'insémination artificielle

II.8.2.1 Méthode de détection des chaleurs

La détection des chaleurs revêt une grande importance dans les programmes d'insémination artificielle surtout lors de l'utilisation de semence provenant de taureaux de haute valeur génétique. De plus, la manifestation effective des chaleurs et leur détection conditionnent de loin les délais de mise à la reproduction. La non détection d'une période de chaleurs conduit à un retard systématique de la durée d'un cycle, soit environ trois semaines.

Les méthodes de détection reposent sur plusieurs modifications physiologiques et au niveau du comportement de l'animal, qui se produisent au moment de l'oestrus. Ces modifications sont la conséquence des variations du taux d'hormones circulantes, particulièrement de la montée des oestrogènes sécrétées par le follicule pré ovulatoire.

Cependant, l'observation visuelle de l'oestrus reste la méthode la plus ancienne et la plus fréquemment utilisée. Elle se base sur une détection des manifestations de l'oestrus que l'on appelle les signes des chaleurs, et que l'éleveur ou le vacher doit bien observer et reconnaître. Ce tableau montre les principaux signes à rechercher :

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

Tableau 1 : Les principaux signes des chaleurs

Début des chaleurs

(6-10 h)

Chaleurs proprement dites

(16-18 h)

Fin des chaleurs.

Renifle les autres vaches.

Se laisse monter.

Ne laisse plus monter.

Chevauche ses compagnes.

Beugle et

nerveuse.

Flaire encore les autres.

La vulve est moite rouge et
production

Diminution de la

Décharge du mucus

Légèrement gonflée.

Laitière.

Toujours clair.

Monte les autres.

Vulve rouge.

Décharge du mucus clair.

L'efficacité de cette méthode est fonction de certaines caractéristiques

* le lieu d'observation : la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs;

* le moment d'observation: il a été rapporté que le maximum d'entrées en chaleurs a eu lieu vers 6 heures du matin et il y a donc intérêt surveiller le troupeau une ou deux fois plus tard au cours de la journée;

* la fréquence d'observation: le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en oestrus.

* En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage.

Chapitre II :Aperçu physiologique de l'appareil génital de la vache

Tableau 2 : Nombre et durée d'observation des chaleurs

<i>Nombre d'observation par jour.</i>	<i>Durée d'observation</i>	
	30 mn	60 mn
1 fois / jour.	26 %	30 %
2 fois / jour.	48 %	57 %
3 fois / jour.	57 %	65%
4 fois / jour.	70 %	78 %

D'après: Hicham Haskouri, 2001 (Gestion de la reproduction chez la vache: insémination artificielle et détection des chaleurs)

<i>Fréquence des observations.</i>	<i>Vaches détectées en chaleur.</i>
3 fois : l'aube, midi et le soir.	86%.
2 fois : l'aube et le soir.	81%.
1 fois : l'aube.	50%.
1 fois : le soir.	42%.
1 fois : le midi.	24%.

D'après: Hicham Haskouri, 2001 (Gestion de la reproduction chez la vache: insémination artificielle et détection des chaleurs)

Le tableau N° 4, montre l'influence de la fréquence pour la détection des chaleurs.

Quand les animaux ne peuvent pas être observés par l'éleveur ou le vacher, la détection peut être réalisée par d'autres moyens à savoir:

** utilisation d'un taureau vasectomisé portant le marqueur Chinball qui détecte les vaches en chaleurs et les marquent lors d'un chevauchement. L'utilisation de chiens entraînés à détecter l'odeur associée à l'oestrus a donné des résultats satisfaisants mais leur utilisation reste limitée;

**certains auteurs ont utilisé des taurillons et des vaches traitées à la testostérone seule ou associée à l'oestradiol;

** utilisation des marqueurs de chevauchement.

D'une manière générale, les méthodes de détection des chaleurs sont nombreuses et leurs applications sont variables un élevage à un autre et dépendantes du mode de conduite des femelles mises à la reproduction. Elles doivent être efficaces et fiables, c'est à dire permettre de détecter le maximum de chaleurs mais uniquement des chaleurs réelles et dans les délais compatibles pour la réalisation de l'insémination. En outre, Ils doivent être peu onéreuses, faciles d'emploi pour l'éleveur.

II 1 Définition :

L'anoestrus est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'oestrus. Il est dû à une déficience de fonction hypophysaire, à un mauvais fonctionnement de l'ovaire ou de l'utérus. C'est une cause importante et courante de retard dans la fécondation. Il existe plusieurs sortes d' anoestrus:

- * anoestrus pré-pubertaire;
- * anoestrus saisonnier;
- *anoestrus de gestation, de lactation;
- * anoestrus post-partum;
- *anoestrus de stress: transport, déficit alimentaire, maladie débilitante...

III .2 Caractéristique de l'anoestrus post-partum chez la vache

Dans les conditions naturelles, la vache ne recouvre pas l'activité ovarienne cyclique immédiatement après le vêlage. Il y a une période de repos sexuel qui correspond à l'anoestrus post -partum (Chupin et al., 1977 c ; Humblot,1982 ; Short et al., 1990) cités par Kabandana, 1995.

Il existe au cours de l'anoestrus post-partum une dissociation fréquente entre l'oestrus et l'ovulation. En effet, plusieurs chercheurs ont constaté que les premières ovulations ne sont pas toujours accompagnées de chaleurs et moins fréquemment il existe des chaleurs anovulatoires.

On distingue deux types d'anoestrus: l'anoestrus vrai et l'anoestrus apparent ou faux (anoestrus avec chaleurs silencieuses).

**** L'anoestrus vrai** est qualifié d'inactivité ovarienne: dans les conditions naturelle, la vache ne recouvre pas l'activité ovarienne cyclique immédiatement après le vêlage. Il y a une période de repos sexuel qui correspond à l'anoestrus post-partum. Il s'agit d'une absence ou insuffisance du développement folliculaire qui n'est pas suivi de l'apparition d'un corps jaune... On l'appelle anaphrodisie fonctionnelle.

