

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**



Mémoire de fin d'études

en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME :

**ETUDE ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL
GENITAL DE LA VACHE A L'ABATTOIR DE TIARET**

Présenté par :

- ▶ HEMIDI Samir
- ▶ HARRATS Abdelkader

Encadré par :

- ▶ DR.ABDELHADI-FZ

Année universitaire : 2018 – 2019

Remerciements

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

Le travail présenté dans ce PFE a été réalisé à l'institut des sciences vétérinaire de l'université IBN-KHALDOUN de Tiaret, sous les directives du Dr. ABDELHADI - FZ, notre plus grande gratitude va à notre encadreur, pour sa disponibilité et la confiance qu'elle nous a accordée. On a profité pendant longtemps du savoir et du savoir-faire dont nous avons pu bénéficier au cours de nombreuses discussions.

Nous aimerions aussi la remercier pour l'autonomie qu'elle nous a accordée, et ses précieux conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Nos remercions vivement les membres de jury pour nous avoir fait l'honneur de bien vouloir évaluer notre travail

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce modeste travail

Dédicaces

A nos chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour,
leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de nos
études,

A nos chers frères et soeurs, pour leur appui et leurs
encouragements,

A tous les membres des familles HAMIDI et HARRATS pour
leur soutien tout au long de notre parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant
allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour nous.

SOMMAIRE

Introduction..... 1

Première Partie : Etude Bibliographique

CHAPITRE I : RAPPELS ANATOMIQUES..... 2

 A) La section glandulaire.....2

I°) LES OVAIRES.....2

 a) Développement embryonnaire.....2

 b) Anatomie.....2

 c) Topographie et rapports anatomiques..... 3

 d) Irrigation et innervation.....4

II°) LES ORGANITES OVARIENS.....4

 1) Quelques chiffres.....4

 2) Les follicules.....5

 3) Le corps jaune.....5

 4) Atrésie folliculaire.....5

 B) La section tubulaire.....6

 1) L'utérus.....7

 1 -1) Les oviductes.....8

 a) Conformation.....8

 b) Structure.....9

 1-2) Le corps et le cornes utérines.....10

 a) Conformation.....10

 b) Structure.....11

3) Le col.....	12
a) Conformation.....	13
b) Structure.....	14
4) Le vagin.....	14
a) Conformation.....	15
b) Structure.....	15
5) Sinus uro-genital ou vulve.....	16
a) Conformation	16
b) Structure.....	16
Chapitre II : PHYSIOLOGIE ET CYCLE SEXUEL.....	17
I) Rappels physiologiques.....	18
1) Vie sexuelle et puberté.....	18
2) Le cycle œstral: déroulement physiologique.....	18
3) Folliculogenese.....	19
a) Recrutement, sélection et dominance.....	19
b) Cycle hormonal.....	19
c) Notion de vagues folliculaires.....	20
d) Le développement du corps jaune.....	20
4) Les sécrétions hormonales.....	20
a) Les hormones ovariennes.....	20
b) Les hormones hypophysaires gonadotropes.....	20
c) L'hormone hypothalamique.....	20
d) La prostaglandine f2 α	20
5) Le comportement sexuel.....	21
6) Régulation et contrôle du cycle sexuel.....	21

II) Les étapes de la fécondation.....	22
III) Le développement embryonnaire.....	23
IV) L'involution utérine.....	27

Deuxième Partie : Etude Expérimentale

Matériel et Méthodes.....	30
I – Objectifs du travail.....	30
II – Matériel.....	30
III – Méthodes.....	30
IV- les photos	31
LISTE DES FIGURES	41
LISTE DES PHOTOS	42
ABREVIATIONS	43
Les Références Bibliographie.....	45

INTRODUCTION:

- Le système reproducteur d'un organisme, appelé aussi appareil génital ou reproducteur, est le système biologique constitué de l'ensemble des organes anatomiques affectés aux fins de reproduction chez les organismes sexués, on parle des organes sexuels ou des organes génitaux chez vache, ou encore des caractères sexuels primaires. Les fonctions de l'insémination et de la fécondation ; Chez les vaches, on y ajoute la gestation (vêlage, mis bas le part).

- Sachant que toute gestation est toujours précédée par une activité cyclique préparatrice divisée en une phase oestrogénique et une phase progestéronique, le tractus génital va prendre des aspects et des caractéristiques physiologiques différentes selon la phase du cycle. Le système reproducteur peut avoir des pathologies ou des malformations congénitales
 - L'intérêt des vétérinaires praticiens dans la reproduction c'est identifier les lésions et déterminer ces pathologies à travers une méthode quand on l'appelle la méthode anatomo-physiologique. L'étude anatomo-physiologique est une méthode d'observation qui combine les techniques de l'examen clinique et de l'autopsie.

 - Cette méthode est utilisée en médecine vétérinaire dans les abattoirs pour examiner les carcasses (cas physiologique ou pathologique) et les différents organes ; dans notre PFE on a fait une étude la physiologie de l'utérus chez la vache. Dans la première partie, la partie théorique à travers laquelle nous allons mettre le point sur l'anatomie, la physiologie de l'utérus et les ovaires de la vache. La deuxième partie on a pris des photos des différents segments de l'utérus de la vache (état physiologique)

CHAPITRE I : RAPPELS ANATOMIQUES :

L'appareil reproducteur de la vache est composé de deux parties :

A) LA SECTION GLANDULAIRE :

D) LES OVAIRES :

a) DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

L'ovaire est constitué de deux tissus embryologiquement distincts. Le premier est un tissu mésenchymateux supra-mésonephrotique : le corps ou canal de Wolff. L'épithélium cœlomique qui recouvre ce tissu en constitue le second. Il abritera les cellules germinales primordiales. Une migration anatomique de l'ovaire le ramènera au cours de la première moitié de la gestation, à proximité de la région pubienne.

b) ANATOMIE

L'ovaire présente une forme oblongue et aplatie. Sa surface reflète une intense activité physiologique, avec de nombreuses cicatrices des précédentes ovulations, et le plus souvent un ou plusieurs organites (follicules ou corps jaunes).

La taille de l'ovaire varie en fonction de l'activité sexuelle de la vache. Son poids passe de 5 grammes environ à la puberté pour atteindre une quinzaine de grammes en moyenne chez la femelle adulte. En fonction de l'activité physiologique, sa longueur varie de 35 à 40 mm, pour une hauteur de 20 à 25 mm et une épaisseur de 15 à 20 mm (**LABUSSIÈRE**, 1989)

En général, l'ovaire droit est plus lourd que le gauche (de 2 à 3 g), et la maturation folliculaire y est statiquement plus fréquente. C'est la raison pour laquelle la corne gravide est plus souvent la corne droite (**BARONE**, 1978).

En coupe transversale, on distingue nettement deux structures internes :

■ La **médulla**, encore appelée zone vasculaire, centrale, est composée de tissu ovarien nutritionnel et de soutien. Elle est riche en cellules fusiformes, en fibres de collagène, et en substance fondamentale. Quelques fibres musculaires lisses, ainsi que des vaisseaux sanguins, sont présents.

■

■ Le **cortex**, zone périphérique peu épaisse, en général de quelques millimètres, abrite les follicules. Il est composé d'un stroma très dense, riche en cellules fusiformes et musculaires lisses. De très nombreux petits vaisseaux forment un réseau dense autour des follicules.

L'ovaire est tapissé par un épithélium superficiel (**BARONE**, 1978). Il est appelé épithélium germinatif, et est en continuité avec le péritoine. Il est tapissé en profondeur par une partie fibreuse plus ou moins différenciée, l'albuginée.

L'ovaire, renferme le potentiel génétique de la femelle.

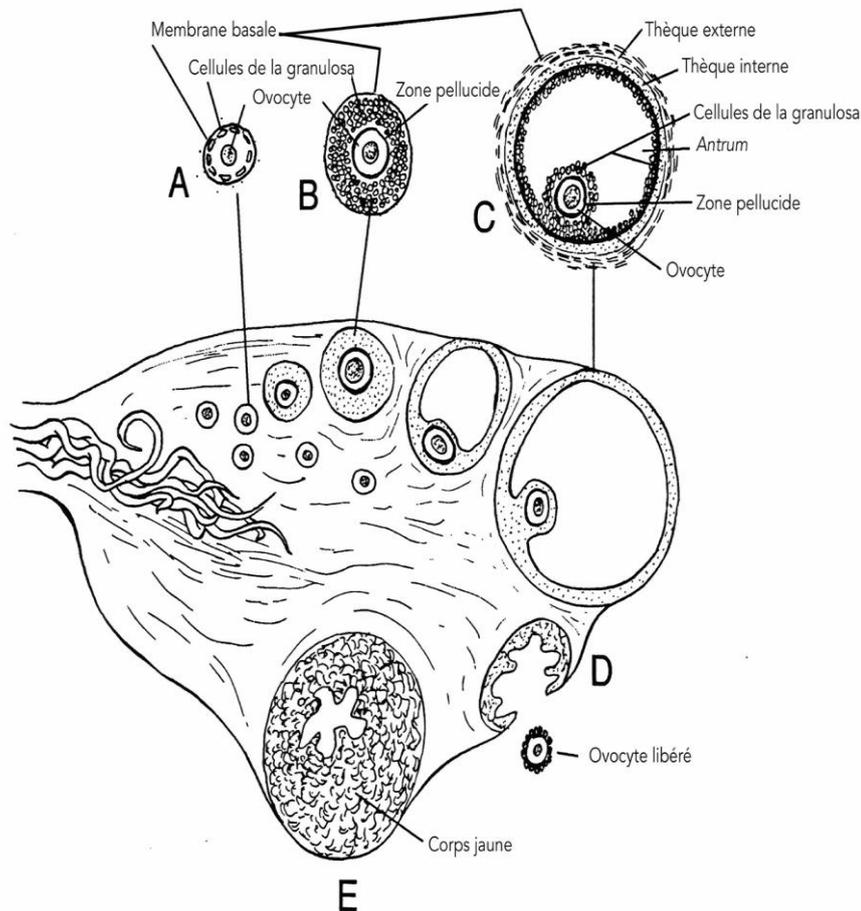


Figure N° 1 : Conformation interne de l'ovaire de la vache (**BARONE**, 1978).

c) TOPOGRAPHIE ET RAPPORTS ANATOMIQUES

Les ovaires sont situés de chaque côté du détroit crânial du bassin, à une douzaine de cm du plan médian, et à une trentaine de cm du périnée. Aisément palpables par voie transrectale, ils sont ainsi facilement accessibles. Recouvert du mésosalpinx crânialement et latéralement, les ovaires sont en relation médialement avec la corne utérine ou le mésovarium.

A droite, l'ovaire présente des rapports anatomiques avec les circonvolutions pelviennes du jéjunum, voire l'apex du coecum. A gauche, l'ovaire dans sa bourse ovarique répond au cul-de-sac dorsal du rumen (**BARONE**, 1978).

d) IRRIGATION ET INNERVATION

L'artère ovarique est issue de la partie caudale de l'aorte abdominale. Elle court le long du bord crânial du ligament large, décrivant de nombreuses flexuosités. Sa longueur est de 80 cm environ. Elle se divise à proximité de l'ovaire en un rameau tubulaire destiné aux oviductes, et un rameau ovarique très fin, qui s'insère dans le hile de l'ovaire.

La veine ovarique se constitue à une dizaine de cm de l'ovaire, à partir des rameaux ovariens et tubulaires. Elle draine l'ovaire du cortex vers la médulla. Elle se jette rapidement dans la veine cave caudale pour la veine ovarique droite, et dans la veine rénale pour la veine ovarique gauche.

Les vaisseaux lymphatiques sont nombreux, et particulièrement volumineux autour des follicules murs. Ils naissent de réseaux lymphatiques riches, à la périphérie des follicules antraux et des corps jaunes. Ils se regroupent au niveau du hile, pour se jeter ensuite dans le plexus veineux.

Les nerfs sont représentés par de nombreux rameaux grêles, anastomoses, constituant le plexus ovarique. Ils sont issus du plexus mésentérique crânial, et des derniers ganglions lombaires. Vasomoteurs et un peu sensitifs, ils ne semblent pas intervenir dans l'activité sexuelle de l'ovaire (**BARONE**, 1978).

II) LES ORGANITES OVARIENS

1) QUELQUES CHIFFRES

L'ovaire a une fonction de soutien, de nutrition et de développement des follicules. Les cellules germinales, appelées ovogonies, subissent des phases de multiplication mitotique du 45^{ème} au 150^{ème} jour de développement embryonnaire et fœtal. Les ovaires peuvent alors contenir jusqu'à deux millions d'ovogonies (**DRION** et al, 1996 ; **HANZEN** et al, 2000). Puis les ovogonies deviennent des ovocytes de type I qui entrent dans un processus de méiose. Celle-ci sera arrêtée en prophase I. Les ovogonies s'entourent de quelques cellules folliculaires, d'une lame basale et sont alors appelés follicules primordiaux (**DRION** et al, 1996). Suite à cette série d'étapes, la vache dispose à la naissance d'un stock de follicules primordiaux conséquent, d'environ 150 000 (**NOAKES**, 1997) à 235 000 (**DRION** et al, 1996 ; **HANZEN** et al, 2000). Leur nombre évolue peu jusqu'à la quatrième année de vie, puis diminue progressivement pour atteindre 0 vers la vingtième année (**DRION** et al, 1996).

