

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 BIBLIOGRAPHIQUE DE
L'APPAREIL GENITAL FEMELLE*

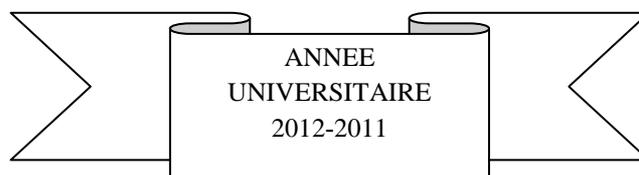
PRESENTE PAR:

Mlle: KHALDI FATIMA

MLLE: KOURAK IMEN

ENCADRE PAR:

Dr. HMIDA HOUARI





Remerciement

Tout d'abord je tiens à remercier DIEU clément et miséricordieux de nos avoir donné le courage, la patience et la santé de mener à bien ce modeste travail.

*Nous remercions très vivement notre promoteur
Monsieur*

HEMIDA HOAURI Pour son encouragement et son écoute à notre égard et son entière disponibilité.

Nos remerciements vont aussi ; a tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail.

A tous mes professeurs du Département des sciences vétérinaires de la faculté des sciences Agrovétérinaires de l'université IBN KHALDOUN de Tiaret Algérie



Dédicace

Louange à **ALLAH**, maître de l'univers

Paix et salut notre prophète **MOUHAMED**

A la prunelle de mes yeux celle qui m'a poussé moralement à toi ma grande mère
CHERIFA

Qui tient dans mon cœur une place spéciale. À la maison tu as laissé un grand vide

A mon symbole dans ma vie ma grande mère **YAMINA**

A mes parents MOUHAMED et surtout ma mère FATIMA qui a sacrifié sa vie pour me voir réussir ; pour l'enseignement de la vie et pour l'éducation qu'elle m'a donné toute les conseils et l'encouragement et qui m'a éclairé le chemin de la réussite

A mes sœurs KHALDIA, FOUZIA, AICHA, et ses enfants surtout CHERIFA, et KHAIRA : NAIMA HANANE, a mes frères MOUHAMED, et sa petite famille. ABESS, DJAMEL, MOUKHTAR ; DOUDOU, et surtout TITOU

A ma tante AICHA : NAIMA, SAMIRA, MOUHAMED

A mes copines : FATIMA, HALIMA, AICHA, NEDJAT et à mes camarades de promotion 2011-20012

IMEN

Dédicace

Je dédie ce travail

A ma mère ; cette perle qui nous a légué une pureté qu'elle a su partager. Malgré les difficultés, elle m'a éduqué avec savoir .faire sans pariel.elle est pour mois le symbole de la patience et de la générosité. Je ne me pourrai jamais la remercier assez pour tout ce qu'elle a fait pour mes frères et mois

Ma mère est le symbole de la réussite. Toute ma gratitude chère et tendre maman

A mon père à qui j'ai beaucoup de respect ; à cet homme sombre et fier je dis :merci pour tout . Tu as su être à la hauteur de la responsabilité et de notre éducation, tache ô combien difficile.

A mes frères : MUSTAPHA, MOUHAMED, et en particulier EL MAHI qui tient dans mon cœur une place spéciale. Je garde pour toi au plus profond de mon âme mes meilleurs sentiments. Pour mois tu es notre soutien indéfectible. A la maison ; tu as laissé un grand vide. Tu es cette pierre angulaire sans la quelle les murs na tiennent pas. Tu n'es pas une légende ; tu es une réalité. Tu es telle une lumière qui guide dans l'obscurité

A mes sœurs : AOUFIA, YAKOUTA, FOUZIA, FATIHA

A tout mes neveux et les nièces en particulier les jumeaux **FAROUK et SEDDIK**

Enfin, à mes amies : IMEN, HALIMA, AICHA, KHEIRA, NEDJAT, KHADIDJA, KARIMA, SABRINA

Et à tous ceux et celles qui ont fait ou font partie de ma vie

FATIMA

Liste des figures

Figure.01 : représentation schématique de l’ovaire humain.....	02
Figure.02 : épithélium de la paroi tubaire	12
Figure.03 : les couches de l’endomètre	18
Figure.04 : aspect histologique du corps jaune	27
Figure.05 : aspect macroscopique du corps jaune.....	28
Figure.06 : histologie de la muqueuse de l’oviducte pendant le cycle sexuel	33
Figure.07 : évolution cyclique de l’utérus.....	34
Figure.08 : épithélium de revêtement du vagin	39
Figure.09 : frottis vaginaux pré et post ovulatoire	40
Figure.10 : compositions cellulaires du frottis vaginaux de la rate au cours des différentes phases du cycle œstral	42
Figure.11 : migration de l’embryon dans l’oviducte.....	45
Figure.12 : site de l’implantation	47
Figure.13 : phases de l’implantation	48
Figure.14 : perte de la zone pellucide	49
Figure.15 : adhésion du blastocyte	50
Figure 16, 17, 20,21 : mécanismes cellulaires de l’implantation.....	52
Figure.18,19	53
Figure .20,21	54
Figure.22 : les différents types de placenta	56
Figure.23 : couches cellulaires du placenta.....	57

Liste des planches :

Planche.01 : les organites ovariens	05
Planche.02 : histologie de la paroi tubaire	13
Planche.03 : anatomie de l’utérus des différents mammifères.....	17
Planche.04 : histologie de la paroi utérine	21

Planche.05 : histologie du vagin...	23
-------------------------------------	----

Liste des tableaux

Tableau.01 : éléments histologiques concernant l’ovaire de quelques mammifères	03
Tableau.02 : nombre moyen d’ovulation	09
Tableau.03 : caractéristiques chronologiques des cycles sexuels de quelques mammifères	28
Tableau.04 : les signes des chaleurs des femelles de quelques mammifères	29
Tableau.05 : modifications histo-physiologiques de l’ovaire de quelques mammifères pendant le cycle œstral... ..	30
Tableau.06 : modifications histo-physiologiques de l’oviducte de quelques mammifères pendant le cycle œstral	33
Tableau.07 : histo-physiologie de l’utérus de quelques mammifères pendant le cycle œstral... ..	36
Tableau.08 : âge de la puberté de quelques femelles mammifères... ..	43
Tableau.09 : durée de la vie libre embryonnaire de quelques espèces mammifères.....	46
Tableau.10 : durée de gestation de quelques espèces mammifères.....	59

Les abbreviations:

FSH	follicule stimulating hormone
LH	luteinizing hormone
PRL	prolactine
PGE	prostaglandine E
Cell	cellules
c.jaune	corps jaune

SOMMAIRE :

Introduction	01
CHAPITRE 01 : rappels sur l'appareil reproducteur femelle	
Généralités :	
I) Les ovaires :.....	01
I)-01 morphologie.....	01
I)-02 histologie.....	02
I)-02-01 structure.....	02
I)-02-02 organites ovariens.....	04
I)-02-03 développements des follicules ovariens.....	06
I)-03 histo-physiologie.....	07
I)-03-01 fonctions exocrines.....	07
a-ovogénèse.....	07
b-ovulation	09
c-moment de l'ovulation.....	09
II) Le tractus génital :.....	10
II)-01 oviducte ou trompes utérines.....	10
II)-01-01 morphologie.....	10
II)-01-02 histologie.....	11
II)-01-03 histo-physiologie et histochimie.....	13
II)-02 utérus.....	14
II)-02-01 morphologie.....	14
II)-02-02 histologie.....	18
II)-03 le col utérin.....	20
II)-03-01 histologie.....	20
II)-03-02 histo-physiologie et histochimie.....	22
II)-04 vagins.....	22
II)-04-01 morphologie.....	22
II)-04-02 histologie.....	23