**** L'anoestrus apparent** est dû à un manque de précision dans l'observation des animaux.

De nombreuses vaches qui sont examinées parce qu'on ne les voit jamais en chaleur, ont un tractus génital normal. Ce qui est démontré par la présence d'un tonus utérin normal et l'existence d'un corps jaune actif ou d'un follicule en cours de développement dans l'ovaire. Dans ce groupe entrent les vaches à chaleur silencieuse qui ne peuvent être décelées que par un taureau ou une observation très minutieuse.

Chapitre III : L'anoestrus chez la vache.

Deux critères peuvent être utilisés pour mesurer la reprise sexuelle post-partum :

l'intervalle vèlage -première ovulation et l'intervalle vèlage -première chaleur.

Du point de vue hormonal, l'inactivité ovarienne chez la vache semble lié à une insuffisance de la sécrétion de LH : niveau de base peu élevé et fréquence de pulsativité insuffisante.

III. 3 / Croissance folliculaire pendant l'anoestrus post-partum

Pendant la gestation, chez l'ensemble des espèces mammifères, un petit nombre de follicule sort continuellement de la réserve ovarien et entame une poussée de croissance évoluant rapidement vers l'atrésie. Cet état d'anovulation se produit après la parturition chez la plupart des espèces pendant un laps de temps variable et se dénomme anoestrus post-partum.

La croissance folliculaire observée pendant l'anoestrus post-partum est caractérisée par un développement irrégulier de follicules qui sortent de la réserve ovarienne, se développant jusqu'à une faible taille et s'atrésient ensuite très rapidement. Aucun phénomène de sélection ni de dominance ne se produit. Ensuite, progressivement, la taille atteinte par les follicules augmente et l'ovulation se produit lorsque la régulation permet d'aboutir à la dominance d'un follicule.

IV.1 / Définition

Chez la femelle bovine, vache ou génisse, il est possible de contrôler le déroulement de l'activité ovarienne (moment des chaleurs et de l'ovulation) par des traitements hormonaux.

Ces techniques, que l'on désigne sous le terme général de maîtrise des cycles sexuels, ne constituent pas un traitement de l'infécondité et doivent, pour donner des résultats satisfaisants, s'adresser à des femelles en bon état de reproduction. Le principe de ces traitements découle de la connaissance des mécanismes physiologiques de régulation de l'activité ovarienne; ainsi, l'état physiologique des animaux doit être connu pour proposer les traitements appropriés.

Du point de vue physiologique, la maîtrise des cycles sexuels doit s'attacher à résoudre des problèmes bien différents:

- * synchroniser les chaleurs et les ovulations chez les femelles cycliques;
- * induire et synchroniser l'oestrus et l'ovulation chez les femelles non cycliques.

IV.2 / Objectif de la maîtrise des cycles

IV.2.1 / Pour l'éleveur

Il peut intervenir de façon efficace sur le rythme d'apparition des chaleurs: il a donc la possibilité de programmer des chaleurs et des dates d'inséminations, de planifier les mises bas en fonction de divers paramètres d'ordre pratique et économique. L'éleveur possède ainsi un atout supplémentaire important pour parfaire la gestion du troupeau, gestion qui doit être toujours rigoureuse face à l'évolution de l'élevage moderne et qui passe par la recherche d'une productivité toujours accrue.

Comment la maîtrise des cycles permet-elle d'atteindre cet objectif ?

- * La détection des chaleurs qui se manifesteront alors sur une période prévue et relativement courte pour la femelle ou le groupe de femelles traitées se trouve hautement facilitée. dans certains cas une double insémination peut être pratiquée «en aveugle», sans se soucier des signes extérieurs d'oestrus, à une date post traitement bien précis.

Chapitre IV : Maîtrise des cycles sexuels

- * La programmation des naissances permet à l'éleveur de conduire son troupeau en lots homogènes et d'obtenir ainsi une meilleure rationalisation de son travail.
- * De même, dans un souci de rentabilité optimale il peut espérer commercialiser ses produits au moment où les cours sont les plus soutenus.
- * il devient plus facile de coïncider les besoins du troupeau et les ressources alimentaires disponibles.
- * La maîtrise des cycles - surtout dans les élevages allaitantes - aide à développer la pratique de l'insémination artificielle qui présente deux avantages essentielles:

La possibilité certaine d'obtenir une amélioration génétique, source de meilleurs performances. La garantie et le maintien d'un bon état sanitaire si souvent perturbé par l'apport extérieur de reproducteurs.

IV.2.2 / Pour les centres d'insémination artificielle :

Il apparaît de plus en plus que l'essor de l'insémination artificielle dans les élevages bovins orientés vers la production de viande est étroitement lié à la maîtrise des cycles. Cette programmation de la mise en fécondation présente deux intérêts majeurs pour les centres d'insémination artificielle et les inséminateurs:

- * augmentation du nombre d'inséminations artificielles premières dans les troupeaux à monte naturelle comme dans ceux conduits de façon intensive. Dans de tel élevage la dispersion du cheptel rend la pratique de l'insémination mal commode, contraignante et coûteuse.
- * diminution du nombre de déplacements et du temps de travail des inséminateurs. Parallèlement à ces avantages, l'inséminateur a de fortes chances d'augmenter son taux de réussite grâce, d'une part, à une meilleure détection des chaleurs et , d'autres part à la synchronisation des oestrus qui permet de pratiquer l'insémination artificielle de façon systématique à un moment bien déterminé

IV 3. MOLECULES DISPONIBLES DANS LA MAITRISE DES CYCLES.