2) LES FOLLICULES

Le follicule résulte de l'association entre différents types cellulaires, l'ovocyte et les cellules folliculaires, et des structures variables comme la membrane de Slavjanzski ou les thèques.

En fonction de leur structure morphologique et de leur composition, les follicules peuvent être classés en cinq stades : **follicule primordial, primaire, secondaire, tertiaire et pré-ovulatoire** (ou de De Graaf). C'est à ce stade que l'ovulation peut avoir lieu. Il est à noter que l'ovocyte évolue en parallèle et de manière indissociable au follicule.

3) LE CORPS JAUNE

Le corps jaune correspond à la « cicatrice » de l'ovulation. La cavité du follicule ovulant se remplit d'un mélange séro-hémorragique dans lequel se trouvent des cellules de la thèque interne et de la granulosa. En quelques jours, de profonds remaniements permettent d'obtenir un corps jaune fonctionnel, composé de grandes cellules stéroïdogènes, issues de la granulosa, et de petites cellules, issues de la thèque interne.

Les cellules stéroïdogènes ont une forme polygonale, leur cytoplasme est clair, et se charge de gouttelettes lipidiques. Les petites cellules issues de la thèque se chargent également de gouttelettes lipidiques, et se caractérisent par de grands éperons de cytoplasme clair, bordés par un tissu conjonctif vascularisé.

Sauf en cas de gestation, le corps jaune involue en fin de cycle pour donner un amas conjonctivo-fibreux blanchâtre, le *corpus albicans* (**DRION** et al, 1996 ; **VANDEWINKEL**, 2000 ; **YOUNGQUIST**, 1997). Il correspond à une cicatrice et peut persister plusieurs mois (**KUHNEL**, 1997).

4) ATRESIE FOLLICULAIRE

Ce phénomène, bien plus fréquent que l'ovulation (environ 1 follicule sur 20 arrive jusqu'à l'ovulation), présente une morphologie très variable en fonction du stade du follicule concerné. Jusqu'au follicule secondaire, il apparaît que l'ovocyte dégénère en premier, suivi par les cellules folliculaires et les thèques.

A un stade avancé, on observe un fort épaissement de la membrane basale, puis l'apparition d'un ruban rose foncé, composé des restes des thèques et de cette membrane. Ce ruban porte le nom de membrane vitrée.

A partir des follicules tertiaires, l'atrésie se déroule un peu différemment: deux types de dévolution sont différenciables: le follicule «*oblitérative*» et «*cystic*». L'atrésie «*oblitérative*» se caractérise par l'envahissement de l'*antrum* par la membrane vitrée. Dans la forme «*cystic*», les cellules de la granulosa s'atrophient, et les cellules de la thèque se lutéinisent, fibrosent, ou se hyalinisent.

Les signes les plus caractéristiques de l'atrésie sont la pycnose et la lyse chromatinienne du noyau. Le follicule atrétique est alors remplacé par un tissu de collagène, le *corpus fibrosum* (**KUHNEL**, 1997 ; **WHEATHER**, 2001).

B) LA SECTION TUBULAIRE :

Constitue les voies génitales proprement dites et présentent trois étages bien différents par les fonctions comme par la conformation (**BARONE, 1978**)

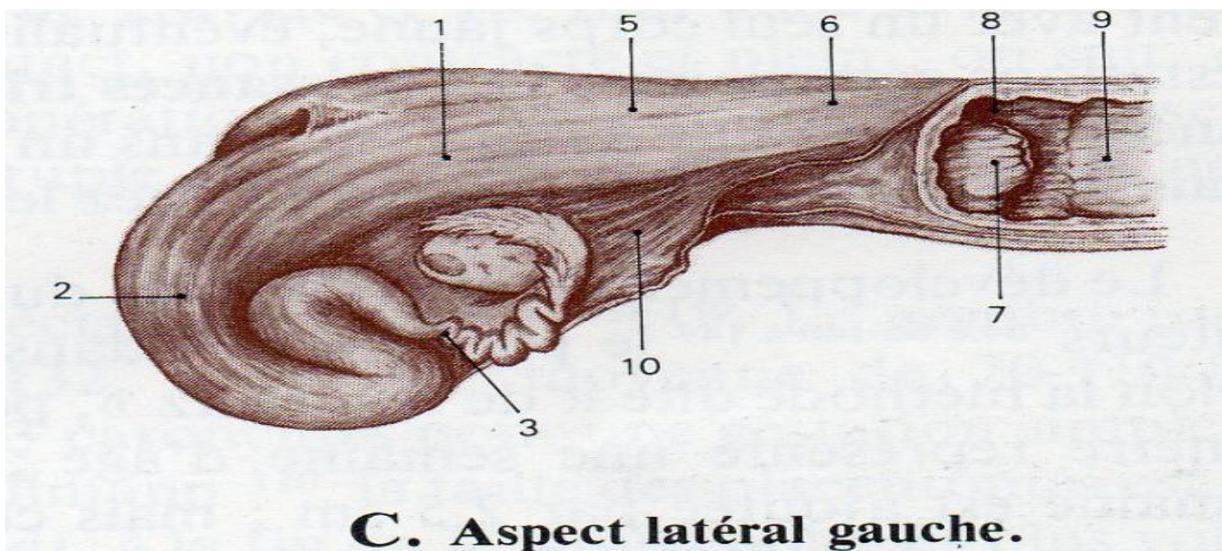
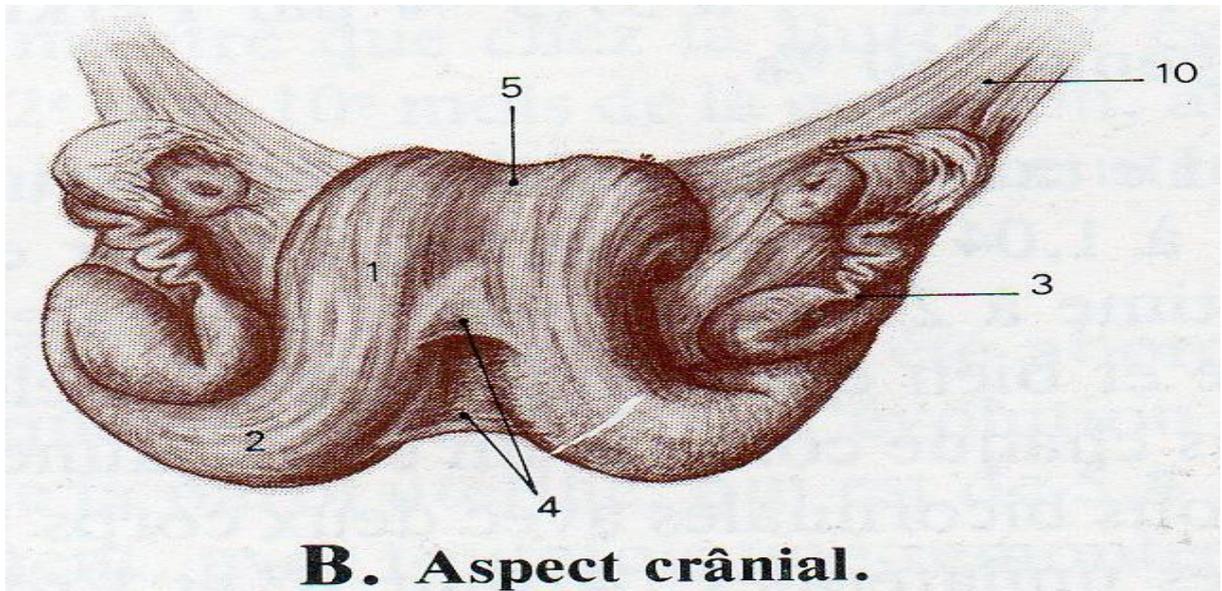


Figure N° :2

*1B et 1C. L'utérus de la vache 1 et 2 :la couche externe de la corne 10 : Ligament large
3: Bord libre de la corne 9 :la couche interne du vagin 4 : Ligaments interconuaux
5 : Corps utérin 6 : Col utérin portion pré-vaginale 7 et 8 : Col utérin portion vaginale*

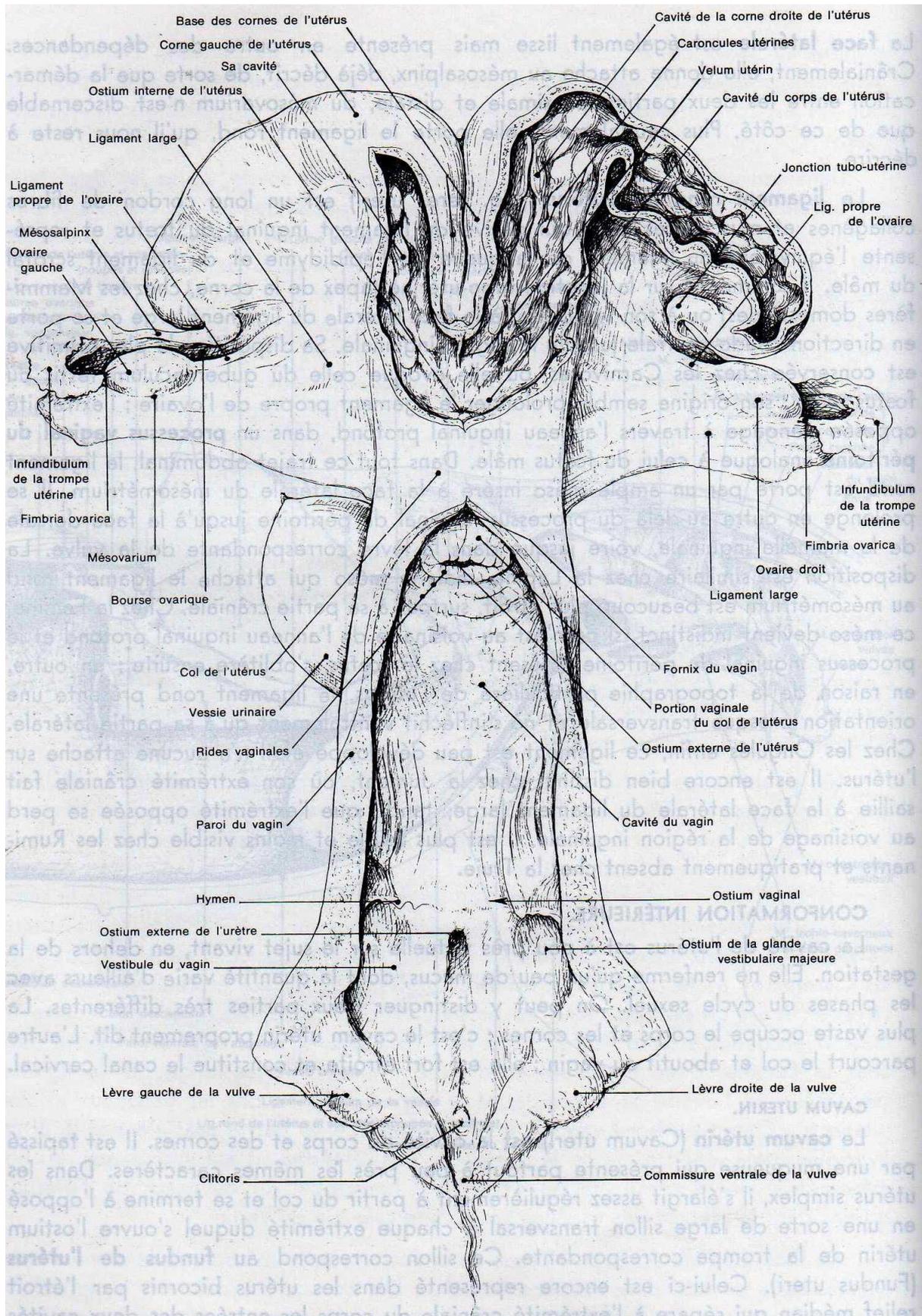


Figure N° 3: Conformation interne de l'appareil génital de la vache modifié (BARONE, 1978).

1) L'UTERUS

Il est de type *bipartitus*, avec un corps court, prolongé de deux cornes d'une longueur d'environ 40 cm. Ces cornes sont enroulées et se terminent par l'oviducte, conduit fin et mobile porté par le mésovarium, à l'extrémité duquel se situe l'ovaire (figure 2).

C'est l'organe fondamental de la reproduction, lorsqu'on considère la durée de la gestation: l'acte le plus long de la reproduction se joue dans l'utérus et à partir du quatrième jour l'œuf se trouve dans ce milieu dont dépendra ses réactions physiologiques et ses échanges physico-chimiques (CRAPLET, 1952).

L'utérus est appendu à la paroi abdominale par le ligament large qui s'insère en région inféro externe des cornes. Le col en rapport dorsalement avec le rectum et ventralement avec la vessie, est en continuité avec le vagin, long d'environ 30 cm.

D'une grande capacité de dilatation, l'utérus gravide passe d'un poids de 400 g en moyenne en dehors de la gestation à 7 à 10 kg en fin de gestation.

1-1) LES OVIDUCTES

a) CONFORMATION

Appelés trompes utérines, trompes de Fallope ou encore salpinx, les oviductes constituent la partie initiale des voies génitales femelles. Ce conduit pair, étroit, de 30 cm de long reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire et assure les étapes finales de la capacitation des spermatozoïdes, puis la fécondation et le transfert de l'œuf fécondé vers l'utérus.