II)-05 vulve.....	24
II)-05-01 morphologie.....	24
II)-05-02 histologie.....	25

CHAPITRE 02 : physiologie du cycle sexuel et de la gestation

01)-Généralités-définitions.....	26
02)- caractéristiques des cycles sexuels de quelques mammifères.....	29
03)- modifications histo-physiologiques au cours du cycle sexuel.....	30
03)-01 modifications histo-physiologiques de l'ovaire de quelques mammifères pendant le cycle sexuel.....	30
03)-02 modifications histologiques de la muqueuse de l'oviducte pendant le cycle sexuel.....	32
03)-03 modifications histo-physiologiques de l'oviducte de quelques mammifères pendant le cycle sexuel.....	33
03)-04 modifications histo-physiologiques de l'utérus.....	34
03)-04-01 évolution cyclique de l'utérus.....	34
a-stade prolifératif.....	35
b-stade sécrétoire.....	35
03)-04-02 les variations cycliques de la motricité utérine.....	36
03)-04-03 variation cycliques des sécrétions cervicales.....	38
03)-05 modifications histo-physiologiques du vagin.....	38
03)-05-01 modification cyclique de l'épithélium vaginal.....	40
04)- puberté	43
04)-01 âge de la puberté.....	43
05)- migration des gamètes males dans les vois génitales femelles.....	43
06)-capacitation.....	44
07)-fécondation.....	44
08)-progestion.....	45

09)-développement, implantation du blastocyte et physiologie placentaire.....	46
10)-aspects anatomiques et cellulaires de l'implantation.....	46
10)-01 site d'implantation.....	47
10)-02 phase d'implantation.....	48
10)-02-01- perte de la zone pellucide.....	49
10)-02-02 -accolement et orientation du blastocyte.....	49
10)-02-03- apposition et adhésion.....	50
10)-02-04 -invasion de l'endomètre.....	51
10)-03 mécanisme cellulaire de l'implantation.....	51
11)-placenta.....	54
11)-01-les différents types de placenta.....	55
11)-01-01-altération de l'endomètre.....	55
11)-01-02-variations morphologiques.....	55
11)-02- variations structurales.....	56
11)-02-01-placenta épithéliochorial.....	56
11)-02-02-placenta syndesmochorial.....	56
11)-02-03-placenta endothéliochorial.....	57
11)-02-04-placenta hemochorial.....	57
12)-Gestation.....	58
12)-01-définition.....	58
12)-02-biologie de la gestation.....	58
12)-03-durée de la gestation.....	59
12)-04-la régulation hormonale.....	59
12)-05-maintien de la gestation.....	59
12)-06-modification morphologiques.....	60
12)-07-modification physiologiques.....	61

Références Bibliographiques

INTRODUCTION

Chacun sait que la fonction de reproduction ne peut s'exercer qu'à partir d'un certain âge, quand un état de développement corporel minimum est atteint ; et avant que le vieillissement n'entraîne la disparition ou au moins le ralentissement de la fécondité.

Mais un grand nombre d'erreurs et graves sous-tendent la connaissance intuitive du cycle de la vie.

Grace aux études et observations qui se sont multipliées dans les dernières décennies, il est devenu possible de dégager un certain nombre de notions fondamentales qui permettent une meilleure compréhension de l'évolution de la fonction de reproduction.

La fonction de la reproduction est la dernière à se mettre en place au cours du développement. Après la naissance une période d'enfance de durée variable précède la période pubertaire au cours de laquelle apparaissent les conditions endocriniennes indispensables à l'établissement de la spermatogénèse chez le mâle ; de l'ovulation chez la femelle ; parallèlement, sous l'influence des hormones stéroïdes secrétées par les ovaires et les testicules, les organes génitaux se développent, les caractères sexuels secondaires et l'aptitude à un comportement sexuel complet apparaissent

Chapitre I

Généralités :

L'appareil génital de la femelle n'est pas simplement limité à l'élaboration des gamètes et des hormones sexuelles, mais il est également le siège de la fécondation, de la gestation, de la parturition et de la lactation. **(F.Lagneau)**

Chez les mammifères, il est constitué de trois sections :

a) Section glandulaire comportant deux gonades : les ovaires abdominaux qui assurent deux fonctions différentes :

- Une fonction exocrine, gamétogénèse (ovogénèse) et ovulation
- Une fonction endocrine, hormogène (sécrétion d'hormones qui tiennent sous leur dépendance les caractères sexuels secondaires et qui commandent toute l'activité génitales de la femelle)

b) Section tubulaire ou voies génitales constituée par :

- Les oviductes qui captent l'ovule et, s'il y a fécondation, conduisent l'ovule fécondé ou œuf à l'utérus
- L'utérus ou matrice qui reçoit l'œuf, permet sa nidation ou implantation et la gestation (utérus gravide)

c) Section copulatrice comprenant le vagin et la vulve (sinus uro-génital) qui forment un conduit impair recevant l'organe male (pénis) pendant l'accouplement ou coït et donnant passage au nouveau-né lors de la parturition ou mise bas.

L'ensemble de ces formations constitue le tractus génital femelle. **(Rowlands, 1975)**

Les organes génitaux externes de la femelle ne comportent que l'appareil mammaire ou mamelles, caractéristique spécifique des mammifères. Cet appareil subit, chez la femelle, la même évolution que le tractus génital et, après une gestation, il sécrète le lait (lactation). **(D'Arthur, 1975)**

01)- LES OVAIRES**01)-01-Morphologie :**

Sont des organes pairs, ovoïdes ou sphériques en forme de rein ou d'amande chez la vache, ils sont situés plus bas par rapport à la région lombaire et plus rapprochés de l'entrée de la Cavité pelvienne que chez la jument :cette situation est d'ailleurs variable suivant que l'utérus est gravide ou non gravide ou que l'ovaire appartient à une vache ,qui a porté ou qui n'a

pas porté, les ovaires sont placés en dedans du bord antérieur des ligaments larges, incomplètement contenus dans une sorte de cupule séreuse la largement ouverte ,limitée en dedans par un ligament de l'ovaire épais , ces organes sont petits ,du volume d'une amande ,allongés, aplatis ,dépourvus de hile, ils offrent une surface unie de couleur jaunâtre, plus ou moins tachetée de corps jaune.

Chez les petits ruminants, l'ovaire affecte une forme plus allongée que chez la vache **(Montané, 1917)**

Chez la jument, l'ovaire est volumineux épais et court fortement incurvé autour d'une profonde échancrure (fosse d'ovulation) qui creuse son bord antéro-inferieur **(Barone 1956)** chez la ratte et la souris la bourse ovarique est presque complètement close

Chez la lapine les ovaires ovoïdes très allongés et non enfermés dans la bourse ovarique sont d'un blanc légèrement rosé **(Rachail Bourcier 1973)** leur vascularisation et leur innervation ont été respectivement étudiée par **Robbe 1954 Janson 1975 et Jordon 1970**