IV.3.1. La GnRH. :

La GnRH agit directement sur l'antéhypophyse pour induire une libération transitoire de LH et de FSH pendant deux ou trois heures. Son emploi est indiqué pour relancer l'activité cyclique des vaches qui

ont des décharges de LH insuffisantes. Les effets biologiques de la gonadolibérine peuvent être utilisés dans le traitement de l'anoestrus. La GnRH agit sur les follicules sélectionnés, la réponse à son administration dépend du stade de la vague folliculaire au moment du traitement. Pendant le post-partum, la sensibilité hypophysaire à l'action de GnRH augmente progressivement.

L'utilisation de la GnRH dans la maîtrise de l'activité ovariennes de la vache a fait l'objet de nombreux travaux dont les résultats sont parfois contradictoires (Leslie, 1983 ; Thatcher et al., 1993).

En anoestrus : deux injections de GnRH (0,5 mg) à 10 jours d'intervalle, à partir de 70 jours post-partum, chez des vaches laitières en anoestrus vrai (confirmé par dosage de la progestérone plasmatique), permet de raccourcir de façon significative l'intervalle vêlage première insémination par rapport à des animaux témoins ne recevant aucun traitement (respectivement 88 ± 9 et 101 ± 21 jours) (Humblot et al., 1980).

En oestrus : dans une étude méta-analytique de 27 articles publiés, Morgan et Lean (1993) indiquent que l'administration de GnRH (ou d'analogue) le jour de l'insémination artificielle (ou juste avant l'oestrus) permettrait d'augmenter globalement le taux de gestation d'environ 12,5 % chez des vaches normales et d'environ 22,5 % chez les vaches repeat-breeders. Cependant, cette valeur recouvre des résultats très variables, la fertilité étant parfois plus faible chez les animaux traités que chez les témoins. Ainsi, le même traitement (100 µg de GnRH par voie intramusculaire) réalisé juste avant ou au moment de l'insémination chez 585 vaches repeat-breeders n'a pas permis à Archbald et al. (1993) d'obtenir une meilleure fertilité que chez les animaux témoins.

Au cours du dioestrus : la GnRH administrée en milieu de phase lutéale augmente la durée de vie du corps jaune et la progestéronémie. Il induit la lutéinisation ou l'atrésie du follicule dominant, ce qui conduit à une diminution de la sécrétion d'oestradiol. Par ces effets, la GnRH pourrait diminuer la mortalité embryonnaire, en particulier dans le cas où le signal anti-lutéolytique serait retardé ou faible.

Les formes utilisées actuellement en France sont :

-la gonadolibérine de synthèse

-la Buséreline.

IV 3 2. Les progestagènes :

Les progestagènes exercent un rétrocontrôle négatif sur la GnRH, provoquant l'inhibition de la sécrétion hypophysaire de la LH et de la FSH.

Les molécules utilisées à l'heure actuelle

-Progestérone naturelle

-Norgestomet : 17 α acétoxy 11 β méthyl 19- norpregna-4-en 3,20 dione.

IV.3. 3. Les oestrogènes :

Ils sont principalement utilisés pour leur action antilutéotrope et lutéolytique. Cette deuxième action est surtout marquée en début de cycle (Hanzen et al., 1991).

De plus, ils améliorent l'absorption vaginale des progestagènes, d'où une concentration de progestérone plasmatique plus élevée et plus rapide quand oestrogènes et progestagènes sont administrés simultanément. (Derivaux et al., 1984).

Les formes utilisées actuellement sont :

-Benzoate d'oestradiol

-Valérate d'oestradiol

IV 3 4. Les prostaglandines :

Elles sont utilisées pour leur action lutéolytique. Elles sont efficaces après le cinquième jour de développement du corps jaune.

Les formes utilisées actuellement en France sont :

-la prostaglandine F2 α naturelle.

-l'Alfaprostol

-le Cloprosténol

-le Dinoprost

-l'Etiproston

-le Luprostiol

IV . 3. 5. La PMSG :

(Pregnant Mare SerumGonadotropin) ou eCG (equineChorionicGonadotropin).

Elle est issue du sérum de jument gestante, elle possède une action à la fois LH et FSH assurant la reprise de l'activité ovarienne (Aguer et al., 1982).

III.3.6. L'hCG:

(human Chorionic Gonadotropin).

Elle est issue de l'urine de femme enceinte, produite par le chorion. Elle possède une action LH pure et intense.

Une injection unique de 1000 à 2500 UI par voie intramusculaire d'hCG 19 jours post-partum, produit un corps jaune dans 40 % (Pratt et al., 1982) ou 75 à 100 % des vaches allaitantes (Garcia-Winder et al., 1986 ; Hu et al., 1990 ; Johnson et al., 1992), mais 75 à 100 % des corps jaunes induits ont une durée de vie courte et 67% des cycles courts induits sont suivis d'un retour à l'absence de cyclicité (Yavas et al., 1999).

IV 4. LES DIFFERENTS PROTOCOLES DE MAITRISE DES CYCLES.

IV .4. 1. Les traitements à base de progestagènes.

Les progestatifs peuvent être utilisés chez les femelles cyclées ou non cyclées. Leurs indications principales sont l'induction et la synchronisation de l'oestrus, le traitement de l'anoestrus post-partum, du suboestrus, mais aussi plus accessoirement le traitement de kystes folliculaires.

On en distingue trois types selon leur forme et leur voie d'administration.

IV 4. 1. 1. L'implant sous cutané :

C'est un cylindre de polyméthacrylate d'une longueur de 18 mm et d'un diamètre de 2 mm, il se place en position sous-cutanée sur la face externe du pavillon de l'oreille.

Celui-ci contient 3 mg de Norgestomet, qu'il libère de façon régulière. Au moment de l'implant, 3 mg de Norgestomet et 3,8 mg de valérate d'oestradiol sont injectés par voie sous cutanée. Les oestrogènes interviennent par leur effet antilutéotrope et lutéolytique pour éviter le développement d'un corps jaune qui pourrait persister en fin de traitement et provoquer l'atrésie d'un éventuel follicule dominant (Grimard et al., 1998). Ils permettent aussi d'obtenir rapidement des taux circulants très élevés des progestagènes.