Chaque oviducte se divise en trois parties (figure 3):

- L'infundibulum ou pavillon de la trompe : est une partie évasée, ouverte dans la bourse ovarique en regard de l'ovaire qu'elle tend à coiffer. Sa muqueuse forme des plis qui s'irradient à partir de l'ostium abdominal de l'oviducte et qui se terminent par les franges de la trompe.
- L'ampoule : Elle fait suite à l'infundibulum ; sa cavité est relativement large (3 à 4 mm) et ses parois minces. A cet endroit, les flexuosités de l'oviducte sont peu nombreuses mais lâches et amples.
- L'isthme la poursuit sans démarcation nette. Sa cavité est plus étroite et sa paroi plus épaisse et plus rigide. Les flexuosités deviennent plus nombreuses et moins élevées, sans jamais s'accoler les unes aux autres. La terminaison de l'isthme se raccorde progressivement à la corne utérine et s'ouvre dans l'ostium utérin de l'oviducte. On parle de jonction utéro-tubaire, lieu de stockage des spermatozoïdes. C'est un véritable verrou anatomique qui, lors de métrite ou de cervicite, empêche la remontée des germes dans les oviductes.

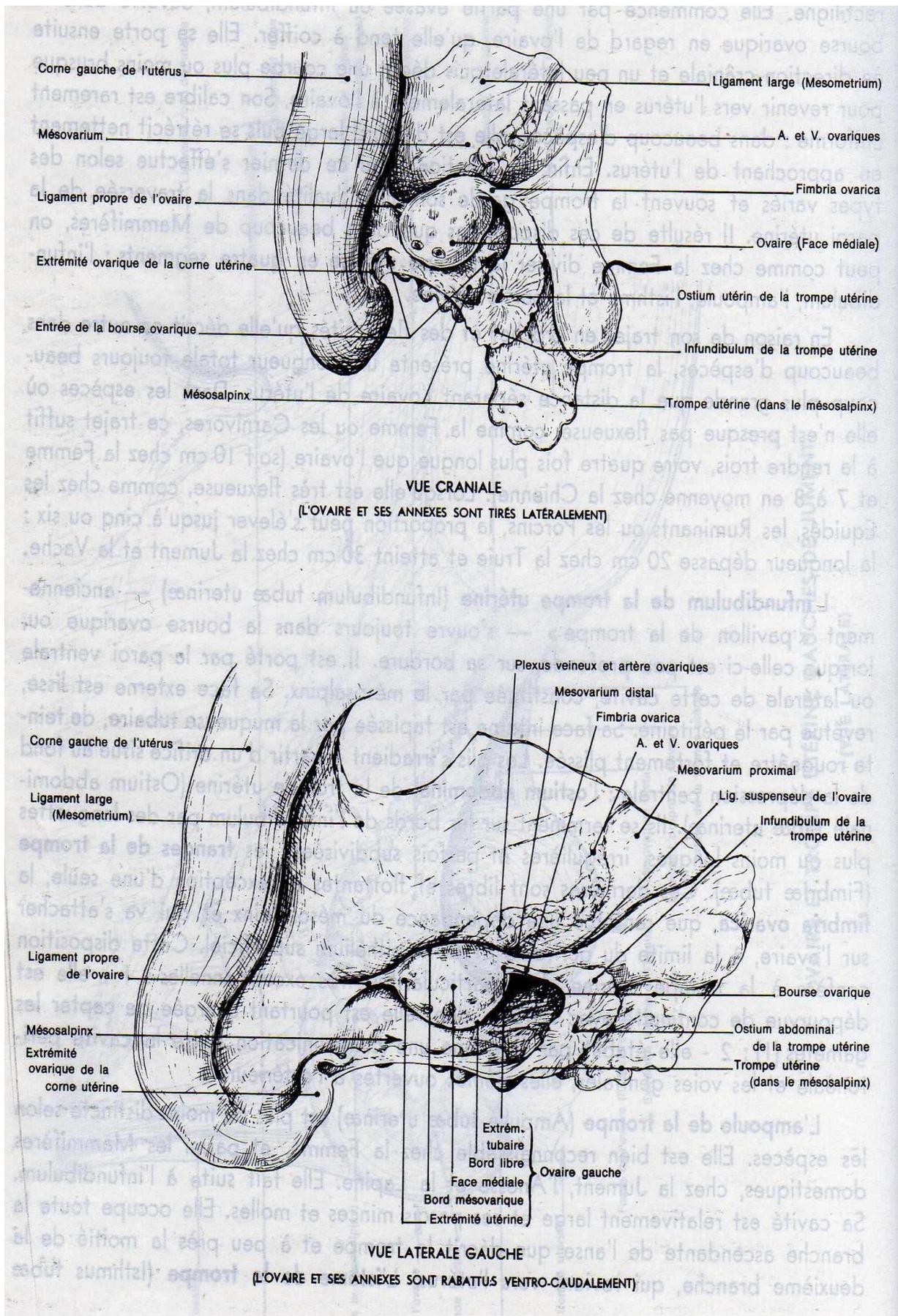


Figure N° 4 : Ovaire et trompe utérine gauche de vache (BARONE, 1978).

b) STRUCTURE

L'oviducte comporte quatre tuniques qui sont de l'extérieur vers l'intérieur: la séreuse, la sous-séreuse, la musculieuse et la muqueuse.

La séreuse est formée par les deux lames péritonéales et la sous-séreuse par un conjonctif qui loge les principaux vaisseaux et nerfs.

La musculieuse regroupe une couche superficielle discontinue de fibres longitudinales et une couche profonde, bien développée de fibres circulaires. Entre les deux plans se trouve un tissu conjonctif qui loge le plexus vasculaire.

La muqueuse se soulève avec l'épithélium dans la lumière du conduit pour former une quarantaine de plis tubaires longitudinaux. L'épithélium comporte des cellules ciliées et des cellules sécrétrices en quantité à peu près égale mais de répartition différente : les premières abondent dans l'infundibulum et l'ampoule et les secondes dans l'isthme. Leur aspect varie au cours du cycle œstral; elles deviennent plus hautes et plus actives en préœstrus, en œstrus et début de metoœstrus (**BARONE**, 1978).

1- 2) LE CORPS ET LES CORNES UTERINES

a) CONFORMATION

Extérieurement, les cornes utérines sont soudées l'une à l'autre sur la moitié de leur longueur, donnant une fausse impression d'un corps utérin long de 15 cm alors qu'il ne mesure que 3 cm. Les cornes utérines, enroulées en spirales, peuvent atteindre 40 cm, elles sont larges de 3 cm à leur base et seulement de 5 mm à leur extrémité. La paroi des cornes s'amincit également en s'éloignant du corps. A leur séparation, les deux cornes sont reliées transversalement par deux ligaments inter corneaux, l'un dorsal et l'autre ventral.

La taille de l'utérus varie beaucoup au cours de la vie : très petit à la naissance, il reste de faible volume jusqu'à la puberté. Chez l'adulte, il change de consistance et de volume pendant le cycle œstral. Mais les changements les plus importants ont lieu lors de la gestation. Son poids passe de 400 g à 9 kg et son volume s'accroît de plus de 150 fois. Sa longueur est multipliée par 5 et son diamètre par 10. De même, les dimensions de l'utérus sont nettement plus grandes chez les sujets ayant eu plusieurs gestations que chez les nullipares (**BARONE**, 1978).

Les signes relevés lors de la palpation transrectale de l'utérus sont fonction du stade de gestation au cours duquel elle est pratiquée. Du point de vue chronologique, ils peuvent être résumés de la manière suivante :

- A 20 jours de gestation, les cornes utérines ne se contractent plus sous l'effet du massage effectué à travers la paroi rectale et demeurent flasques et atones. Cette inertie relève d'une imprégnation progestéronique de l'organe. L'embryon se développe à l'intérieur de la corne droite, dans 60 % des cas. La dissymétrie entre les cornes est peu marquée à ce stade.

- A 60 jours, le fœtus mesure environ 5 cm, il donne la sensation d'une orange à la palpation. L'utérus se situe juste en avant du bord antérieur du pubis.
- A 90 jours, le fœtus atteint la taille de 15 cm (sensation d'un ballon) et la dissymétrie entre les cornes est devenue très nette. Les cotylédons commencent à être palpables au travers de la paroi utérine. L'utérus commence à descendre dans la cavité abdominale.
- A 120 jours, le fœtus, facilement identifiable, mesure 25 cm et les cotylédons sont beaucoup plus développés. On peut poser la main sur l'utérus mais pas l'englober complètement.
- A 6 mois, le veau n'est souvent plus palpable par voie transrectale. On peut juste distinguer l'entrée de l'utérus et les cotylédons.
- Après 7 mois, le veau remonte dans la cavité pelvienne et sa palpation est facile (**ROYAL**, 1981). Si l'utérus s'engage au-dessus du grand épiploon, il s'agit d'une gestation omentale qui est la plus fréquente et la plus favorable, l'utérus étant contenu sur la droite par la sangle épiploïque. Par contre, si l'utérus s'engage en dessous du grand épiploon, il s'agit d'une gestation extra omentale, moins favorable à la survie du fœtus car l'utérus peut glisser sous le rumen, vers la gauche et s'exposer davantage aux torsions (**PAVAUX**, 1997).

b) STRUCTURE

Trois tuniques composent la paroi utérine: séreuse, musculuse et muqueuse respectivement nommée périmetrium, myomètre et endomètre.

Le périmetrium est un tissu conjonctivo-élastique riche en vaisseaux et en nerfs et revêtu par le mésothélium péritonéal.

Le myomètre est constitué de trois couches. Des fibres musculaires lisses longitudinales forment la couche superficielle. La couche moyenne est le stratum vasculaire. Ces artères envoient des rameaux profonds qui irriguent les caroncules. La couche profonde, les fibres musculaires circulaires, forme la plus grande partie du col utérin.

L'endomètre comporte un épithélium pourvu de cellules ciliées et de cellules sécrétrices, et une épaisse *propria* dont la partie profonde tient lieu de sous-muqueuse.

L'épithélium envoie des expansions glandulaires qui occupent toute la hauteur de la *propria* sauf dans les caroncules. La *propria mucosae* est formée d'un conjonctif lâche très riche en cellules (fibroblastes, macrophages, éosinophiles, lymphocytes) dans sa partie superficielle et est chargée en fibres collagènes dans sa partie profonde, qui se continue directement par le conjonctif du myomètre. Des zones de la *propria* fortement épaissies et riches en fibroblastes forment des élévations ovoïdes, longitudinales, ce sont les caroncules utérines au nombre de 80 à 120. Leur vascularisation est abondante et de gros vaisseaux basaux occupent leur centre (**BARONE**, 1978).

Sous contrôle hormonal, l'endomètre est le siège de nombreuses modifications cycliques et gestatives.

La phase folliculaire du cycle se caractérise surtout par les phénomènes congestifs, hypertrophiques et sécrétoires. Les proliférations cellulaires et l'infiltration œdémateuse de la *propria* épaississent la muqueuse qui prend un aspect gélatineux et se couvre d'un mucus œstral peu abondant, assez fluide. Ce mucus est favorable à la nutrition et à la capacitation des spermatozoïdes. Une partie des sécrétions utérines et cervicales s'écoule dans le vagin du fait des contractions rythmiques, de l'augmentation de tonicité du myomètre et du relâchement du col.

La phase progestative se traduit par des modifications relativement discrètes sans dentellisation utérine. L'épithélium superficiel retourne à un état de repos, puis de régénérescence, la vacuolisation cytoplasmique disparaît. Les vaisseaux sanguins et lymphatiques de l'endomètre s'accroissent, les glandes utérines s'hyperplasient et la *propria* s'épaissit. Dans les zones péricarunculaires, la congestion a été si vive que certains capillaires se rompent, entraînant de petites hémorragies qui se mêlent aux sécrétions glandulaires. Ce mucus progestatif est favorable à la nutrition embryonnaire avant l'implantation.

Au cours de la gestation, chaque caroncule devient volumineuse et forme un gros tubercule saillant, pédonculé, de couleur rouge sombre et d'aspect spongieux. L'ensemble forme avec les microcotylédons du conceptus un placenta de type cotylédonnaire. Les caroncules sont alignées en quatre rangées irrégulières du fond des cornes jusque dans le corps. Les plus grosses sont situées dans le corps ou elles sont peu nombreuses. Leur taille diminue progressivement en allant vers l'apex des cornes ou elles sont plus nombreuses. A la fin de la gestation, les caroncules les plus volumineuses peuvent atteindre la taille d'un poing (**DERIVAUX** et **ECTORS**, 1980 ; **THIBIER** et **HUMBLLOT**, 1981).

En résumé, l'utérus est un incubateur clos, humide, aseptique et thermostaté, difficile à reproduire lors de culture *in vitro*. Les conditions physico-chimiques de l'utérus sont donc adaptées à la phase du cycle œstral dans laquelle se trouve la vache. Une simple modification de l'environnement utérin peut compromettre la gestation.