01)-02-Histologie

01)-01-02-Structure

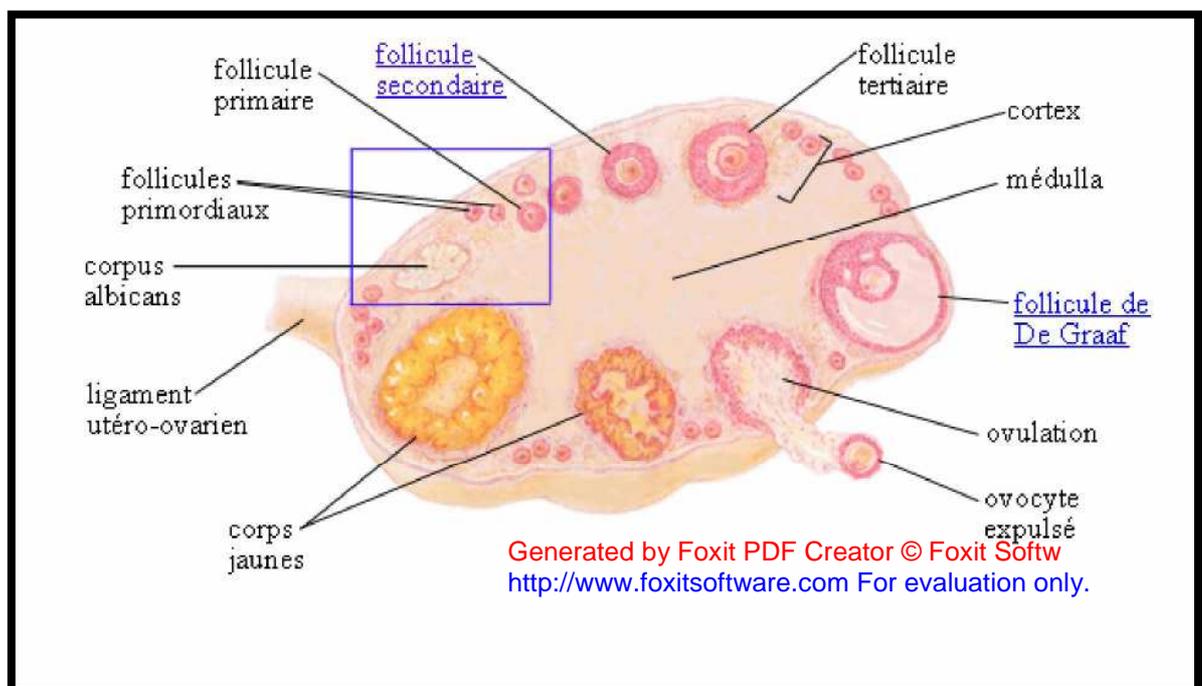


Figure 01 : Représentation schématique de l'ovaire humain (V. GAYRARD, 2007) :

Chez toutes les femelles, sauf chez la jument « uniquement constitué par des éléments d'origine corticale sans trace de medulla » **(Barone 1956)**. Une section à travers l'ovaire montre que cette gonade comporte essentiellement deux parties :

- Une zone périphérique corticale ou cortex ovarien comprenant :
 - _ Un épithélium de recouvrement ou de surface, dit épithélium germinatif ;
 - Une assise conjonctive (tunica albuginea) ;
 - _ Un stroma corticale dans le quel se trouvent des appareils folliculaires ou organites ovariens : follicules, corps jaunes (voir plus loin) ;
 - _ Une zone interne, centrale, dite « zone médullaire », spongieuse, de structure conjonctive renfermant des nerfs des vaisseaux sanguins et lymphatiques.

Ishida(1954) fournit quelques éléments histologiques pour les ovaires des mammifères (tableau.01)

Tableau 01 : Eléments histologiques concernant les ovaires de quelque mammifère (Ishida ,1954)

<i>Espèces</i>	<i>Glandes interstitielles</i>	<i>mastocytes</i>	<i>stroma</i>
Vache	Peu développées	Nombreux	abondant
Brebis	Peu développées	absents	abondant
Chèvre	Peu développées	Nombreux	abondant
Ratte	développées	absents	Peu développé
Lapine	développées	absents	Peu développé

L'aspect extérieur et la structure varient en fonction de l'âge, de la période du cycle sexuel et d'une éventuelle gestation.

Chez les animaux impubères ou en repos sexuel, la surface de l'ovaire est lisse ; elle est, au contraire, bosselée par les follicules pendant les actives de la vie génitales.

Par ailleurs, chez l'individu pubère, l'ovaire est une glande douée d'une fonction exocrine et d'une fonction endocrine. « Mais alors que dans le testicule les fonctions exocrines et endocrines dépendent chacune d'un parenchyme différent, dans l'ovaire ces deux fonctions sont étroitement mêlées à l'évolution d'une même unité morphologique : le follicule ovarien ; en effet, ces follicules contiennent les ovocytes, « élaboration exocrine » de l'ovaire, et leur paroi est constituée par des cellules homogènes » (**Girod, 1969**)

01)-02-02-Organites ovariens :

La surface de l'ovaire est couverte d'un épithélium simple (**ep**) (cubique ou pavimenteux) continue avec le mésothélium du péritoine. Il est faussement appelé **épithélium germinatif** puisqu'il n'est pas l'origine des gamètes féminins (qui naissent dans la paroi du sac vitellin et migrent dans l'embryon.)

La tunique albuginée (ta) est une couche de tissu conjonctif dense, au-dessous de l'épithélium.

Le Cortex ovarien (cor) est formé de 2 composantes(**A**)

1. Stroma cortical(B)

(**s**) : (tissu de soutien) formé des Fibres du tissu conjonctif et d'un grand nombre de **cellules du stroma**. Ces cellules forment des amas denses et sont disposées en spirale (aspect tourbillonnant).

Dans la région du hile, le cortex est absent

2. Les follicules ovariens(C) formés d'ovocytes et de cellules folliculaires. Ces follicules sont dans différents stages (**V. GAYRARD, 2007**) :