Chapitre IV : Maîtrise des cycles sexuels

Ces implants sont laissés en place pendant 9 à 10 jours. Au moment du retrait chez des vaches à haut potentiel laitier en état corporel insuffisant au vêlage, chez des vaches allaitantes en mauvais état corporel ou à moins de 50 jours du vêlage, une administration de 400 à 600 UI par voie intramusculaire de PMSG doit être réalisée (Ennuyer, 2000). La limite à l'augmentation des doses de PMSG est le risque de superovulation suivie de mortalité embryonnaire.

Une seule insémination artificielle est généralement recommandée, celle-ci est effectuée 48h après le retrait de l'implant pour les génisses et 56h pour les vaches. Cependant, dans certaines conditions d'élevage, il peut-être nécessaire de prévoir deux inséminations artificielles à 48 et 72 heures après le retrait.

On peut éventuellement associer à l'injection intramusculaire de PMSG, lorsque l'on est en présence de femelles cyclées, une injection intramusculaire de prostaglandine F₂ α qui sera effectuée 48 heures avant le retrait de l'implant. Celle-ci a pour mission d'assurer une lutéolyse complète.

Ce dispositif est commercialisé sous le nom de CRESTAR □

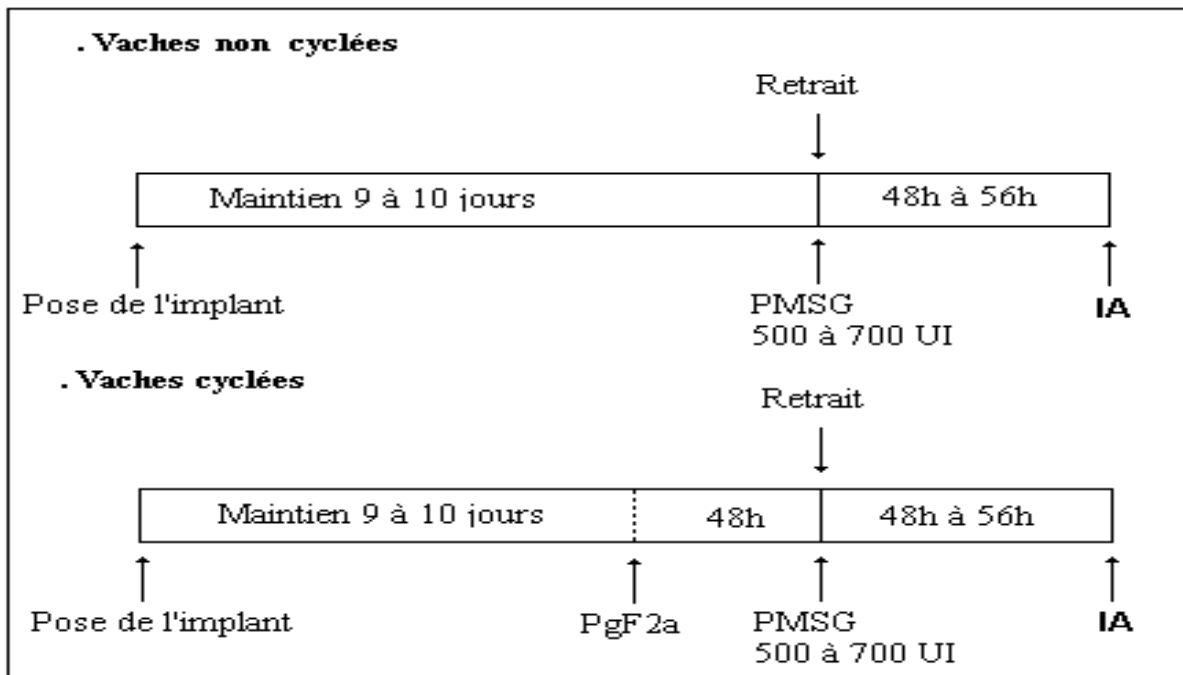


FIGURE 11 : Traitement à base d'implants sous-cutanés pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (modifié d'après Aguer, 1981)

IV.4. 1.2. Les spirales vaginales :

Le dispositif est en acier inoxydable, en forme de spirale, recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel sont uniformément réparti 1,55 g de progestérone. Sur ce dispositif est collée une capsule de gélatine contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol. Après introduction dans le vagin au moyen d'un applicateur, la progestérone est absorbée au travers de la paroi vaginale.

Le retrait du dispositif est effectué par traction sur une ficelle située en partie postérieure de la spirale. Le dispositif est laissé en place 7 à 12 jours, au moment du retrait une injection de 400 à 600 UI de PMSG peut-être effectuée. De la même façon, une injection de prostaglandine F_{2α} peut être effectuée 48 heures avant le retrait du dispositif.

L'insémination artificielle unique aura lieu 56 heures après le retrait du dispositif, on peut également avoir recours à 2 inséminations respectivement à 48 heures et 72 heures après le retrait.

Ce dispositif est commercialisé sous le nom de PRID□.