3) LE COL

a) CONFORMATION

Le col utérin est constitué par un fort épaississement de la paroi du tractus génital entre le corps utérin et le vagin. Il est peu discernable en surface. Par contre, sa paroi épaisse, sa forme cylindroïde et surtout sa consistance ferme permettent de le distinguer facilement du corps utérin à la palpation. Le col, long de 10 cm, débute à l'ostium interne de l'utérus et débouche dans le vagin par l'ostium externe de l'utérus. Trois à quatre plis circulaires le rend difficilement franchissable lorsqu'il est fermé. Des plis secondaires se greffent aux premiers en donnant un aspect foliacé «fleur épanouie». Pendant l'œstrus, le col devient souple et dilaté, les plis se relâchent. Les glandes cervicales secrètent un mucus transparent, visqueux qui forme des glaires de consistance élastique

et qui se mêle à la sécrétion légèrement hémorragique de l'endomètre congestionné. En dehors de cette période, le col est fermé (figure 4).

b) STRUCTURE

La muqueuse cervicale est très différente de l'endomètre. Elle est plus mince, dépourvue de glandes et ne présente que des modifications discrètes lors des cycles sexuels. La *propria* est pourvue de nombreuses fibres collagènes qui lui donnent sa consistance ferme et se retrouvent jusque dans les faisceaux les plus profonds de la musculature. Ces fibres sont susceptibles de se gonfler fortement sous l'influence des

hormones ovariennes et contribuent à modifier la consistance et l'aspect du col au cours de l'œstrus (BARONE, 1978)

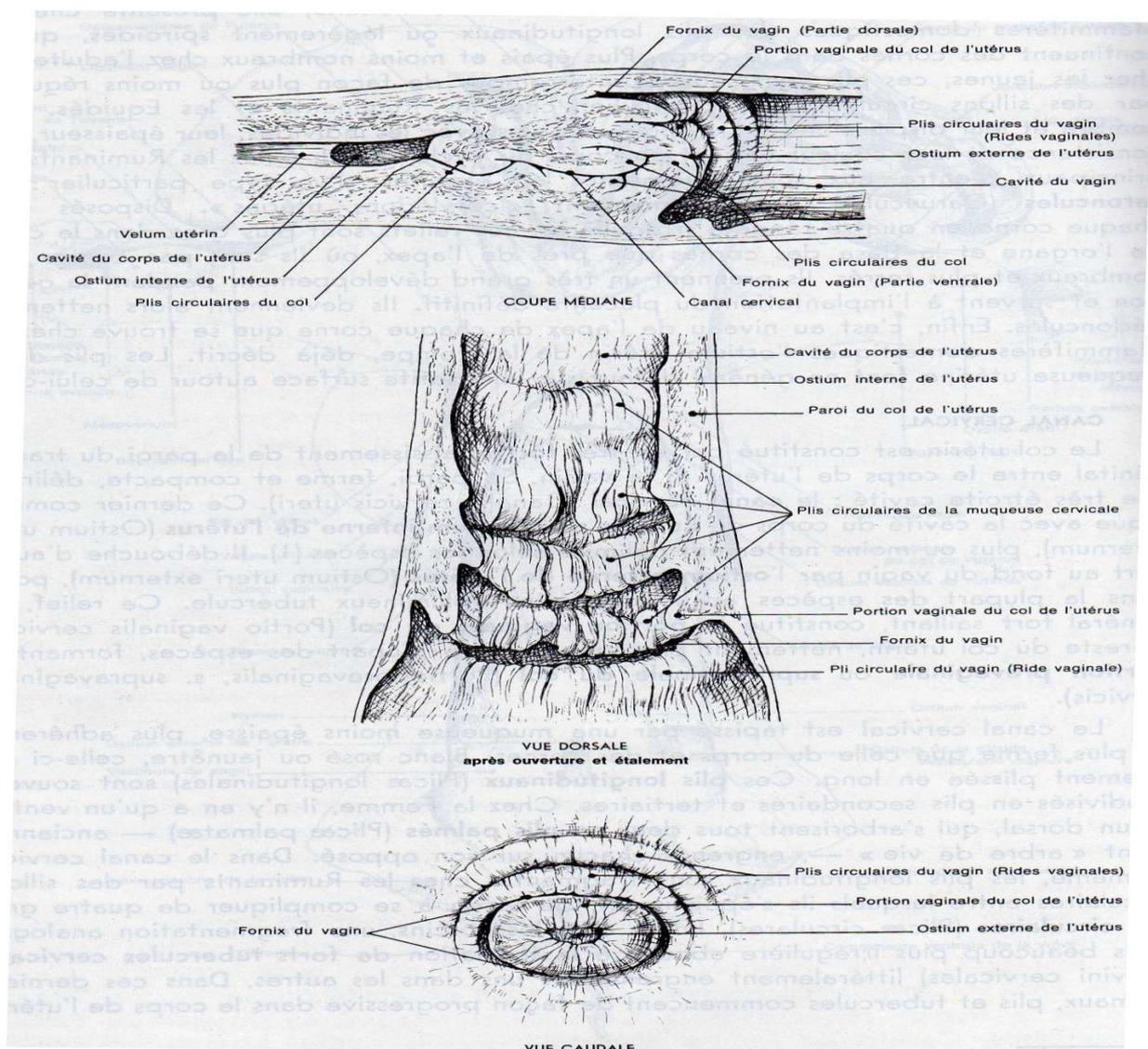


Figure N° 5 : Morphologie du col utérin de la vache (BARONE, 1978).

4) LE VAGIN

a) CONFORMATION :

Le vagin est un conduit musculo-membraneux de 30 cm de long, à minces parois, faisant suite à l'utérus et se continuant lui-même par la vulve. Situé dans la cavité pelvienne qu'il traverse horizontalement d'avant en arrière, il a la forme d'un cylindre dont les dimensions sont extrêmement variables; d'ordinaire, ses parois sont au contact d'elles-mêmes tandis qu'au moment de l'accouchement elles se dilatent au point d'occuper toute la place libre dans la cavité pelvienne. Le vagin est en rapport, en haut avec le rectum, en bas avec la vessie, par côté avec les parois latérales du bassin.

La surface intérieure du vagin est plissée longitudinalement et toujours lubrifiée par un mucus abondant, grâce à la présence de cellules à mucus se trouvant partout, mais avec une particulière abondance près du col. On a, antérieurement, la saillie formée par le col utérin et postérieurement la continuité avec la vulve par une démarcation établie par un resserrement ou par un vestige de membrane hymen, et présentant au milieu le méat urinaire (**CRAPLET**, 1952).

Pourvu de parois minces et plus minces, le vagin est un conduit cylindroïde mais normalement affaissé et aplati dans le sens dorso-ventral. Il est extrêmement distensible, ce qui rend difficile l'estimation précise de ses dimensions. Sa longueur est de l'ordre de 30 cm et sa largeur de 5 à 6 cm au repos (**BARONE**, 1978).

b) STRUCTURE :

Il existe deux sphincters : le sphincter postérieur au niveau de la séparation vagin-vulve et le sphincter antérieur près du col de l'utérus. Celui-ci est parfois si prononcé chez les génisses vierges qu'il empêche le passage du spéculum lors d'examen du col.

La paroi inférieure est parcourue par les deux petits canaux de Gartner qui s'ouvrent de part et d'autre du méat urinaire, s'écartent progressivement l'un de l'autre et se terminent en cul-de-sac à mi endroit variable; ce sont les vestiges des canaux de Wolff.

La vascularisation dépend de l'artère honteuse interne qui termine l'iliaque interne au niveau de la petite échancrure sciatique et format de nombreuses ramifications vaginales et une artère dorsale du clitoris (**CRAPLET**, 1952).

La cavité vaginale est recouverte d'une muqueuse rosée formant des plis longitudinaux peu élevés et effaçables. La couleur et l'humidité de la muqueuse varient en fonction du cycle. La cavité vaginale débute crânialement par le formix, cul du sac annulaire entourant la « **fleur épanouie** » plus profond dorsalement (3 à 4 cm) que ventralement (1 cm). Le formix est soulevé par des plis annulaires ou rides vaginales formant une collerette de plis radiaires autour de la partie vaginale du col (**CHATELAIN**, 1984).

5) SINUS URO-GENITAL OU VULVE:

a) Conformation :

La vulve est le vestibule des voies génito-urinaires; elle offre à considérer une ouverture et une cavité inférieure. La cavité inférieure est aplatie, mesure 10 cm de long et est séparée très imparfaitement du vagin par un repli muqueux, transversal, représentant l'hymen. L'ouverture extérieure est une fente allongée verticalement, présentant deux lèvres et deux commissures. Les lèvres sont épaisses; la commissure supérieure répond presque à l'anus dont elle est séparée néanmoins par un espace étroit constituant le périnée; la commissure inférieure est aigue et munie d'un bouquet de poils.

Le méat urinaire, situé près de la limite antérieure de la vulve, est étroit, prolongé en gouttière et surmonté d'une petite valvule muqueuse à bord postérieur libre.

Le clitoris est un organe érectile représentant une miniature de corps caverneux; il se dissimule au fond d'une petite cavité muqueuse située près de la commissure inférieure de la vulve (CLAPLET, 1952).

Le vestibule du vagin long de 8 à 10 cm se termine extérieurement par l'orifice de la vulve.

La commissure vulvaire ventrale est aiguë, portée par une saillante éminence cutanée (BARONE, 1978).

b) STRUCTURE :

Dans l'épaisseur des parois latérales de la vulve, deux glandes vulvo-vaginales ou glandes de Bartholin débouchent chacune par un canal excréteur ouvrant à peu près à égale distance de son ouverture extérieure et de sa continuité avec le vagin; ce sont deux glandes en grappe, du volume d'une amande, de couleur jaunâtre, qui secrètent un liquide visqueux particulièrement abondant au moment des chaleurs.

L'épithélium de la muqueuse vulvaire est stratifié, mais sa hauteur diminue progressivement en avançant dans le vagin au point de mettre plus à l'extrémité antérieure que réduit à une épaisseur de quelques cellules (CLAPLET, 1952).

La cavité du vestibule du vagin est recouverte d'une muqueuse rose jaunâtre riche en nodules lymphatiques, ce qui lui donne un aspect finement granuleux. L'orifice «l'ostium» externe de l'urètre est large de 2cm environ, et très dilatable. Il est doublé ventralement par un diverticule sub-urétral de 2cm de profondeur.

Sur le plan médian, ventralement, juste en arrière de l'ostium externe de l'urètre surmonté par sa valvule, on distingue une dépression longitudinale dans laquelle débouchent les conduits excréteurs des glandes vestibulaires mineures.

De part et d'autre de l'ostium externe de l'urètre, on aperçoit un orifice réduit qui correspond à la terminaison du conduit longitudinal de l'epoophoron.

Au centre de chaque paroi latérale, on trouve une dépression au fond de laquelle débouche le conduit excréteur de la glande vestibulaire majeure (glande de Bartholin).

Celle ci correspond à une masse ovale, jaunâtre, de 3 cm de long environ.

Sur le plan médian, en avant de la commissure ventrale de la vulve, on distingue la partie libre du clitoris, placée dans une dépression peu profonde : fosse du clitoris. (**CHATELAIN**, 1984).

Chapitre II : PHYSIOLOGIE ET CYCLE SEXUEL

I) RAPPELS PHYSIOLOGIQUES

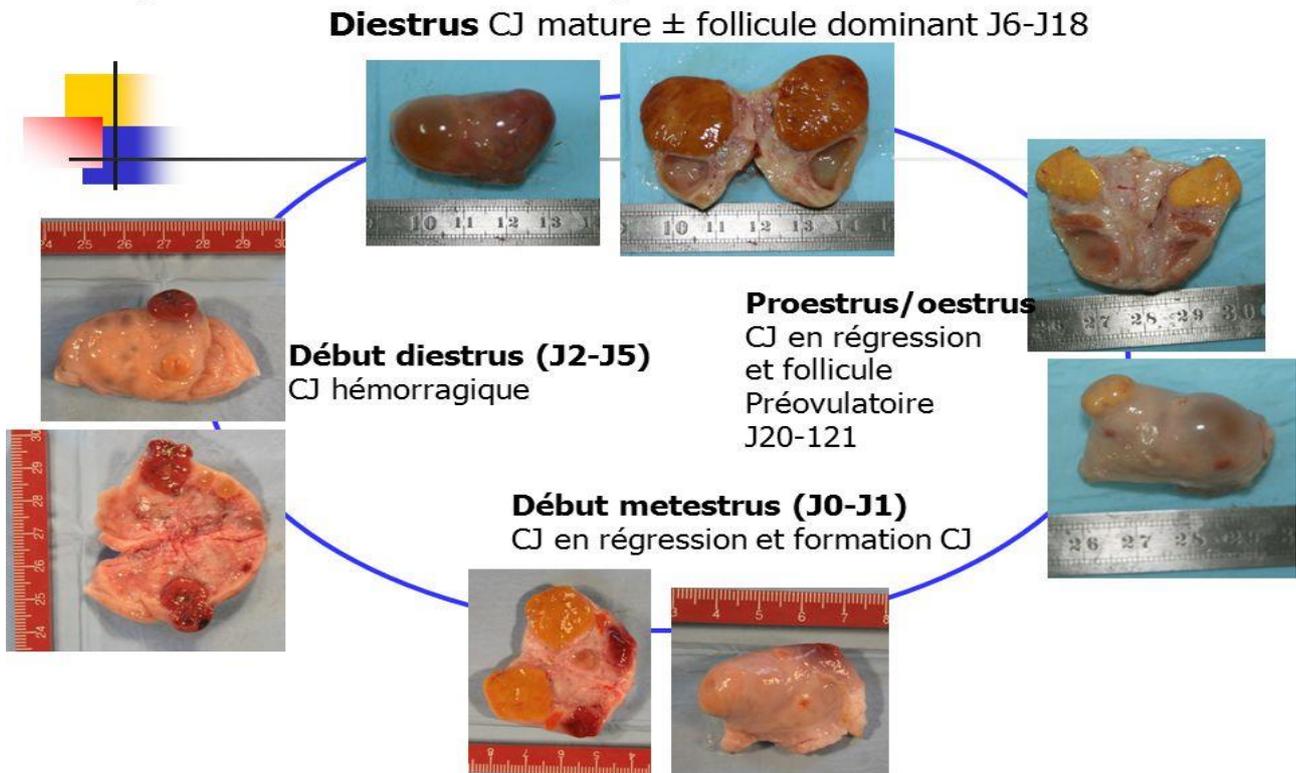
Afin de mieux comprendre la complexité du cortex ovarien, il convient de connaître le contexte sexuel de l'animal, et sa physiologie.