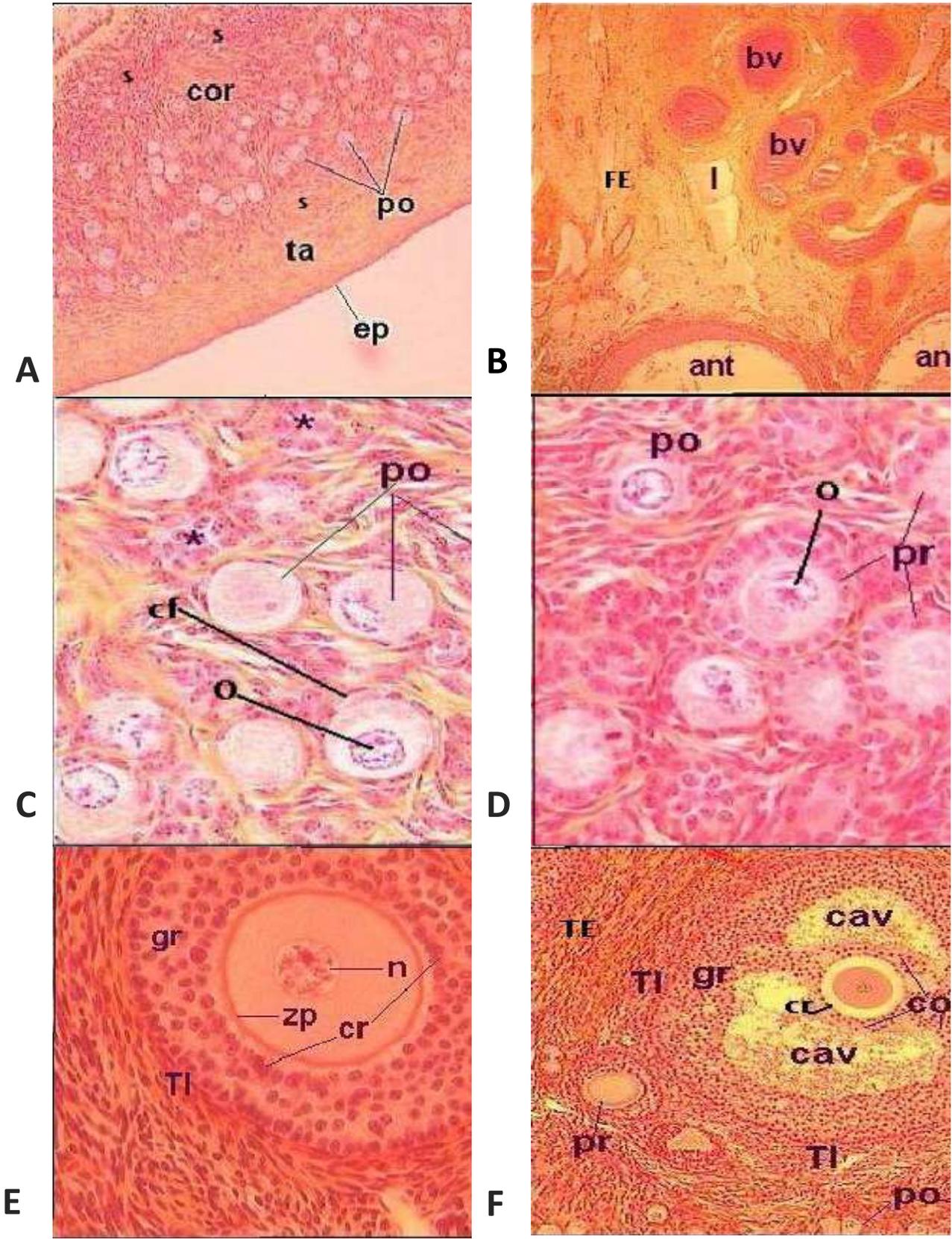


Planche ; 01 : les organites ovariens (V. GAYRARD, 2007) :

01)-02-03-Développement des follicules ovariens (C) et (D) :

Dans la partie externe du cortex ovarien, se trouve un grand nombre de follicules primordiaux.

1. Chaque follicule primordial (po) est formé d'un ovocyte I (**O**) entouré d'une seule couche de cellules folliculaires pavimenteuses (**cf**)

2. Formation des follicules primaires monocouches. (pr) À partir de la puberté, avec chaque cycle œstral, la sécrétion cyclique de F.S.H. (hormone folliculo-stimulante) par l'hypophyse initie et stimule le développement d'un petit nombre de follicules primordiaux. Ceux-ci se transforment en follicules primaires monocouche (**V. GAYRARD, 2007**).

Conclusion : Croissance de l'ovocyte (**O**) Croissance des cellules folliculaires (**cf**) qui deviennent cuboïdes

3. Formation des Follicules primaires multicouches (E) :

La sécrétion continue du F.S.H. induit la multiplication des cellules folliculaires qui se stratifient et forment la **granulosa. (gr)**, ainsi que la croissance de l'ovocyte (**n = noyau de l'ovocyte**)

L'ovocyte sécrète la **zone pellucide (zp)** qui est acidophile, homogène et formée de glycoprotéine. Elle sépare la granulosa de l'ovocyte.

Les cellules de la granulosa autour de la *zona pellucida* forment la corona radiata (**cr**)

-La formation de la thèque folliculaire est due à la croissance des cellules du stroma ovarien qui entourent les follicules.

N.B. Avec la croissance des follicules, la thèque folliculaire se divise thèque externe (**TE**) et thèque interne (**T I**) (**F**)

- Thèque externe (TE): c'est une petite couche compacte formée du stroma sans aucune fonction.

- Thèque interne (T I): contient un réseau capillaire et des cellules sécrétoires cuboïdes qui possèdent des récepteurs de l'hormone lutéinisante (L.H.).

4. Formation des follicules secondaires Durant leur croissance (F) :

Les follicules se dirigent vers la région profonde du stroma du cotex.

La croissance est due à plusieurs facteurs: F.S.H.,

.Quand le nombre des cellules formant la granulosa (**gr**) est de 6 - 12 couches, des espaces remplis de liquide apparaissent entre les cellules de la granulosa. (Le liquide folliculaire est riche en acide hyoluronique). Ces espaces confluent pour former une cavité appelée **l'antre (cav)**. La granulosa sécrète dans le liquide folliculaire une substance appelée **l'inhibiteur de la maturation de l'ovocyte**

N.B. Les follicules primaires et secondaires sont appelés **follicules en cours de développement**.

5- Follicules tertiaires de De Graaf) La croissance d'un seul follicule forme le follicule de De Graaf. Il se trouve dans toute l'épaisseur du cortex et produit une élévation sur la surface de l'ovaire. (V. GAYRARD, 2007).

01)-03-Histophysiologie :

01)-03-01-Fonction exocrine

a-ovogénèse, folliculogénèse :

L'ovogénèse est l'ensemble des processus qui président à la formation et au développement des gamètes femelles ou ovules, aptes à être fécondés par les spermatozoïdes.

La folliculogénèse est l'ensemble des phénomènes qui assurent l'apparition puis la maturation des follicules (Maillet, 1974)

L'ovogénèse comporte 3 phases (C.E Adams, 1971) :

_ Phase de multiplication ;

_ Phase de croissance ;

_ Phase de maturation.

➤ Phase de multiplication:

Les cellules germinales ou gonocytes primaires se transforment en ovogonies au début du stade de la gonade différenciée.

Ces ovogonies se multiplient activement pendant la vie fœtale et se transforment en ovocytes de 1^{er} ordre (ovocyte I) en commençant la division réductionnelle de la méiose en restant au stade de la prophase.

Le follicule primordial comprend l'ovocyte 1, une seule couche de cellule folliculeuse et une enveloppe conjonctive (la membrane de Slavjanski)

Notons que les follicules primordiaux restent longtemps quiescent .le plus grand nombre subit un processus involutif, dégénératif cette atresie folliculaire qui atteint par exemple 75 % des follicules chez la ratte, à lieu après la naissance. Les follicules restent entreront au cour de la

folliculogénèse en phase de croissance puis de maturation pour libérer finalement l'ovule au moment de l'ovulation.

➤ **Phase de croissance :**

Le volume de l'ovocyte augmente .le follicule se transforme en follicule primaire puis en follicule secondaire et en follicule tertiaire .l'ovocyte est alors séparé des cellules folliculeuse (granulosa) par une couche hyaline, la zone ou membrane pellucide (**C.E Adams, 1971**).

➤ **Phase de maturation :**

Le rôle des hormones dans la maturation des ovocytes a été démontré par **Schuetz(1974)** les maturations de l'ovocyte et de la paroi folliculaire sont synchrones dans le follicule mur, l'ovocyte 1 achève la première mitose réductionnelle de la méiose en se transformant en ovocyte 2(n chromose) avec émission du premier globule polaire .aussitôt après débute la seconde mitose (équationnelle).au moment de l'ovulation, l'ovocyte 2 est au stade de la métaphase (vache, brebis)

Chez la brebis et la ratte, le premier globule polaire est expulsé environ quatre heures avant l'ovulation (**Tsafriiri, 1972**) de l'extérieur vers l'intérieur, le follicule mur comporte :

- Les thèques qui correspondent à une différenciation du stroma ovarien périfolliculaire (=partie du stroma ovarien directement en contact avec la membrane de **Slavjanski**)(**Maillet,1974**)

- Les cellules de la granulosa , étudiées notamment chez la ratte par **Bjorkman(1962)**,chez la lapine par **Gondos(1974)**,subissent des transformations pendant l'évolution du follicule .au moment de l'évolution, leurs crête mitochondriales deviennent tubulaires, le réticulum endoplasmique est agranulaire et les lysosomes deviennent nombreux « les rapports entre les cellules de la granulosa et les cellules germinales sont caractérisés par une intime juxtaposition des membranes cellulaires adjacentes, par la présence de nombreux prolongements cellulaires de la granulosa dans le cytoplasme des cellules germinales.