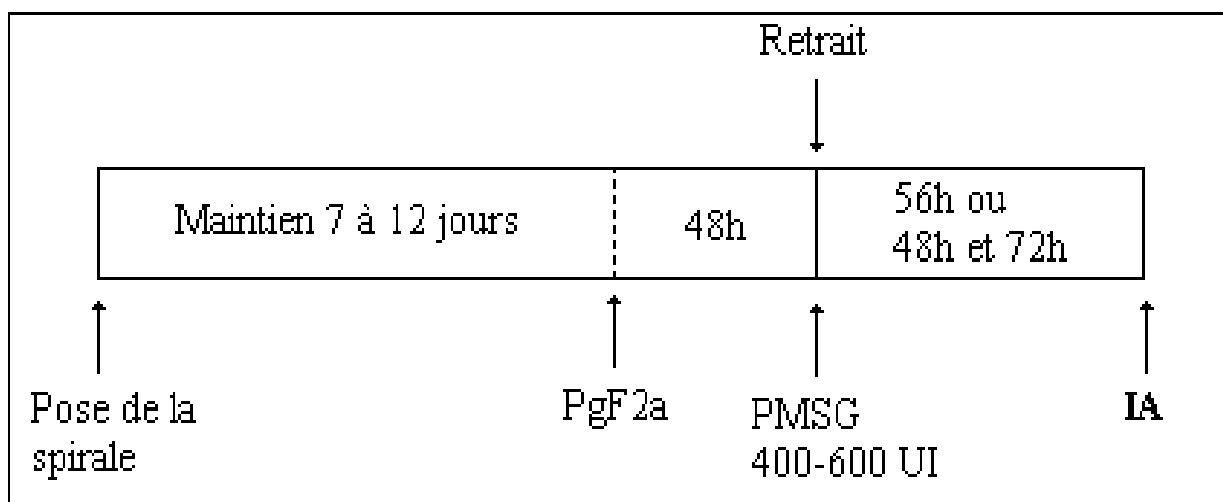


FIGURE 12 : Traitement à base de spirales vaginales pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (PRID, 1997)

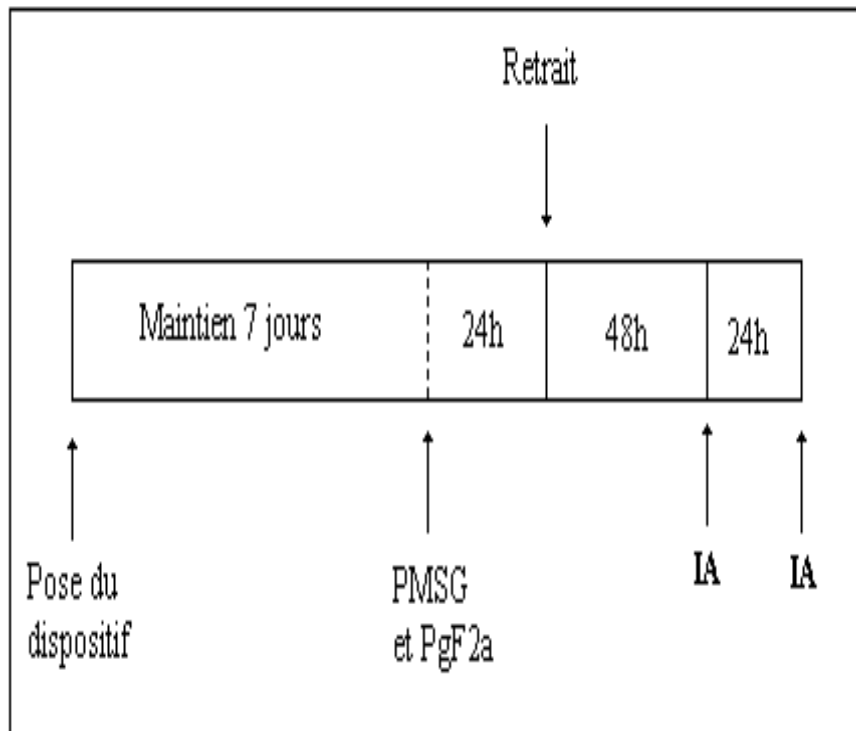
IV 4 1. 3. Le dispositif vaginal :

Le dispositif est constitué par un corps en silicone contenant 1,94 g de progestérone naturelle, moulé sur un support en nylon en forme de T dont les branches s'ouvrent dans le vagin, permettant ainsi de maintenir le dispositif en place. Ce dispositif est introduit dans le vagin à l'aide d'un applicateur qui permet de replier les ailes du T. Une pression sur la poignée de l'applicateur libère les branches.

Le dispositif est laissé en place pendant 7 jours, une injection de prostaglandine et de PMSG sont effectuées 24 heures avant son retrait.

Les inséminations artificielles au nombre de deux seront effectuées 48 heures et 72 heures après le retrait

Ce dispositif est commercialisé sous le nom de CIDR□.



. FIGURE 13 : Traitement à base d'un dispositif vaginal pour l'induction et la synchronisation de l'oestrus (DMV, 2000).

IV .4. 2. Fonctionnement des traitements à base de progestagènes.

La mise en place des dispositifs permet la libération de progestérone. En simulant la phase lutéinique, ils agissent ainsi comme un corps jaune artificiel. La progestérone exerce un rétrocontrôle négatif sur la GnRH et la sécrétion de LH se maintient à une décharge toutes les deux à quatre heures, insuffisante pour obtenir l'ovulation.

Les sels d'oestradiol par leur action antilutéotrope et lutéolytique préviennent la formation du corps jaune ou provoquent sa régression en début d'évolution. Ils suppriment la production de FSH et entraîne la disparition de la vague folliculaire en cours. L'émergence d'une nouvelle vague folliculaire se produit trois à cinq jours plus tard dès la baisse du taux des oestrogènes. (Ennuyer, 2000)

Au moment du retrait du dispositif, la chute du taux de progestérone entraîne la libération du feed-back négatif, la GnRH ainsi libérée provoque une augmentation de la fréquence des décharges de LH, permettant l'ovulation du follicule dominant. Dans les cas où la décharge de LH risque d'être insuffisante, l'injection de PMSG par l'augmentation de concentration plasmatique d'oestrogène qu'elle provoque entraîne le pic préovulatoire de LH et l'ovulation (Grimard et al., 1998).

Les chaleurs apparaissent dans un délai de trois à cinq jours, chez 88 à 90% des femelles ayant reçu une spirale vaginale et chez 76 à 98% des femelles ayant reçu un implant sous-cutané (Hanzen, 1991).