1) VIE SEXUELLE ET PUBERTE

La puberté peut être définie comme l'expression du premier œstrus associée à une ovulation potentiellement fécondante, suivie d'une phase lutéale de durée classique (**WOODS** et al, 2004), ou encore à une activité régulière et cyclique de l'ovaire et des sécrétions hormonales associées (hypothalamus, hypophyse...) (**NOAKES**, 1997). L'âge pubertaire dépendra de différents facteurs, dont le poids, l'alimentation, le rang social de l'animal, la saison... L'âge moyen se situe entre 8 et 12 mois (**DRION** et al, 1996 ; **HANZEN** et al, 2000 ; **NOAKES** et al, 2001 ; **NOAKES**, 1997, **Peters** et **Ball**, 1995, **YOUNGQUIST**, 1997). L'activité sexuelle se développe en parallèle, et l'animal pubère est alors en mesure de se reproduire.

2) LE CYCLE OESTRAL: DEROULEMENT PHYSIOLOGIQUE

Organites au cours du cycle ovarien chez la vache



La vache est une femelle à reproduction non saisonnière ; elle présente une activité cyclique toute l'année. La gestation fait normalement suite à l'ovulation et est donc la principale cause d'interruption des cycles. Les cycles ovariens débutent au moment de la puberté et peuvent se manifester pendant toute la vie. Une certaine baisse de fécondité requise du vieillissement utérin. L'âge moyen des génisses à la puberté varie de 6 à 13 mois. Il est fortement influencé par les facteurs nutritionnels et environnementaux. En effet, une croissance insuffisante retarde la puberté : celle-ci survient lorsque les génisses ont atteint 40 % du poids adulte en Prim'Holstein (un peu plus en Montbéliarde ou en Normande). Les animaux élevés en groupe sont plus précoces que les animaux élevés seuls (GAYRARD et al, 2003).

La vache est un animal polyoestrien continu, c'est-à-dire que les cycles se succèdent « indéfiniment » jusqu'à la gestation. Un cycle classique dure en moyenne 21 jours, mais il peut osciller entre 17 et 25 jours (YOUNGQUIST, 1997). Il se décompose en quatre phases: l'oestrus, le métoestrus, le dioestrus et le pro-oestrus (VANDEWINKEL, 2000).

■ **L'oestrus** correspond à la période d'acceptation sexuelle. Il peut durer de 2 à 50 heures, mais le plus souvent, sa durée approximative est de 12 à 18 heures (YOUNGQUIST, 1997).

Différents facteurs influent sur l'oestrus : l'alimentation, l'âge, l'état physiologique voire pathologique, la saison... (VANDEWINKEL, 2000 ; THIBIER, HUMBLLOT, 1981,

PETERS et BALL, 1995, YOUNGQUIST, 1997). Ils influent sur la durée mais surtout sur l'extériorisation du comportement: en effet, l'expression des chaleurs, correspondant à l'œstrus, est de plus en plus discrète, et certains signes évocateurs comme le chevauchement, se font de plus en plus rares. Il devient donc délicat de repérer le début de l'œstrus.

L'ovulation a lieu entre 24 et 30 heures après le début de l'œstrus, durant le métoestrus.

■ Le **métoestrus** a lieu de J1 à J3. Il est caractérisé par la fin de la maturation du follicule, puis par l'ovulation et la formation du corps jaune (**YOUNGQUIST, 1997**)

■ Le **dioestrus** est aussi appelé phase lutéale. Il correspond à la période de fonctionnalité du corps jaune, et dure une quinzaine de jours. Cette phase est notamment marquée par une élévation importante du taux de progestérone plasmatique (**YOUNGQUIST, 1997**).

■ Le **pro-oestrus** précède l'œstrus. Il est caractérisé par la dégénérescence du corps jaune, et le recrutement, la sélection et la maturation du futur follicule dominant. Il dure environ deux à trois jours (**YOUNGQUIST, 1997**).

L'organisation du cycle en ces quatre phases n'est pas facilement adaptable à la vache. En effet, l'expression des chaleurs lors de l'œstrus, et les variabilités liées à l'environnement et à l'individu font qu'il est plus facile de parler de phase lutéale et de phase folliculaire.

3) FOLLICULOGENESE

Elle dure 5 mois chez la vache pubère (**DRION et al, 1996**). Elle concerne peu de follicules, plus de 99% de ceux-ci deviendront atrétiques, et n'aboutiront jamais à l'ovulation. On estime que chez la vache, environ 50 à 80 follicules primordiaux « quittent » chaque jour la réserve ovarienne et entament une phase de croissance, ou deviennent atrétiques. Seul un follicule ovulera par cycle de 21 jours.

b) Recrutement, sélection et dominance

■ Le recrutement correspond à l'entrée en croissance terminale d'une cohorte de follicules gonado-dépendants dont le diamètre est de 2 mm environ. Ce sont donc des follicules pré-ovulatoires (**DRION et al, 1996; YOUNGQUIST, 1997**). Ce phénomène est aléatoire, et hormono-dépendant. Le (ou les) futur(s) follicule(s) ovulatoire(s) sera (ont) sélectionné(s) dans cet ensemble.

■ Le follicule sélectionné devient alors le follicule dominant. Il est le plus gros, mais également capable d'initier l'atrésie des autres follicules et d'ovuler au moment approprié.

b) Cycle hormonal

Le cycle hormonal de la vache suit une périodicité de trois semaines. Il peut s'illustrer de la manière suivante :

Le corps jaune secrète de la progestérone. Celle-ci inhibe l'action de la GnRH, hormone hypothalamique qui stimule la production de FSH et LH. La FSH est une hormone hypophysaire nécessaire au recrutement et à la croissance folliculaire. Le pic de LH, hormone

également hypophysaire, déclenche l'ovulation. Lors de la lutéolyse du corps jaune, qui intervient de manière physiologique à la fin du cycle, sous l'action de prostaglandines, le follicule dominant peut alors ovuler sous la stimulation de la décharge pré-ovulatoire de LH, liée à la levée de l'inhibition de la progestérone (**THIBAUT** et **LEVASSEUR**, 2001).

c) Notion de vagues folliculaires

Des études échographiques ont prouvé que le développement folliculaire évolue sous la forme de vagues de croissance et de dégénérescence successives de follicules (**IRELAND** et **ROCHE**, 1987).

Une vague a une durée d'environ 7 à 9 jours, et elle est caractérisée par l'émergence de plusieurs follicules de diamètre au moins égal à 5 mm, malgré l'existence d'un corps jaune actif. On observe donc deux à trois vagues folliculaires par cycle œstral complet, la dernière vague aboutissant à l'émergence du follicule dominant ovulatoire. Les vagues non-ovulatoires ne sont pas soumises aux phénomènes de sélection et de dominance.

Pendant la période de dominance, sont observés :

Croissance et maturation terminale du follicule pré-ovulatoire, la régression par atrophie des autres follicules de la cohorte et le blocage du recrutement de nouveaux follicules (**DRIAN** et al, 2001).

d) Le développement du corps jaune :

La phase lutéale se traduit par le développement du corps jaune issu du follicule qui a ovulé. Celui-ci disparaît par déhiscence et par l'action de la collagénase. Cette phase de remaniement peut se résumer en trois temps: pendant le premier, le corps jaune croît jusqu'à 20 mm de diamètre sur 5 à 8 jours, temps pendant lequel il est insensible aux sollicitations hormonales. Le deuxième temps consiste en son maintien et son développement pendant 8 à 10 jours. Enfin, le troisième temps correspond à la luteolyse brutale en 12 à 24 heures jusqu'à la disparition complète du corps jaune.

La disparition du corps jaune permet le développement final d'un follicule et l'ovulation. Si l'ovulation est fécondante, la luteolyse n'a pas lieu. Le corps jaune cyclique se maintient et devient un corps jaune gestatif. Il participe à la mise en place et au maintien de la gestation (**DERIVAUX**, 1981).

4) LES SECRETIONS HORMONALES

a) Les hormones ovariennes

Les hormones stéroïdiennes d'origine gonadique sont responsables de la modification des organes génitaux au cours du cycle, de sa régulation et de celle de la gestation.

Le follicule secrète principalement des œstrogènes. La sécrétion d'œstradiol par les cellules de la thèque interne de l'ovaire augmente en même temps que la maturation folliculaire à partir d'un taux de base de 3 à 4 pg/ml au cours de la phase lutéale. Un pic est observé 24 heures avant l'ovulation avec un taux qui atteint 50 à 80 pg/ml. Sont aussi pressentes dans le follicule des substances polypeptidiques: l'inhibine, l'activine et la follistatine.

Le corps jaune produit essentiellement de la progestérone. Sa concentration varie de 0,1 à 0,2 ng/ml pendant les 3 jours suivant la phase folliculaire, 10 à 15 ng/ml lorsque le corps jaune est bien développé. La progesteronomie évolue parallèlement au développement du corps jaune. Ce dernier secrète aussi la relaxine et l'ocytocine.

b) Les hormones hypophysaires gonadotropes

Elles interviennent dans la maturation des gamètes et la sécrétion des hormones stéroïdiennes par les gonades. Deux hormones gonadotropes, de nature glycoprotéique, sont secrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse : la LH et la FSH.

La LH est secrétée à un niveau de base, dit tonique, uniforme pendant toute la durée du cycle. Une décharge cyclique, préovulatoire, de très courte durée et de grande amplitude (30 à 50 fois le niveau de base, durant 6 heures) se produit 24 heures avant l'ovulation. La sécrétion de LH est pulsatile, les variations de fréquence et d'amplitude des pulses rendent compte des variations de production de la glande.

La FSH est aussi secrétée à un niveau de base, mais la fréquence des pulses de FSH est plus basse que celle de LH. Une décharge cyclique de FSH a lieu lors de l'ovulation, en même temps que celle de LH mais son amplitude (3 à 5 fois le niveau de base) est moindre.

Il existe pour chacune d'elles un analogue: l'hCG, issue de l'urine de femme enceinte pour la LH et l'eCG, extraite de sérum de jument gravide pour la FSH.

c) L'hormone hypothalamique

L'hypothalamus secrète la GnRH de façon pulsatile. En fin de phase folliculaire, une décharge de GnRH précède celles de LH et de FSH. Elle stimule la synthèse de FSH et LH.

d) La prostaglandine F2 α

Secrétée par l'endomètre, elle induit la fin de la phase lutéale par la lutéolyse. Sa concentration évolue selon des pics de courte durée (3 à 6 heures). Entre les pics, la concentration est faible, voire non détectable. Le principal pic de libération de PGF2 α se situe vers le 17^{ème} jour après l'ovulation (DRION et al, 1996 ; VANDEWINKEL, 2000).

5) LE COMPORTEMENT SEXUEL

Le seul élément externe visible est l'œstrus. Il se définit principalement par l'acceptation du chevauchement, c'est un signe spécifique mais peu sensible puisque seulement 59 % des vaches

qui ont ovulé acceptent le chevauchement. La détection des chaleurs passe aussi par des signes secondaires (agitation, cajolements, reniflement de la vulve d'une autre vache, pose du menton sur la croupe d'une congénère...) qui sont présents chez toutes les vaches ayant exprimé des chaleurs. Les signes secondaires sont mis en évidence chez 86 % des vaches qui ont ovulé.

En dehors de la période de chaleurs, aucune manifestation éthologique n'est observée. Il est recommandé de pratiquer deux observations quotidiennes du troupeau, d'au moins 20 minutes chacune, tôt le matin et en fin de journée.

La détection des chaleurs est très importante chez la vache car le moment de l'insémination influence fortement la fertilité de la vache. Dans l'espèce bovine, la fertilité diminue rapidement après la fin des chaleurs.

La fertilité maximale est obtenue lorsque l'insémination est pratiquée à la fin de l'œstrus, soit 13 à 18 heures avant l'ovulation, celle-ci se produisant 10 à 12 heures après la phase réceptive (**LEFEBVRE**, 1993).

6) REGULATION ET CONTROLE DU CYCLE SEXUEL

Plusieurs phénomènes sont à la base de cette régulation:

➤ Les œstrogènes jouent deux rôles différents suivant la période du cycle : au début de la croissance folliculaire, les faibles taux d'œstrogènes circulant exercent un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Par contre, en fin de croissance folliculaire, les taux élevés tendent à promouvoir la production de GnRH par l'hypothalamus et donc la sécrétion intense d'hormones hypophysaires qui sera à l'origine du déclenchement de l'ovulation.