Ces observations indiquent que en plus de leurs rôles dans la nutrition des cellules germinales et dans la formation de la zone pellucide, les cellules de la granulosa de l'ovaire en développement peuvent avoir une influence directe sur la maturation des cellules germinales » (**Gondos 1970**)

• Le liquide folliculaire est un mélange de produits sécrétés et excrétés par les cellules folliculeuses et par les cellules thécales il est riche en hormones stéroïdes (progèstérone, oestradiol, testostérone), en protéines en lipides et en mucopolysaccharide, ce qui expliquerait sa forte viscosité (Odeblad, 1954)

b- Ovulation :

b-01-Définition : libération d'un ou plusieurs gamètes femelles (ovocytes ou ovules) prêts à être fécondés, après rupture du follicule de De Graaf à la surface de l'ovaire. On parle également de ponte ovarique ou ponte ovulaire (C.E Adams, 1971)

Chez les mammifères on distingue classiquement (Cumming, 1973) :

_ **Des femelles à ovulation spontanée**, chez les quelles l'ovulation se produit à certains moments de la vie génitale. En dehors de tout coït chez les primates les ruminants les équidés la chienne les rongeurs

_ **Des femelles à ovulation provoquée**, chez les quelles la ponte ovarique ne se produit qu'après un coït chez la chatte et la lapine.

Tableau .02 : Nombre moyen d'ovulation :

Ratte	10
Lapine	10
Vache 1	(rarement 2)
Jument	1-2
Brebis	2 ou 3
Chèvre	2 ou 3
Chatte	3 à 5
Chienne	4 à 8

c-moment de l'ovulation :

Vache : environ 24 heures après le pic ovulatoire de LH (la LH passe de 1 ng/ml à plus de 20 ng/ml) (Dobson, 1975). 6 à 19 heures après la fin de l'œstrus (ou chaleur ou réceptivité sexuelle) (Brewster, 1941 ; Cordiez, 1949)

Brebis : entre 21 et 26 heures après le pic de LH (Cumming, 1973) ; en moyenne 32 heures après le début d'œstrus (Signoret 1975) ; 18 à 24 heures après le début de l'œstrus (Derivaux 1971).

Jument : $4,6 \pm 1,6$ jours de loestrus (**staben-feld 1972**) ; $3,8 \pm 0,5$ jours après le début de loestrus (**Noden in Rowlands, 1975**) ; 24 à 48 heures avant la fin de loestrus (**Derivaux, 1971**). La méthode thermométrique (pic de température dû à l'action hyperthermisante de la progestérone) permet de déterminer le moment de l'ovulation (**Touchad, 1973**).

Chatte : (ovulation provoquée) : 24 – 30 heures après le coït (**Benesh, 1950 ; Derivaux, 1971**)

Ratte : entre 1 heure 2 heures 30 le matin après le pro-œstrus si l'éclairement dure 14 heures (**Everett (b), 1964**).

Lapine : (ovulation provoquée) 10 – 12 heures après le coït (**Derivaux, 1971**)

Primates : la détection de l'ovulation a été décrite par (**Hardy, 1971**). La palpation rectale des ovaires est une méthode utilisée chez les singes Rhésus (**Mahoney, in F.T. Perkins, 1975**).

02)-LE TRACTUS GENITAL :

L'anatomie du tractus génital femelle de quelques mammifères domestiques et de laboratoire est représentée dans les planches

02)-01-Oviducte ou trompes utérines :

Encore appelés trompes de Fallope ou salpinx et qui constituent la partie initiale des voies génitales de la femelle

02)-01-01-Morphologie

Chaque oviducte comporte quatre segments anatomiques (**Barone, 1956**) :

- Le pavillon ou pré-ampoule (Infundibulum tubae uterinae), en forme d'entonnoir évasé s'ouvrant en regard de la zone germinative de l'ovaire par un orifice initial ou abdominal (Ostium abdominale)

- L'ampoule, portion légèrement dilatée
- L'isthme, portion étroite
- La portion intra-murale ou interstitielle s'ouvrant dans la cavité utérine par l'orifice terminal ou utérin (Ostium uterinum)

« L'oviducte est relativement long et large chez la vache .il prend naissance dans le fond de la cupule ovarique par un pavillon étroit soutenu par un petit ligament tubo-ovarique, puis il contourne l'extrémité postérieure de l'ovaire pour descendre à une petite distance du bord libre

du ligament large, en décrivant de légères flexuosités. A son extrémité inférieure, il se continue insensiblement avec l'extrémité effilée des cornes utérines » (**Montané, 1917**)

Chez la jument chaque oviducte constitue un conduit très flexueux dont le calibre se rétrécit progressivement vers l'utérus. Le pavillon de la trompe forme un entonnoir très évasé situé en regard de la fosse d'ovulation (**Barone, 1956**)

Chez la ratte : les oviductes sont fort sinueux et liés au ligament propre de l'ovaire

Chez la souris, ce sont des conduits étroits s'ouvrant par le pavillon dans la capsule péri-ovarienne. La portion terminale s'ouvre excentriquement dans la corne utérine « en formant une valvule s'opposant probablement, au retour dans la trompe du liquide, qui distend, à certains stades, l'utérus » (**A. Raynaud, 1969**)

Chez la lapine : les oviductes sont étroites et assez longs, chez le singe rhésus, les trompes sont contournées et s'ouvrent contre l'ovaire par un orifice en forme de fente.

02)-01-02-Histologie :

Les ouvrages **d'Hafez (b) (1969)** et **d'A.D Johnson (1974)** fournissent les données histologiques relatives à l'oviducte.

La paroi de la trompe ou paroi tubaire comprend trois couches disposées concentriquement de la lumière vers la périphérie :

- **Muqueuse** : La muqueuse forme des replis, des ramifications et des enroulements, c'est pour cette raison que la lumière est irrégulière. La muqueuse est formée d'un épithélium et d'une lamina propria (**LP**) formé d'un tissu conjonctif lâche vascularisé (**bv**).

- **La musculuse** disposée en deux couches cellulaires musculaires lisses :

- Une couche interne circulaire ;
- Une couche externe longitudinale chez les ruminants, la ratte, la souris et les Primates (**Dellmann, 1971 ; Hafez (b) (1969)**). (Chez le cobaye et la lapine, la couche interne est longitudinale et la couche externe est circulaire)

- **Séreuse** : Une mince couche de tissu conjonctif recouvert du mésothélium {épithélium pavimenteux simple (péritoine viscéral)}