Lorsque ces traitements sont associés à une injection de $PgF2\alpha$, 24 à 48 heures avant ou lors du retrait du dispositif, la synchronisation des chaleurs et la fertilité sont meilleures que celles des témoins (variation de 63 à 98% du taux de synchronisation et de 42 à 66% du taux de fertilité) (Hanzen, 1991).

Le traitement progestagène peut être associé à une administration de GnRH (250 mg), 30 heures après le retrait de l'implant (Troxel et al., 1993). Il en résulte une augmentation de la fertilité à l'oestrus induit lorsqu'une seule insémination artificielle est réalisée 48 à 56 heures après le retrait de l'implant (Hanzen et Laurent, 1991)

Les traitements à base de progestatifs peuvent être utilisés sans administration d'oestrogènes. Cependant, Beal (1996) montre que la

fertilité est diminuée quand le traitement progestatif est commencé après le 14^{ème} jour du cycle oestral. Cette diminution est associée à l'apparition d'un follicule dominant persistant pendant le traitement progestatif sur 80 % des vaches. C'est ce follicule qui ovule après l'arrêt du traitement.

La croissance du follicule dominant est due à une augmentation de la pulsativité de LH au cours du cycle, quand le corps jaune a régressé. Dans ces traitements, les progestagènes exogènes inhibent l'oestrus et l'ovulation mais ils ne sont pas capables, en l'absence de progestérone endogène, de supprimer complètement la pulsativité de LH.

Le traitement progestatif classique sans oestrogènes ne maîtrise donc que la phase lutéale, la croissance des follicules au moment où débute le traitement n'est pas contrôlée. L'administration initiale d'oestrogène permet une reprise d'une nouvelle vague de croissance folliculaire de façon très précise, 4,3 jours en moyenne après le début du traitement ; cela est un élément essentiel pour obtenir une bonne synchronisation de l'ovulation (Bo et al., 1995)

IV .4. 3. Les traitements à base de prostaglandines :

Les prostaglandines ont des propriétés lutéolytiques, elles sont utilisées pour la maîtrise des cycles sexuels chez les femelles cyclées. Elles possèdent une activité lutéolytique après le cinquième jour du développement du corps jaune, ce qui impose une double injection à onze ou treize jours d'intervalle, permettant ainsi d'être toujours en présence d'un corps jaune réceptif.

La baisse du taux de progestérone consécutive à la lutéolyse fait que l'action rétroactive négative sur la production de GnRH n'est plus exercée, ce qui permet l'évolution de la vague folliculaire jusqu'à l'ovulation du follicule dominant. Le délai d'apparition de l'oestrus après l'induction de la lutéolyse dépend du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (Ennuyer, 2000). L'oestrus survient plus tardivement après une administration de PgF2 α entre J10 et J15 du cycle que lorsqu'elle est injectée entre J5 et J9 (Beal, 1996 ; Odde, 1990). Il varie de deux à cinq jours dans la majorité des cas, et peut parfois se prolonger jusqu'à huit jours

Chapitre IV : Maîtrise des cycles sexuels

Il est préférable face à cette variabilité d'apparition de l'oestrus d'effectuer l'insémination artificielle sur chaleurs observées, cependant le protocole prévoit deux inséminations en aveugle 72 heures et 9heuresaprès la dernière injection.

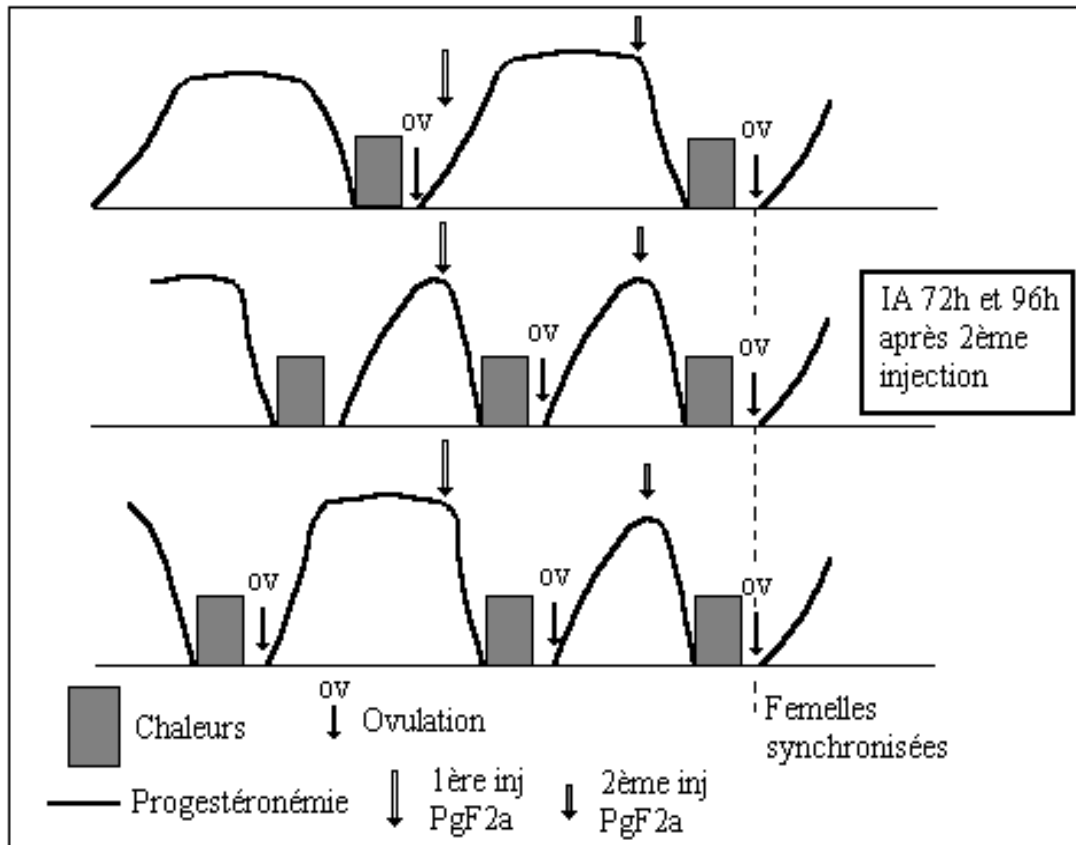


FIGURE 14 : Principe de la synchronisation des cycles par double injection de PgF2 α chez la vache (Pathologie de la reproduction ENVA, 2000).