➤ La progestérone a, elle aussi, un double rôle : pendant la majeure partie du cycle, sécrétée à forte dose par le corps jaune, elle prévient toute possibilité de décharge d'hormones hypophysaires par un rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus. En revanche, selon **DRION et al.** (1996) lors de l'évolution terminale du follicule, la progestérone, présente «en bruit de fond», favorise l'ovulation. En effet, le taux basal de progestérone, associé aux œstrogènes présents en phase pro-œstrale, entraîne le pic de LH nécessaire à l'ovulation.

➤ L'inhibine assure une régulation négative de l'ovaire sur l'axe hypothalamo-hypophysaire alors que l'activine favorise la synthèse et la libération de FSH.

➤ La PGF_{2α} permet la lutéolyse. Elle autorise ainsi l'arrêt de la sécrétion de progestérone. Une décharge d'hormones hypophysaires et donc une ovulation deviennent possibles (**DRION et al.**, 1996 ; **NOAKES et al.**, 2001).

II) LES ETAPES DE LA FECONDATION

Les spermatozoïdes, déposés dans le vagin, migrent vers les oviductes où ils sont stockés dans l'isthme tubaire jusqu'au moment de l'ovulation. Les sécrétions cervicales et tubaires ont un rôle de filtre, elles éliminent le liquide séminal et sélectionnent les spermatozoïdes. De

3.10^9 dans le vagin, leur nombre passe à moins de 10 dans l'ampoule tubaire. L'ovocyte, émis au stade de métaphase II, est capté par l'infundibulum. Puis, les gamètes males sont attirés par chimiotactisme vers l'ampoule tubaire, lieu de la fécondation.

Quatre étapes sont importantes lors de la fécondation: la capacitation des spermatozoïdes, la reconnaissance spécifique de la zone pellucide par les gamètes males, l'attachement des membranes plasmiques des gamètes puis leur fusion et l'activation de l'œuf.

❖ La capacitation est la transformation subie par le spermatozoïde dans les voies génitales femelles afin qu'il exprime sa fécondance. Cela se produit au contact des sécrétions utérines et surtout tubaires. C'est essentiellement par l'enlèvement des protéines exposées sur la membrane du spermatozoïde dans l'épididyme ou/et apportées par les glandes annexes et l'enlèvement d'une partie du cholestérol membranaire que le gamète male devient capacité. Chez le taureau, le transit dans l'épididyme dure 14 jours et la durée de capacitation chez la femelle est de moins de deux heures.

Ces changements membranaires rendent apparents et mobiles les récepteurs spermatiques permettant la fixation à la zone pellucide. Ils provoquent également une modification de la mobilité du spermatozoïde qui devient hyperactif et perd sa progression linéaire au profit d'une nage plus ou moins circulaire (hyperactivation).

❖ La fixation des deux gamètes débute par le premier contact entre le spermatozoïde et la zone pellucide. Puis, le nombre de sites de fixation augmente et la tête du spermatozoïde se couche à plat sur la zone pellucide.

Associée à l'hyperactivation, la réaction acrosomique permet la pénétration de la zone pellucide.

❖ La fusion entraîne l'activation de l'œuf, c'est-à-dire la reprise de la méiose de l'ovocyte. Des modifications cytomorphologiques et métaboliques ainsi qu'une redistribution des organites cellulaires se produisent dès le début de la fusion jusqu'à la première division du zygote. La membrane de l'ovocyte entoure progressivement la tête du spermatozoïde qui s'est immobilisé dès le début de la fusion. La pièce intermédiaire et le flagelle sont incorporés progressivement puis disparaissent. Les enzymes des granules corticaux du spermatozoïde modifient la zone pellucide en le rendant impénétrable aux spermatozoïdes surnuméraires. Cette réaction n'étant pas instantanée, il se produit parfois des fécondations polyspermiqes, généralement dispermiqes, mais le pourcentage naturel est faible, de 1 à 2 % chez les mammifères (**THIBAUT**, 1999).

Les caractéristiques physico-chimiques de l'utérus sont essentielles au bon déroulement de ces phases. On comprend donc que les métrites s'opposent à la fécondation et au développement embryonnaire par l'environnement utérin défavorable qu'elles créent.

III) LE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

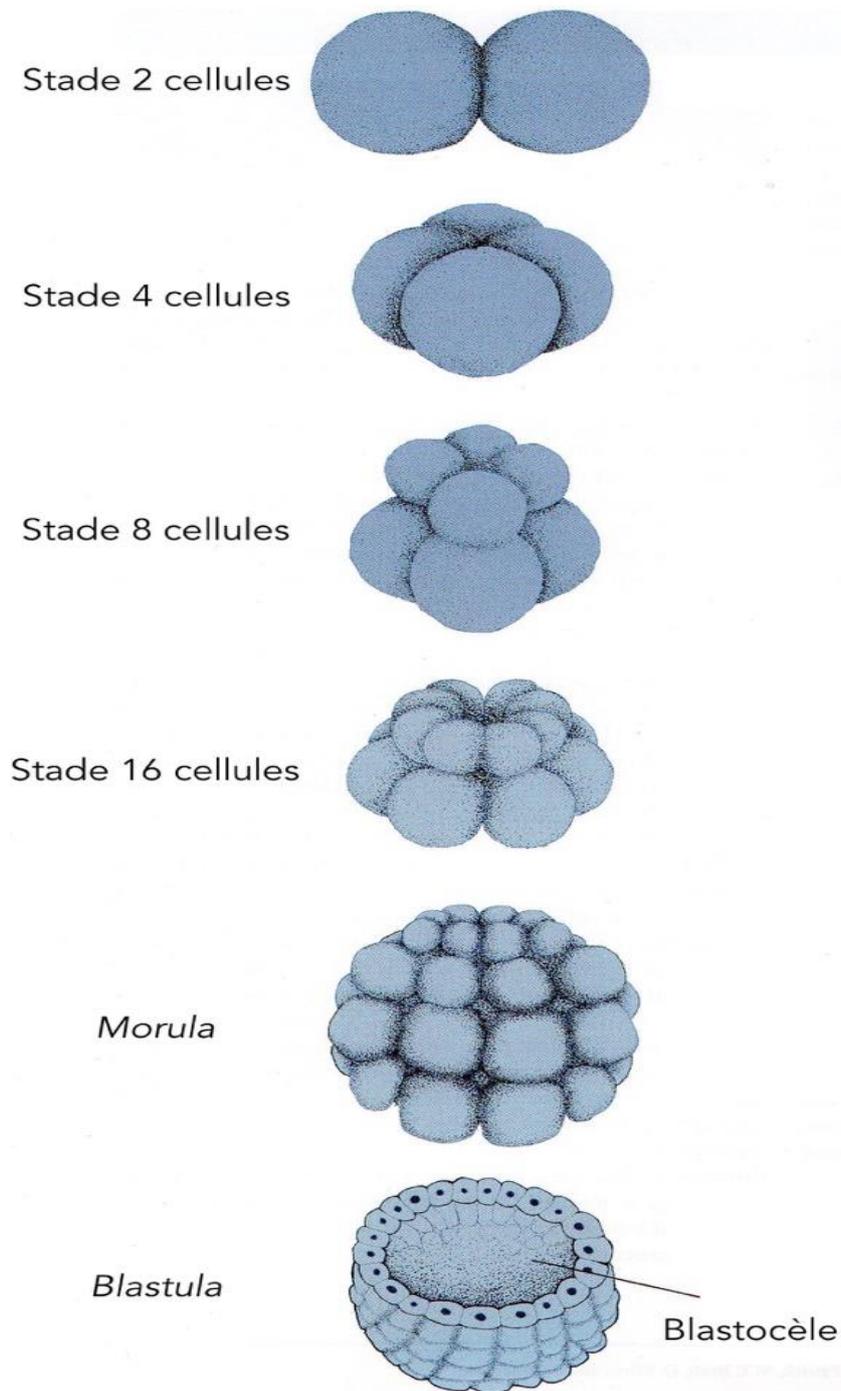


Figure 6:Segmentation depuis le stade 2 cellules
 Au stade blastula ---(McGeady et al.2013)

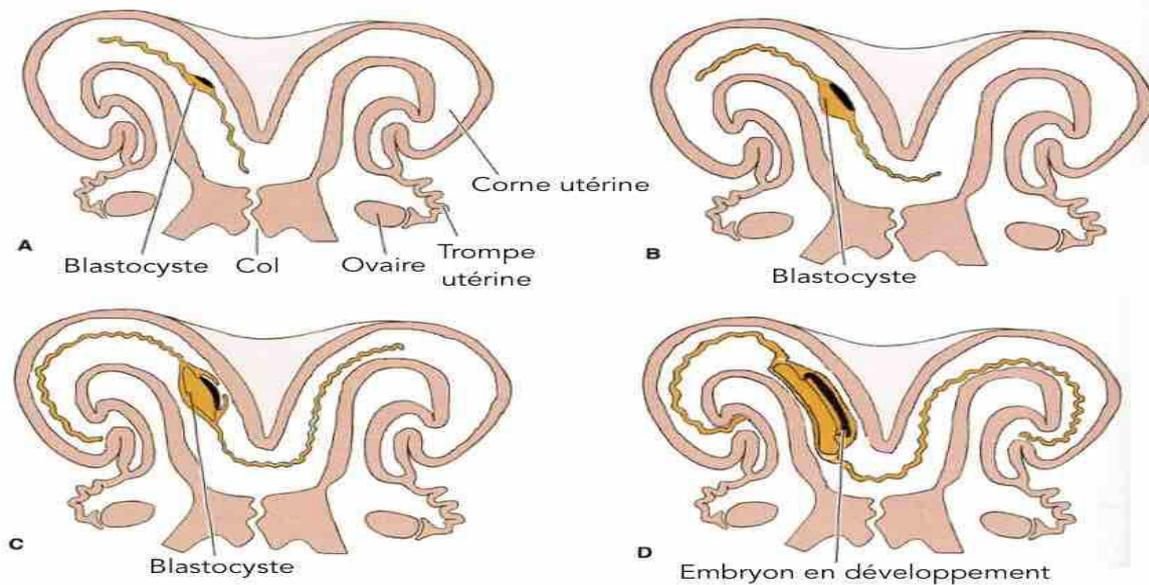


Figure-7 : Développement schématique du Dans la corne gravide et dans la corne nongravide Dela 3^{ème} à la 4^{ème} semaine de gestation (A àD) (McGeady etal.2013)

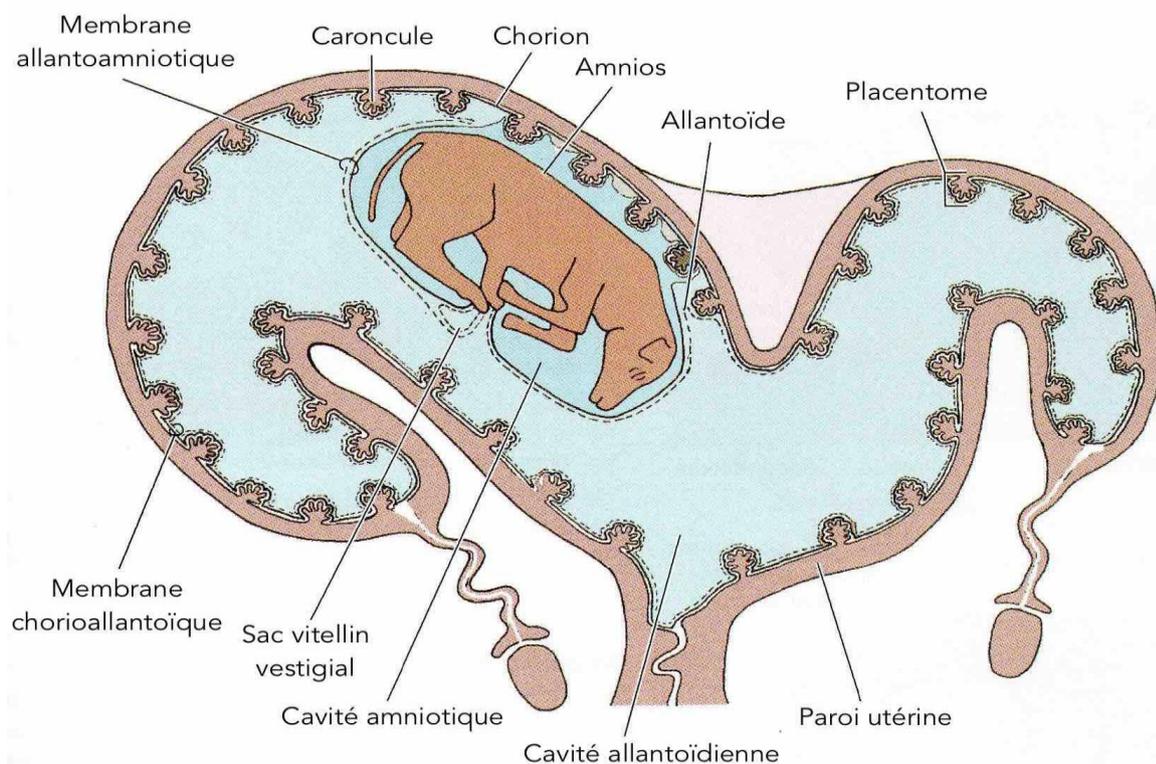


Figure 8 : Implantation du fœtus bovin dans l'utérus (McGeady et al.2013)