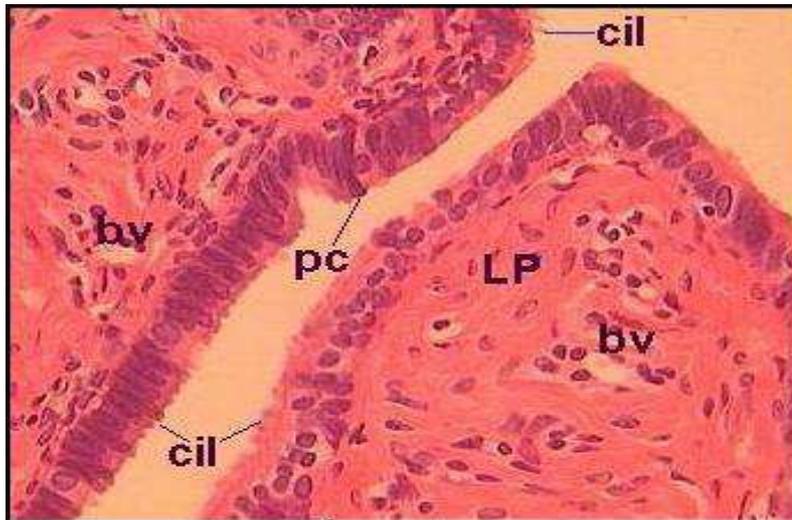
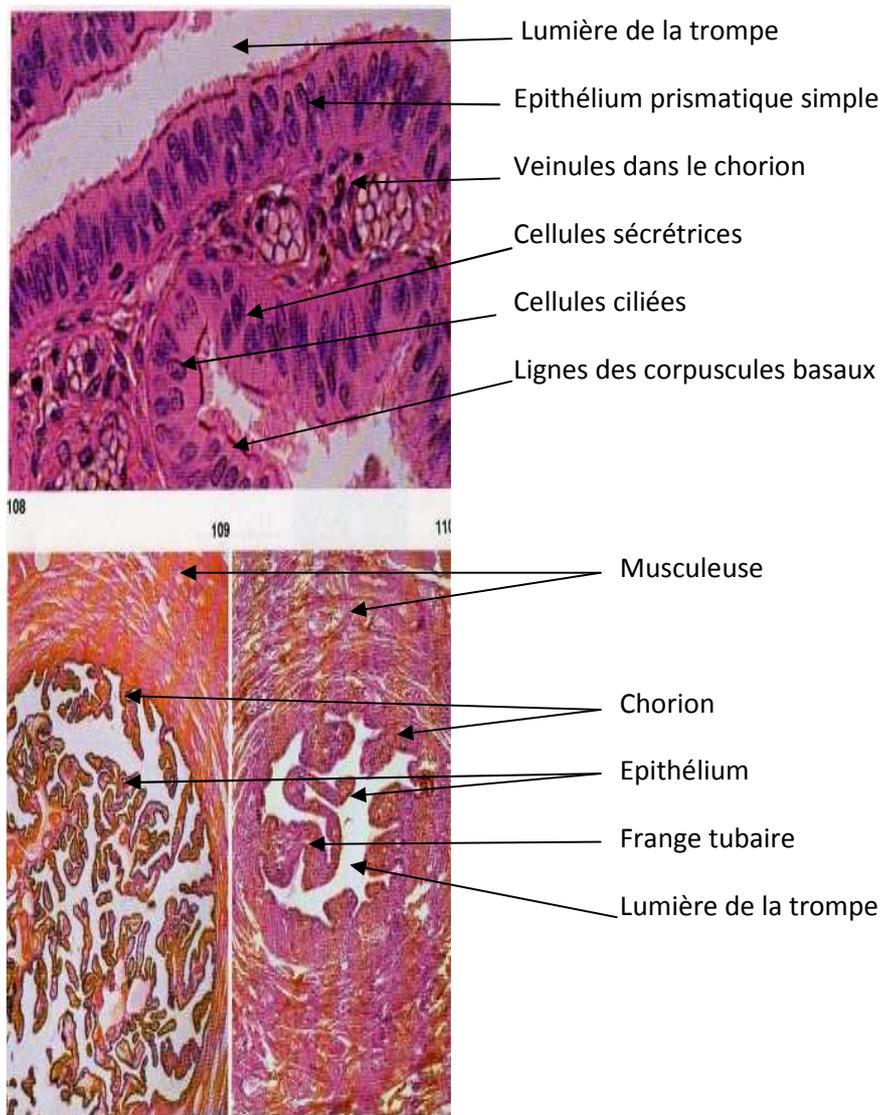


Figure 02 : l'épithélium de la paroi tubaire (R.Cartier)

L'épithélium: Cylindrique simple, contient 2 types de cellules:

i) Cellule ciliée (cil): Plus haute et plus ciliée dans la période pré ovulatoire, (ces cellules s'hypertrophient durant la phase folliculaire, stimulées par l'estrogène). La diminution de hauteur et du nombre de cils est probablement un effet de la progestérone (durant la phase lutéale), puisque des changements identiques surviennent et persistent durant la gestation. Les cellules ciliées, associées au péristaltisme, sont responsables de la migration ovulaire vers l'utérus et de la propulsion des spermatozoïdes dans la direction opposée.

ii) Cellule non ciliée ou cellule sécrétrice (pc)



Ampoule

isthme

Planche 02 : histologie de la paroi tubaire

02)-01-03-Histophysiologie et histochimie :

La fonction de l'oviducte est triple : « glandulaire, ciliaire, contractile ; elle est sujette à des variations cyclique » (**Courrier, in Grassé, 1969**).

L'oviducte recueille les ovocytes libérés par l'ovaire, livre passage aux spermatozoïdes qui remontent les voies génitales de la femelle après le coït, abrite la fécondation lorsqu'elle se produit, le début de segmentation du zygote et assure sa migration vers l'utérus.

La motilité de l'oviducte isolé de la ratte et de cobaye a été étudiée par **Gimeno (1974)**. **Halbert (1975)** a montré que les œstrogènes augmentaient l'activité contractile de l'oviducte de la lapine au moment de l'ovulation. La PGE, inhibe directement les contractions de l'oviducte de la lapine (**Horton, 1965**).

02)-02 UTERUS

L'utérus ou matrice est un organe de la gestation « continu en avant avec les oviductes et en arrière avec le vagin, il reçoit l'œuf (ovule fécondé), qui y effectue sa nidation et abrite la croissance de l'embryon ; par ses contractions, il chasse enfin le fœtus lorsque ce lui atteint son complet développement »(**Barone1956**)

02)-02-01-Morphologie : l'utérus présente une morphologie très variable d'une espèce à l'autre

Sur le plan anatomique, on distingue 3 parties dans l'utérus (**Barone1956**) :

- _ deux cornes utérines (cornua uteri) dans les quelles débouchent les oviductes ;
- _ Un corps (corpus utéri) ou cavité utérine
- _ Un col (cervix utéri) constitué par un fort épaissement de la paroi du conduit génital et qui sépare la cavité utérine de celle du vagin. Un étroit canal axial (canal cervical) joint ces deux cavités

Selon le degré de fusion des canaux de Muller et le degré de développement du corpus uteri, les principaux types de structure de l'utérus peuvent être ainsi classés (**A. Raynaud**):

Utérus duplex

Utérus double, complètement distinct débouchant séparément (2canaux cervicaux) dans le vagin par deux orifices externes (lapine)

Utérus bipartitus

Le corps utérin s'ouvre dans le vagin par un col rétréci et unique (1seul cervix utéri avec un seul cervix uteri avec un seul os uteri externe) pour **BARON (1956)** la vache .les carnivores et certains rongeurs (hamster) appartiennent à ce type. (**thiery .1967**)

Utérus bicornis

Corps utérin plus ou moins long avec un seul canal cervical avec un os uteri .les parties non fusionnées des utérus forment les cornes utérines (ongulés .rongeur ...) (**thiery .1967**) citons quelques exemple :

_ souris : corps utérin court mais dans la partie supérieure de ce corps, un septum médian sépare encore les deux lumières .le col et assez court avec un seul os uteri externe

_ La ratte : deux os uteri externes

_ La vache, la brebis, la chèvre : corps utérin assez long avec septum médian divisent partiellement la cavité mais avec u seul os uteri externe.