Les taux de synchronisation varient de 38 à 97 % et les taux de réussite en première IA varient de 38 à 83 % selon les études (Laverdière et al., 1994 ; Mc Intosh et al., 1984 ; Odde, 1990). Cette relative mauvaise synchronisation a été démontrée par les travaux de Chupin et al à l'I.N.R.A. Il apparaît, d'après ces essais, qu'environ 25 % des vaches ayant eu un corps jaune lysé par la première injection de prostaglandine n'ovulent pas dans les jours suivant la seconde injection ; ces femelles n'ont pas à ce moment un corps jaune suffisamment développé pour être réceptif à la prostaglandine. Une amélioration sensible de la synchronisation, donc de la fertilité, pourrait certainement être apportée en retardant de 2 ou 3 jours la seconde injection de prostaglandine (intervalle de 13 ou 14 jours entre les deux injections) (Humblot et al., 1980).

Les spécialités actuellement sur le marché sont les suivantes :

Alfabédyl□, Estrumate□, Uniandine□, Dinolytic□,
Enzaprost□, Prostavet□, Prosolvin□.

IV.4.4. Les traitements à base de prostaglandine et de GnRH. :

Appelé protocole Ovsynch outre atlantique, ce traitement associe l'utilisation de GnRH et de prostaglandine. Celui-ci permet la synchronisation de la vague folliculaire suivie d'une lutéolyse provoquée.

Une première injection de GnRH (100 µg par voie intramusculaire) provoque soit la lutéinisation ou l'atrésie des follicules non sélectionnés, soit l'ovulation du follicule dominant avec formation d'un corps jaune secondaire. Elle est suivie de l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire dans les 3 ou 4 jours (Twagiramungu et al., 1992).

Une injection de prostaglandines (35 mg), 7 jours après l'injection de GnRH, va lyser les corps jaunes principaux et secondaires (résultants de l'injection de GnRH).

Une seconde injection de GnRH, 2 jours après l'injection de prostaglandines augmente la précision de la période d'ovulation du follicule dominant. Le temps séparant les deux injections de GnRH suffit à l'émergence d'un follicule dominant, sa croissance jusqu'au

Chapitre IV : Maîtrise des cycles sexuels

stade préovulatoire et sa réceptivité au pic de LH. Cette injection de GnRH a pour objectif une meilleure synchronisation de l'ovulation, en renforçant le pic de LH préovulatoire, ce qui permet de n'inséminer qu'une fois.

L'insémination artificielle est réalisée 16 à 24 heures après la dernière injection.

CONCLUSION

les paramètres de fertilité sont faibles, et ceux en terme de fécondité sont moyens et s'inscrivent dans le cadre des objectifs décrits dans la littérature indiquant une bonne adaptation des vaches importées, qui extériorisent des performances de reproduction acceptables, surtout si on prend en considération les hostilités du milieu environnant (chaleur estivale, manque de fourrage...). Ce qui doit inciter nos éleveurs à investir davantage dans leurs élevages.

L'étalement des vêlages sur toute l'année témoigne encore une fois l'absence d'une politique de mise en reproduction et encore moins sa maîtrise. L'automne connaît un nombre de vêlages réduit par rapport aux autres saisons, ce qui peut être lié aux entraves de l'hiver (taux de conception qui baisse, manque de présence des males).

Le taux d'avortement est élevé et connaît une régression qui peut refléter l'adaptation des vaches, et le niveau de technicité de nos éleveurs qui s'améliore en fur et à mesure.

La production laitière est moyenne. Elle est comparable à celle rapportée au Maroc, considérée comme satisfaisante.

Les variations observées entre fermes laissent entrevoir de grandes possibilités d'amélioration par l'optimisation des modes de conduite des troupeaux et notamment l'alimentation, spécialement la disponibilité du fourrage.

Le taux de réforme global rapporté par la présente étude s'avère comme même en dessous de l'optimum décrit par d'autres auteurs.

Le taux de réforme pour infertilité s'inscrit parmi les objectifs visés, ce qui laisse supposer que les causes d'infertilité sont nombreuses et leurs manifestations sont généralement peu spécifiques et ne facilitent pas les décisions des éleveurs, qui ne parlent d'infertilité que pour des vaches qui restent vides pendant parfois des années.

ALEXANDER AVET WALKER RL, 1992. Bovine abortions attributable to *Listeria ivanovii*, 711-714.

ANDERSON ML, ANDERIAMARIO VO, 2000 neosporosis in cattle animal reproduction science. 60.61 année d'Édition 1980 point vétérinaire. MARSEILLE 94700 maisons d'alfort. p.40.24.44.55.32.36.20. Année d'Édition 1981

ARTHUR Retal, 1982. Veterinary reproduction et obstetrics (Theriogenology). 5^{ème} Edition, 55-70.

BARANTON, 1989 méthodes de laboratoire de leptospire-borréliose de l'âne. Institut Pasteur. Collection (commission de laboratoire de référence et d'expertise de l'institut Pasteur Paris 1989: 11.10.

BARBUDDHES et MALIKSV 1999. Cytotoxic T-cell, delayed type hypersensitive and listeriolysin O responses in experimental bovine listeriosis, 333-341.

BARONER., 1978- Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 3, Splanchnologie, Fascicule 2, appareil uro-génital-fœtus et ses annexes.

BARLOW RM et MCGORUMB, 1985. Ovine listerial encephalitis: analysis, hypothesis and synthesis, 116, 233-236.