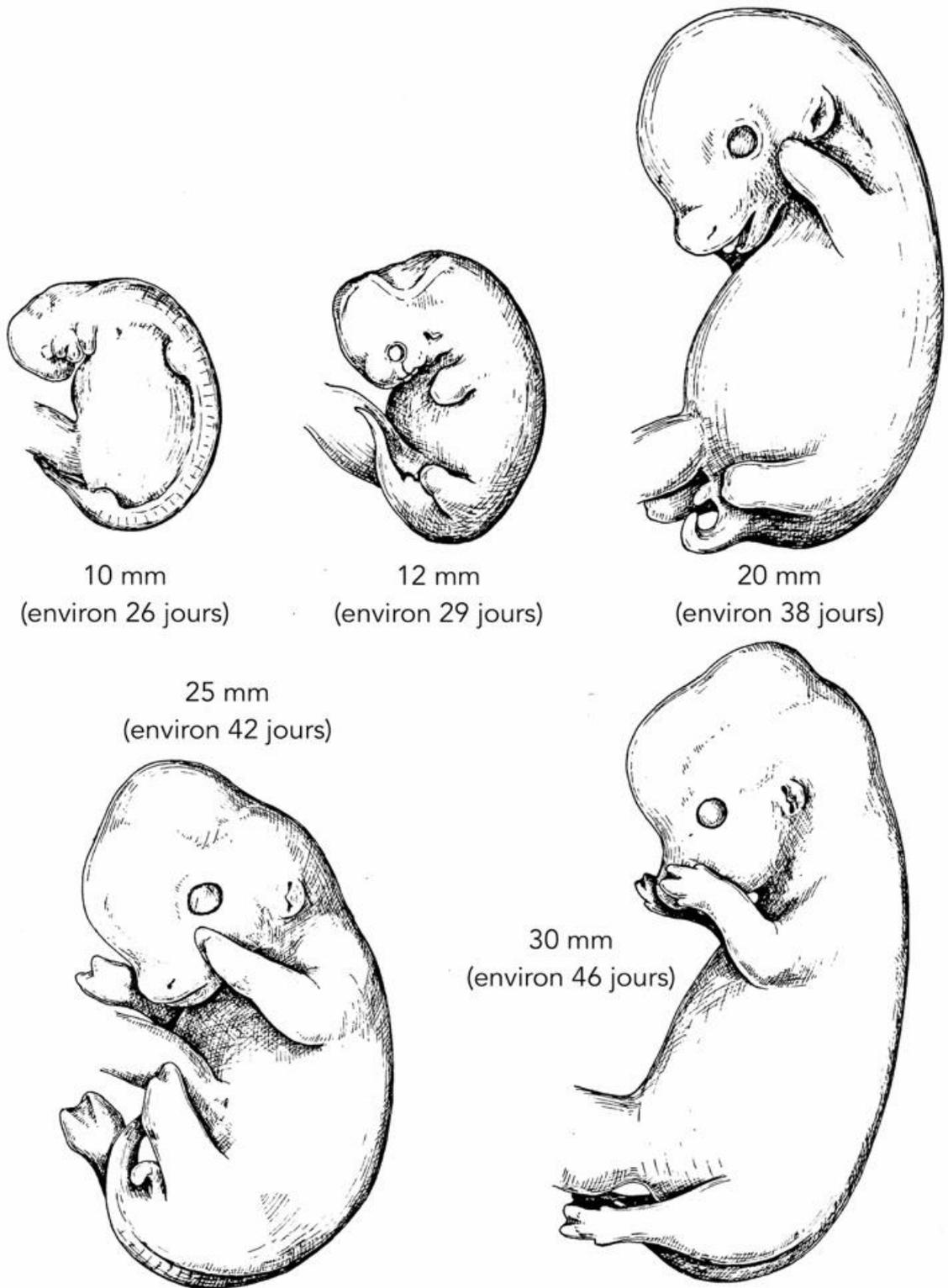


Figure 9: Croissance embryonnaire chez Le bovin (Barone2001)

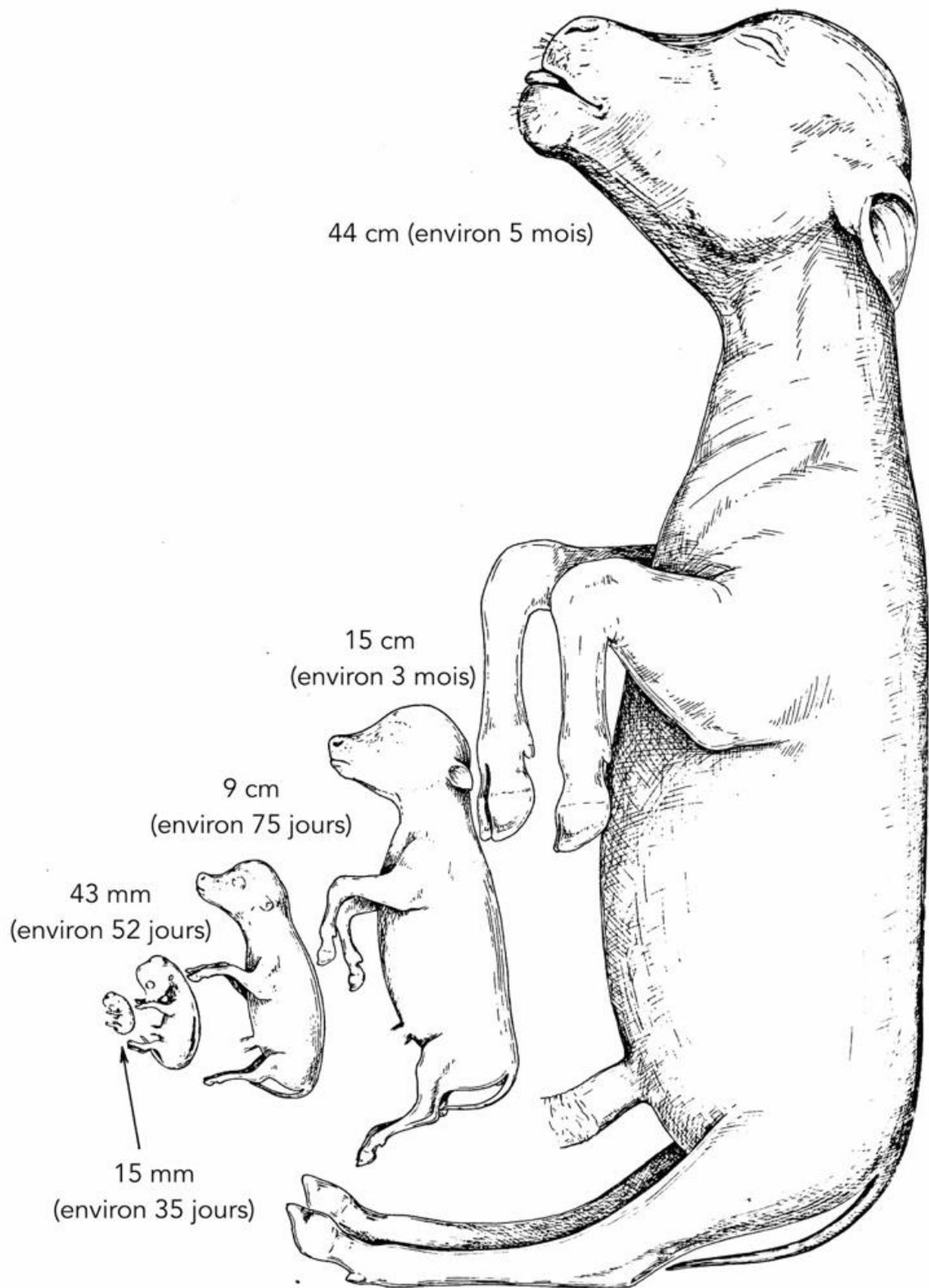


Figure 10 : Croissance fœtale chez le bovin (Barone 2001)

Au cours de l'étape de segmentation de l'œuf, on assiste à des mitoses répétées

aboutissant à la formation de cellules semblables et de plus en plus petites jusqu'au stade morula: les blastomères.

L'étape de compaction survenant au stade morula (32 cellules) se produit environ 4 jours après la fécondation. Pendant la compaction, révolution de la morphologie des blastomères aboutit à la polarisation des blastomères les plus périphériques qui vont former le trophoctoderme (ou trophoblaste). Ces premiers événements aboutissent à la formation du blastocyste issu du processus de compaction de la morula. L'implantation aboutit à la mise en place des structures placentaires par des interactions entre l'utérus et le trophoctoderme. Les premiers contacts se produisent vers le 19^{ème} jour chez la vache. Il est nécessaire qu'un œuf normal arrive à un moment convenable, au contact d'une muqueuse utérine ayant subi les modifications adéquates. Pour assurer la réussite de cette étape, blastocyste et utérus doivent être parfaitement synchronisés. Un décalage supérieur à 12 heures entraîne inévitablement la mort précoce de l'embryon et un retour en chaleur sans modification de la durée du cycle (**GAYRARD** et al, 2003 ; **THIBAUT**, 1999).

IV) L'INVOLUTION UTERINE

Lors de la période puerpérale, diverses bactéries envahissent l'utérus de la plupart des vaches. La composition de la flore utérine varie durant les 7 semaines suivant le part. En effet, pendant les 15 jours post-partum, chez 50 à 95 % des vaches, le contenu utérin renferme diverses bactéries non spécifiques avec un maximum de 10^5 à 10^7 corps bactériens/ml au 10^{ème} jour. Au cours de cette période, l'utérus subit de profonds remaniements, il revient à un état prégravidique autorisant à nouveau l'implantation d'un embryon: c'est l'involution utérine. Elle conditionne la fertilité ultérieure de la femelle parce que, d'une part elle doit être complète pour qu'une nouvelle gestation puisse avoir lieu et, d'autre part, les complications qui découlent de son évolution pathologique vont à l'encontre d'un pouvoir reproducteur normal. Elle se caractérise par des modifications anatomiques, histologiques, cytologiques, bactériologiques et métaboliques de l'utérus et de son contenu. L'involution du col résulte de la résorption de l'œdème tissulaire et d'une réduction du tissu musculaire (**LEWIS**, 1997).

L'involution débute 2 à 6 heures après la naissance du veau, elle correspond au décollement des épithéliums maternel et foetal, les villosités choriales quittant les cryptes cotylédonaires. Elle comprend quatre phénomènes :

- Une diminution de volume et de taille de l'utérus: après le vêlage, l'utérus mesure 1 m de long et pèse 9 kg. Le 18^{ème} jour, il doit être contournable avec la main par voie transrectale. Son poids diminue rapidement jusqu'au 30^{ème} jour et le 50^{ème} jour, l'utérus doit avoir retrouvé le poids d'un utérus non gravide, environ 500 à 750 g. Les cornes sont regroupables dans le creux de la main. Cette régression est générée par la vasoconstriction, la réduction de taille des cellules myométriales et

les contractions péristaltiques utérines. L'involution du col est plus lente que celle du corps et des cornes utérines mais tous doivent avoir atteint un diamètre inférieur à 5 cm à 30-40 jours postpartum. La réduction de taille est relativement lente les 10 premiers jours puis s'accélère entre le 10^{ème} et le 14^{ème} jour (tableau II).

Tableau : Evolution physiologique de l'utérus au cours du post-partum (**TAINTURIER**, 1999).

Nombre de jours après le part	Corne ex-gravide		Poids de l'utérus (Kg)
	Longueur (cm)	Diamètre (cm)	
1	100	40	10
3	90	30	8
9	45	8	4
14	35	5	1.5
25	25	3.5	0.8

- Des écoulements d'origine utérine, les lochies, font naturellement suite au vêlage. Ils sont composés de restes de liquides fœtaux, de débris placentaires, de muqueuse utérine, ainsi que de bactéries. Leur élimination n'est pas régulière : abondante pendant deux ou trois jours, elle régresse par la suite pour réapparaître en quantité importante vers le 10^{ème} jour. Tout écoulement utérin a pratiquement disparu vers la 3^{ème} semaine post-partum (**BADINAND**, 1981 ; **DUFFIELD** et al, 2002). Les primipares éliminent de faibles quantités de lochies, environ 50 ml ; la majorité des lochies est en fait résorbée par l'utérus. Chez les multipares, cette quantité varie de 800 ml à 2 l. Les contractions utérines participent à l'évacuation des lochies. Au cours des 48 premières heures post-partum, l'utérus présente des contractions de forte intensité toutes les trois à quatre minutes. Du 2^{ème} au 4^{ème} jour, les contractions persistent, moins intenses mais plus fréquentes. Le col commence à se fermer pour ne permettre que le passage de deux doigts le 4^{ème} jour. Du 4^{ème} au 9^{ème} jour, les contractions se manifestent sous la forme d'ondulations irrégulières. Du 10^{ème} au 15^{ème} jour, le tonus utérin est accru, ce qui correspond généralement à la première vague folliculaire. Le col se relâche à cette période. Les lochies sont sanguinolentes jusqu'au 12^{ème} jour, puis elles deviennent plus claires jusqu'à leur disparition.