_ chienne, chatte : un court septum subsiste dans un corps utérin étroit mais assez long s'ouvrant par un os uteri bien marqué

_ Jument : corps utérin bien développé sans trace de septum .les cornes utérines sont relativement courte

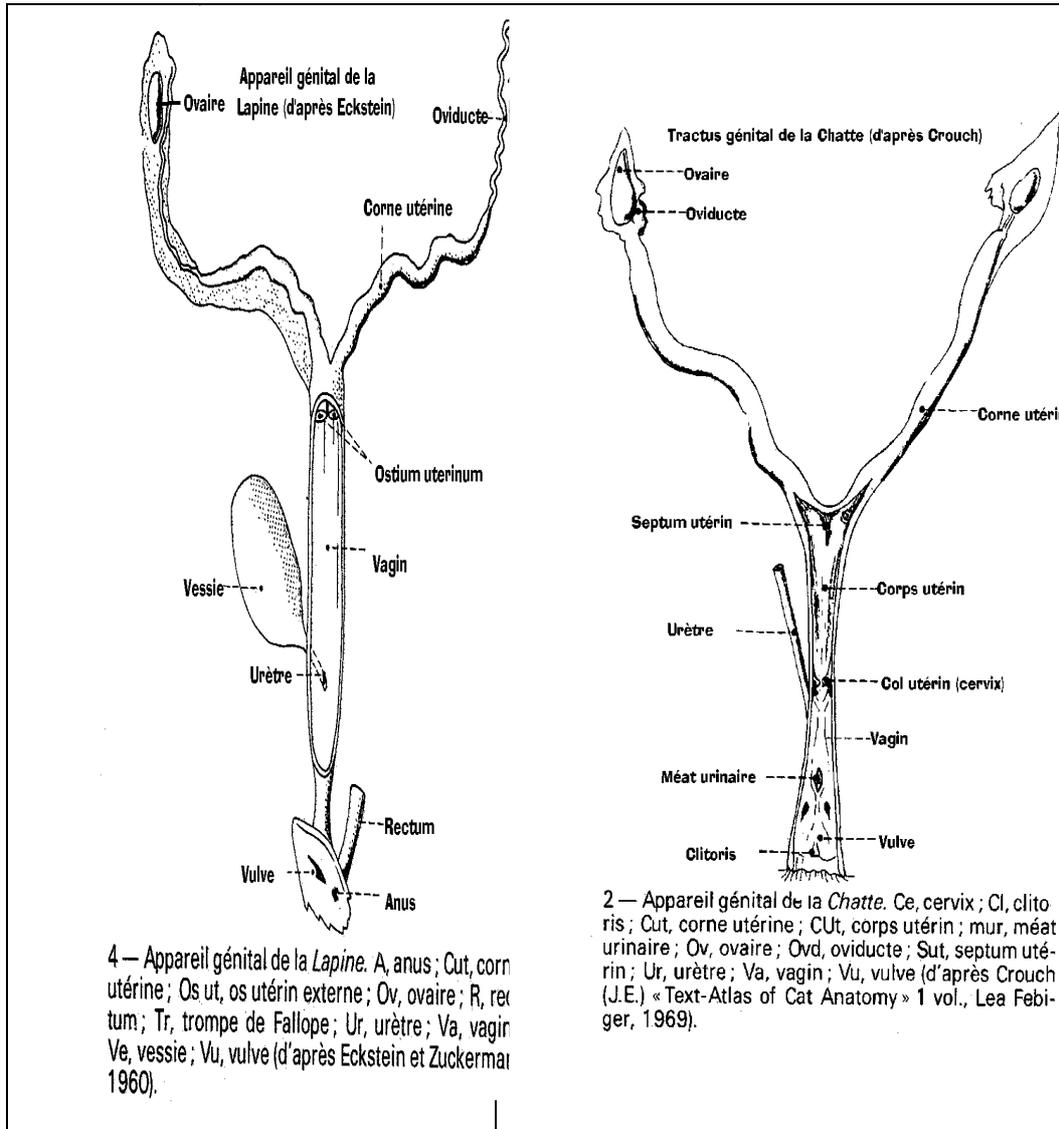
Utérus simplex :

Corps utérin massif s'ouvrant par un orifice large (os tincae) et saillant dans le vagin et recevant à son sommet les oviductes (primates)

Chez la vache, l'utérus est « moins volumineux, moins projeté dans la cavité abdominale que chez la jument par l'extrémité antérieure de ses cornes » (**Montané, 1917**).les cornes utérines allongées, offrent une disposition inverse à celle de la jument quant à leur direction : elles décrivent, en effet, une courbure à convexité supérieure, chez la brebis et la chèvre les cornes utérines sont longues (**thiery .1967**)

chez la chienne, le corps utérin est très court alors que les cornes sont très longues et grêles .le col utérin court est traversé par un canal cervical court, étroit et rectiligne (**Bourdelle, 1953,Kangawa ,1973**).les cornes utérines sont également longue chez la chatte (**thiery .1967**)

Chez le cobaye, les cornes utérines sont légèrement bosselées, rougeâtres et striées longitudinalement par la saillie de faisceaux musculaire (**Mattei 1966**)