BARLOW RM, NETTLETON PF, GARADINER AC, GREICA, CAMPBELL TR,

BONNIM 1998 persistent bovine virus diarrhoea virus infection in bull. Rec: 320-321.

BARONE. R., 1978: anatomie comparée des mammifères domestique. Tome III.

BARR

AB, ANDERSON ML, BLANCHARD PC, DAFT BM, KINDH, CONRAD PA. 1990. bovine fetal encephalomyelitis and myocarditis associated with protozoal infection. Vet Pathol. 27. 354.361.

BARR BC, ROWE TP, SVERLOW KW, BONDURAN TR, ARDANS, OLIVER MN, CONRAD PA, 1994, experimental reproduction of bovine fetal Neospora infection and its association with bovine Neospora isolate. Vet. Invest. 6. 207.215.

BARTELS. C.J.M, WOUDA. W, SCHUKKEN. Y.H (1999) Risk factors for Neospora caninum associated abortion storms in dairy herds in the Netherlands (1995-1997). Theriogenology; 52: 247-57.

BENHABYLES.N,BENKTRANE.A,BOUDILMIA,A, BENCHOUK.S, BOUAYOUNE.H (1992) Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au maghreb. Prévention of brucellosis in the Mediteraneen countries. Proc of the international seminar 28-30 august 1991.

BENKIRANE.A,JABIL.N,RODOLAKIS.A 1990 fréquence d'avortement et séroprévalence des principales maladies infectieuses abortives ovines de la région de rabat (Maroc). Ann. rech. vet, 21. Elsevier/INRA: 267-273.

BENKIRANE.A,RWEYMANU.M.M,WOJCIECHOWSKI.K.J,CHENEAU.Y 1993 apports de la biotechnologie au diagnostic des maladies animales. actualités scientifiques, 2^e journée scientifique du réseau de biotechnologie animale de l'UREF.

BERCHEP et GAILLARD J, 1987. Intracellular growth of *Listeria monocytogenes* as a prerequisite for in vivo induction of T-cell mediated immunity, 2266-2271.

BERTRAND L et ALLE C et BERNARD GUERIN, 2000. La prophylaxie médicale (1^e et 2^e points vétérinaires février/mars), 61, 62, 63.

BINDJ L et DELAVAL J, 1994. Les listérioses, bull, 387-407.

BLOOD.D.C et HENDERSON.J.A (1979) Médecine vétérinaire. 2^e édition française d'après la 4^e édition anglaise.

BOUKERROU.A (1990) la brucellose, zoonose: épidémiologie et prophylaxie. Séminaires sur les brucelloses. Ghardaïa 14-15 Nov 1990.

BOYER.P (1998) les avortements infectieux non brucelliques chez les bovins, étude clinique épidémiologique et diagnostique. Thèse pour le doctorat vétérinaire.

BOZZOLO G et al, 1981. Diagnostic de la gestation chez la vache avec la technique d'agglutination passive de particules de latex, 19-29.

BRESSOU C, 1978: anatomie régionale des animaux domestiques. tome III les ruminants. Paris édition J.BALLIER: 422.

C. FOURICHON,A, F,VIET,F,BEAUDEAU,H,SEEGER S INRA 2004, Stratégies de maîtrise de la diarrhée virale bovine (BVD)- Enjeux, situation européenne et méthodes d'évaluation des programmes de maîtrise.

CATHERIN PELLOTTIER, 2003, BVD: vacciner le troupeau bovin à risque est une priorité. la Semaine vétérinaire no: 1085.36. Caused by *Listeria monocytogenes*, 773-775.

CHASTANTS.SETMAILLARD.R(1999)BVD et troublesdelaproduction.Lepoint vétérinaire,vol30,n°196.

CHERMEHE,MARQUER,2000,NeosporaCaninumunnouveauparasite. pointvet .31.285.290.

CHERMETTE.RETMARQUERA.A(2000)neosporacanium:unnouveauparasite? Lepointvétérinairevol31n°208: 9-14.

CRAPLET.JC1952ReproductionNormaletpathologiquedesBovins.Paris. Premièreédition.Vigotfrèreséditeurs.260p.

CRAPELETC,1952-Reproductionnormale et pathologiesdesbovins.

DAVISON.H.C, CITERATREES.A.J(1999)SignificanceofNeosporacaniumin Britishdairycattledeterminedbyestimation ofseroprevalenceinnormally calvingcattleandabortingcattle.Int.j.Parasit;29:11891194.

ENNUYER M. Les vagues folliculaires chez la vache : applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Le point vétérinaire, 2000, 31, 377-383.

FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. Bull. Group. Tech. Vét., 1995, 4, 35-49.

HANZEN C, LAURENT Y. Applications des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. Ann. Med. Vet., 1991, 135, 547-557.

MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD. La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications. In :Société Française de Buiatrie, 2001, Paris 28-30 novembre 2001, 163-168.

PICARD-HAGEN N, HUMBLLOT P, BERTHELOT X. Principes et facteurs de variation des résultats. Le point vétérinaire, N° Spécial Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, 2005, 36, 28-31.

PETERS AR, BALL PJH. Reproduction in cattle.2nded., 1995, 234 p.

THIBAUT C, LEVASSEUR MC. In: La reproduction chez les mammifères et l'homme. Paris, 1991, INRA, 768 pages.

SAINT-DIZIER M. La détection des chaleurs chez la vache. Le point vétérinaire, Spécial Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, 2005, 36, 22-27.

WATELLIER P.,2010-Etude bibliographique des métrites chroniques chez la vache,thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire,103pp.Lyon,France.

ZIDANE.K.,2008-Incidence des pathologies utérines durant le postpartum chez la vache laitière de la région de Tiaret: utilisation d'un traitement à base de PGF 2α ,101pp,thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat vétérinaire,Tiaret Algérie.