- La résorption tissulaire : les cotylédons se nécrosent sous l'action d'une vasoconstriction intense, se traduisant en deux ou trois jours par une disparition complète de la lumière de la plupart des vaisseaux sanguins de la base des cotylédons. Un afflux leucocytaire, responsable d'une inflammation d'abord aigue puis chronique, accompagne la vasoconstriction.

Les leucocytes envahissent les cryptes cotylédonaires maternelles. Ils phagocytent les cotylédons atteints d'un processus de nécrose et de minéralisation. Le 5^{ème} jour, toute la masse nécrotique des caroncules est envahie par les neutrophiles, les plasmocytes et les lymphocytes qui participent à la réorganisation tissulaire. La part la plus importante de la résorption a lieu au sein des tissus par phagocytose et dégradation en substrats simples. Glucides et lipides sont utilisés tels quels par les phagocytes. Les protéines, représentées surtout par le collagène, sont scindées en peptides et en acides aminés, notamment en hydroxyproline dont le taux plasmatique est fonction de la rapidité de l'involution utérine.

- La réapparition tissulaire: résorption et réparation tissulaires sont concomitantes. La régénération de l'épithélium commence immédiatement après la mise bas, entre les cotylédons. Elle est plus lente dans les endroits lésés lors du vêlage ou lors d'invasion bactérienne importante. La cicatrisation des surfaces caronculeuses se réalise dès le 12^{ème} jour et ne sera complète que vers le 25^{ème} ou le 30^{ème} jour (**RIGOMIER**, 1991 ; **TAINTURIER**, 1999).

Lors d'involution utérine normale, il existe donc une infection et une inflammation. L'utérus se contamine à plusieurs reprises, évacue les germes, puis se récontamine jusqu'à la fin de la période d'involution. L'état d'équilibre entre l'organisme et les bactéries se déplace progressivement et aboutit à l'élimination de cette infection. La plupart de ces endométrites guérissent spontanément et n'ont pas de conséquences sur les paramètres de reproduction et de production (**BADINAND**, 1981).

La partie expérimentale

MATERIELS ET METHODE

Cette étude qui à été réalisée sur 23 vaches (MOIS DE JUIN) au niveau de l'abattoir de Tiaret pour connaitre l'anatomie des différentes parties de l'appareil génital de la vache.

A/ MATERIELS :

Pour cette étude nous avons utilisé :

Appareil photo pour la prise de photos des appareils génitaux au niveau de l'abattoir de la wilaya de Tiaret

B/ METHODE :

- A près l'abattage des vaches nous avons examinés leurs appareils génitaux de façon suivante:
- A vant l'ouverture du tractus génital nous passons par l'examen externe et l'observation des différentes parties de la matrice, puis la palpation des deux ovaires, des deux oviductes, dans deux cornes utérines, le corps utérin et le col utérin. Après cette palpation, le tractus génital est sectionné au niveau du vagin permettant l'examen du col.

Les photos de la partie expérimental de l'utérus au niveau de l'abbatoir :



PHOTO N° : 1 Vue dorsal de l'uterus



PHOTO N° : 02 Vue ventral de l'utérus



PHOTO N° : 3 vue dorsale de l'utérus



PHOTO N° : 4 la vue latérale de la corne droite



PHOTO N° : 5 ovaire porteur de follicules dominant



PHOTO N° : 6 ovaire porteur de corps jaune



PHOTO N° : 7 ovaire porteur de corps jaune cavitare



PHOTO N° 8 : Ovaire et corps jaune cavitare incisé



PHOTO N° 9 : Ovaire incise porteur de follicules de différents stades



PHOTO N°10 : Ovaire gauche porteur de petites follicules



PHOTO N° 11 : Utérus gestant au niveau de la corne gauche.



PHOTO N°12 :Utérus_gestant au niveau de la corne droite



PHOTO N° 13 : fœtus de 30 jours avec ses enveloppes fœtales



PHOTO N°14 : fœtus de 20 jours



PHOTO N° 15 : Fœtus de 08 mois avec ses enveloppes



PHOTO N° 16 : Fœtus de 03 mois avec ses enveloppes



PHOTO N° 17 : Deux jumeaux de 08.1/2 mois avec leur enveloppes fœtales

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE DES FIGURES :

FIGURE 01: Conformation interne de l'ovaire de la vache (BARONE ,1978).

FIGURE 02: 1B et 1C. L'utérus de la vache

FIGURE 03: Conformation interne de l'appareil génital de la vache modifié (BARONE, 1978).

FIGURE 04: Ovaire et trompe utérine gauche de vache (BARONE, 1978).

FIGURE 05: Morphologie du col utérin de la vache (BARONE, 1978).

FIGURE 06 Segmentation depuis le stade 2 cellule Au stade blastula ---(McGeady et al.2013)

FIGURE 07: Développement schématique du Dans la corne gravide et dans la corne non gravide De la 3^{ème} à la 4^{ème} semaine de gestation (A àD) (McGeady et al.2013)

FIGURE 08: Implantation du fœtus bovin dans l'utérus (McGeady et al.2013)

FIGURE 09 : Croissance embryonnaire chez Le bovin (Barone2001)

FIGURE 10 : Croissance fœtale chez le bovin (Barone 2001)

PARTIE PRATIQUE

LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1 : vue dorsal de l'utérus

PHOTO 2 : vue ventral de l'utérus

PHOTO 3 : vue dorsale de l'utérus

PHOTO 4 : vue latéral de la corne droite

PHOTO 5 : l'ovaire porteur de follicules dominant

PHOTO 6 : l'ovaire porteur de corps jaune

PHOTO 7 : Ovaire porteur de corps jaune cavitaire

PHOTO 8 : Ovaire et corps jaune cavitaire incisé

PHOTO 9: Ovaire incise porteur de follicules de différent stade

PHOTO 10: Ovaire gauche plus des petites follicules

PHOTO 11 : Utérus gestant au niveau de la corne gauche.

PHOTO 12: Utérus gestant au niveau de la corne droite

PHOTO 13: fœtus de 30 jours avec ses enveloppes fœtales

PHOTO 14: : fœtus de 20 jours

PHOTO 15: Fœtus de 08 mois avec ces enveloppes

PHOTO 16: Fœtus de 03 mois avec ces enveloppes

PHOTO 17: Deux jumeaux de 08.1/2 mois avec leurs enveloppes fœtales

ABREVIATIONS**DESIGNATIONS**

FSH	: Follicule Stimuline Hormone
g	: Gramme
GnRH	: Gonadoliberine (Gonadophine Realising Hormone)
hCG	: Hormone Chorionique Gonadotrope
J	: Jour
Kg	: Kilogramme
l	: Litre
LH	: Hormone Lutéinisante
mm	: Millimètre
ng	: Nano gramme
pg	: Pico gramme
PGF2 α	: Prostaglandine F2 Alpha
%	: Pourcentage
μm	: Micromètre

Les Références Bibliographie

- 1- **AL DAHACH S. Y et DAVID J. S. E** 1997a. The incidence of ovarian activity, pregnancy and bovine genital abnormalities shown by abattoir survey. *Veterinary record*. 101, 296-299
- 2- **AL DAHACH S. Y et DAVID J. S. E** 1997b. Anatomical features of cystic ovaries in cattle found during abattoir survey. *Veterinary records*. 101, 320-324
- 3- **ARTHUR GH, NOAKES DE, PEARSON H.** 1982 *Veterinary reproduction and obstetrics*. 5th ed. Londres: Bailliere Tindall editor, 501p
- 4- **BADINAND F.** 1981. Involution utérine. *In* : CONSTANTIN A, MEISSONNIER E éditeurs. *L'utérus de la vache*. Maisons-Alfort: Société Française de Buiatrie, 201-211
- 5- **BARONE R.** 1978. Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 3, Splanchnologie, Fascicule 2, *Editions Vigot*, 952p.
- 6- **CARROLD J et COMBS D. K.** 1990 Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cystic theriogenology 34, 349-370
- 7- **CHASTANT S, MIALOT JP, REMY D.** 2001 *Reproduction bovine. Infertilité femelle*, Polycopie. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de la reproduction, 88p
- 8- **COLE W. T and BRAUN W. F.** 1986 Cystic ovarian diseases in q hard of Holstein cows: Hereditary correlation. *Theriogenology* 25. 813-820
- 9- **CORALLINE C** (2007); Congélation du cortex ovarien de la vache: plan d'expérience et résultat thèse Med. Vet. Lyon. 132
- 10- **DELLMANN H-D, BROWN E.M.** 1976. Text book of veterinary histology 1rst Edition, *Lea & Febiger*, 513 p.
- 11- **DERIVAUX J.** 1958 *Physiopathologie de la reproduction et insémination artificielle des animaux domestiques*. Paris : Vigot Frères éditeurs, 467p
- 12- **DERIVAUX J.** 1981 La rétention placentaire et les affections utérines post-partum. *In* : CONSTANTIN A, MEISSONNIER E éditeurs. *L'utérus de la vache*. Maisons-Alfort: Société Française de Buiatrie, 329-343
- 13- **DERIVAUX J, ECTORS F.** 1986 *Reproduction chez les animaux domestiques*. 3eme ed, Louvain-la-neuve : Cabay édition, 1141p
- 14- **DRIANCOURT MA, GOUGEN A, MONNIAUX D, ROYERE D, THIBAUT C.** 2001. Folliculogénèse et ovulation. *In* : THIBAUT C, LEVASSEUR MC éditeurs. *La*

reproduction chez les mammifères et l'homme. Paris: Ellipse, 316-347

- 15-DRION P.V, BECKERS J.F, ECTORS F.J, HANZEN C, HOUTAIN J-Y, LONERGAN P.** 1996. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale Numéro Spécial « Reproduction des Ruminants », *Le Point Veterinaire*, 28, 881-900
- 16-DUFFIELD TF, LEBLANC SJ, LESLIE KE, BATEMAN KG, KEEFE GP, WALTON JS et al.** 2002. Defining and diagnosis postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* **85**, 2223-2236
- 17-MC ENTEEK** (1974) ; L'appareil génital femelle in : Médecine et chirurgie des bovins 19, 713-718 Vigot frères Ed.
- 18-FOOTE WD, HUNTER JE.** 1964 Post-partum intervals of beef cows treated with progesterone and oestrogen. *J. An. Sci.* **23**, 517-520
- 19-GAYRARD V, HAGEN-PICARD N, HUMBLLOT P.** 2003. Bases physiologiques de la femelle. In : *Formation à la maîtrise de la reproduction bovine*, [cd-rom], Toulouse : CEVA,
- 20-JUBB KUF, KENNEDY PC, PALMER N.** 1993: The female genital system. In: *Pathology of Domestic Animals*. 4th ed., Volume 3, Londres: Academic press INC, 349-469
- 21-KESLES B. R et THEILEN G. H.** 1982: Ovarian cystic in dairy cattle. A review *J. Anim. Sci* 55, 1147-1159
- 22-KESSY B, NOAKES DE.** 1985: Uterine tube abnormalities as a cause of bovine infertility. *Vet. Rec.*, **117**, 122-124
- 23-MEUTEN DJ** editor. *Tumors in Domestic Animals*. 4th ed. Berkeley: Iowa State Press,
- 24-MORROW DE. STUDER E.** 1978: Postpartum evaluation of bovine reproductive potential: comparison of findings from genital tract examination per rectum, uterine culture and endometrial biopsy. *J. Am. Vet. Med Assoc.* **172**, 489-494
- 25-MOULTON JE.** 1961: *Tumors in Domestic Animals*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 279p
- 26-NIAR et al.** 2003. Incidence de la brucellose animale sur la santé humaine dans la wilaya de Tiaret. Deuxièmes données scientifiques de l'ANDRS ORAN le 16-17 Decembre 2003
- 27-PICARD L, LAMOTHE P, HARVEY D.** 1982: Evaluation des oviductes chez les bovins. *Med Vet. Québec*, 12, 90-92
- 28-ROBERTS SJ.** 1971: *Veterinary obstetrics and genital diseases*. 2nd ed. Ithaca New York: ROBERTS SJ, 776p

- 29- RODENBUSH S et al.** 2003. Low fertility in cows. Pathological Finding in Ovaries and uterus with focus on endometrial biopsy. Proceeding of 25th World Buiatrics Congress, 2008 Budapest, Hungry ; pp:186
- 30- ROINE K** (1977) Observation in genital abnormalities in dairy cows using slaughterhouse material. Nordisk Vet. Medicine 29, 188-193.
- 31- ROMAGNANO A et NIAR A** (1988); Freemartinisme chez les animaux domestiques. Med. Vet. Du Québec 2, 79-84
- 32- ROYAL L, TAINTURIER D, FERNEY S.** 1981: Mise au point sur les possibilités actuelles de diagnostic de la gestation chez la vache. *Rev. Med. Vet.* **132**,413-432
- 33- SCHMIDT-ADAMOPOLOU, B.** (1978) : cité par ARTHUR et al, (1998), Veterinary reproduction and obstetric, 7th edition, W.B. Saunders Company Limited, 703 pages
- 34- THIBAUT C.** 1999 : La fécondation chez les mammifères. *In* : HAMMAMAH S, MENEZO Y éditeurs. *Ovocyte et embryon*. Paris : Ellipse, 71-93
- 35- THIBIER M, HUMBLLOT P.** 1981 : L'utérus et le cycle sexuel. *In* ; CONSTANTIN A, MEISSONNIER E éditeurs. *L'utérus de la vache*. Maisons-Alfort : Société Française de Buiatrie, 53-78