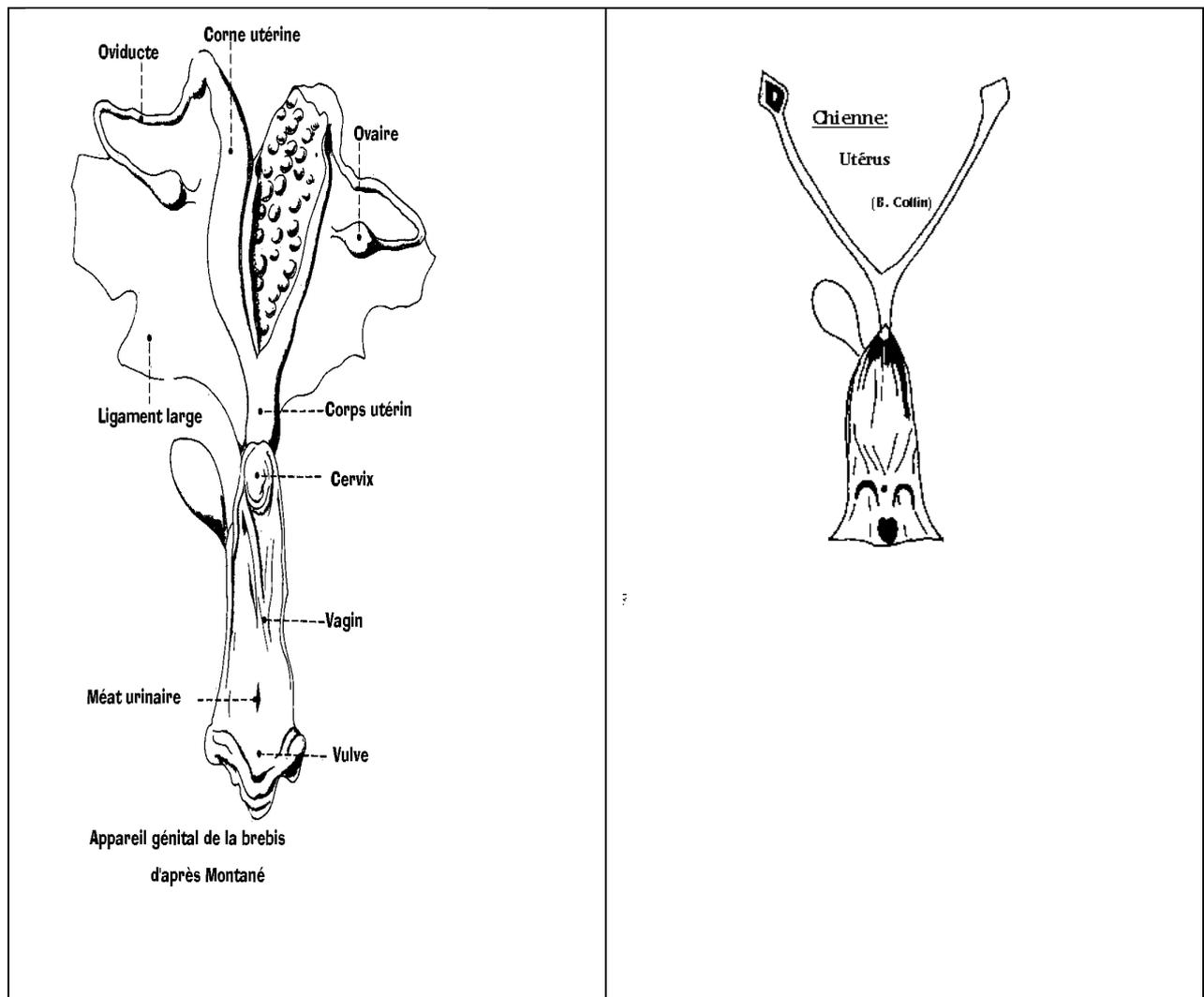


Planche 03 : anatomie de l'utérus des différents mammifères

Drion & JF Beckers 2002

02)-02-02-Histologie :

La paroi de l'utérus est formée de 3 couches (**Montané, 1917**) :

1. Périmètre: (péritoine, couche externe). Il est formé de mésothélium (épithélium pavimenteux simple) qui recouvre un tissu conjonctif

2. Myomètre: (couche moyenne). C'est la couche la plus épaisse, elle est formée de bandes de muscles lisses et une quantité considérable de tissu conjonctif. Le myomètre est formé de 3 couches (presque impossible de les différencier)

a) Les bandes de muscles lisses formant les couches internes et externes sont parallèles à l'axe longitudinal de l'utérus.

b) Les bandes de muscles lisses de la couche moyenne sont circulaires et en spirales. Cette couche est appelée **couche vasculaire** (*stratum vascularae*) parce qu'elle contient un grand nombre de vaisseaux sanguins et lymphatiques.

N.B. La dimension et le nombre de cellules musculaires augmentent durant la gestation de 50 mm à 500 mm de longueur.

3. L'endomètre (couche interne) :

L'endomètre ainsi que le myomètre subissent des changements durant le cycle œstral. Ces changements sont reliés au processus de maturation des follicules ovariens. Après l'implantation, ils subissent une croissance considérable.

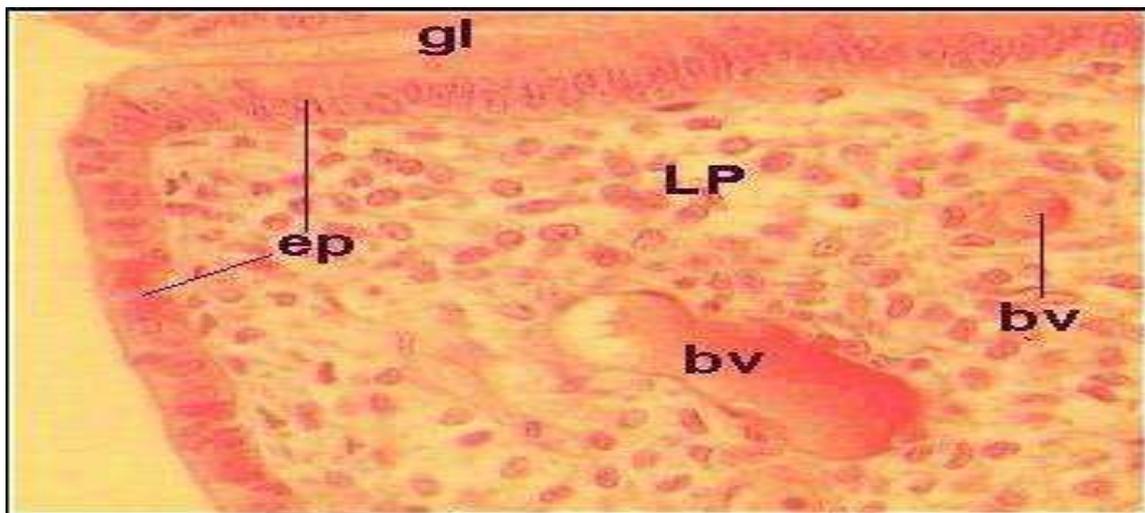


Figure 03 : les couches de l'endomètre (V. GAYRARD, 2007)

L'endomètre est formé de 2 couches:

- 1) **L'épithélium (ep)**: Cylindrique simple, possédant des cellules sécrétoires et des cellules ciliées;
- 2) **La lamina propria (LP)** est épaisse, elle est formée du tissu conjonctif qui contient des glandes tubuleuses simples (**gl**) en continuité avec l'épithélium (parfois les parties profondes de ces glandes se branchent). Les glandes possèdent un petit nombre de cellules ciliées (**V. GAYRARD, 2007**)

L'endomètre comprend :

- Un épithélium cylindrique simple, fait de cellules ciliées et de cellules sécrétrices notons que l'épithélium des cornes utérines de la vache et de la souris ne possède pas de cellules ciliées (**Lesbouyries, 1949 ; Raynaud 1969**). « l'importance numérique relative des deux types de cellules varie avec les périodes et les points envisagés...les cellules ciliées sont abondantes chez la jument adulte, sauf au début de la période progestative du cycle ovarien » (**Barone 1956**)

- Un chorion de tissu conjonctif, logeant les invaginations glandulaires (glandes tubulaires, plus ou ramifiées). Chez la souris , ces glandes sont distribuées « d'une façon uniforme sur toute la longueur de la corne , sauf sur la ligne dorsale du coté ou est fixé le ligament large »(**A. Raynaud,1969**) chez la jument ,Barone(1956) réserve le nom de cryptes »aux anfractuosités superficielles de plus grandes dimensions et dans lesquelles débouchent plusieurs glandes utérines .ce sont ces cryptes qui, plus développées pendant la période progestative , reçoivent pendant la gestation les micro cotylédons de l'allanto-chorion »,la muqueuse utérine de la lapine a été particulièrement étudiée par **J.M.Meyer (1970)**

La muqueuse utérine offre des plis muqueux longitudinaux disparaissant pendant la gestation (vache, jument)

D'autre part, les parois de l'utérus se caractérisent chez les ruminants par des productions spéciale de la muqueuse, désignées sous le nom de cotylédons sont les tubercules muqueux pédiculés, de couleur jaunâtre, en forme de disque arrondis ou ellipsoïdes, creusés de cryptes à leur surface, sur lesquels se fixe l'enveloppe extérieure de l'œuf pour formé le placenta destiné à assurer les échanges nutritifs entre le fœtus et la mère. Ces cotylédons, plus nombreux mais plus petits dans la cavité des cornes que dans celle du corps, sont au nombre total d'une centaine environ ; ils existent dès la naissance, mais il peut s'en former d'autres au cours de la gestation (**Montané, 1917**)

Chez la brebis, les cotylédons sont creusés en cupule à leur centre (Kotulèdon : cavité) alors que leur surface est concavo-convexe chez la chèvre et convexe chez la vache.

Le myomètre :

Une musculuse ou myomètre qui comporte d'une façon très schématique deux couches musculaires séparées par un espace conjonctif richement vascularisé (d'où le nom de « couche vasculaire » ou de « stratum vasculaire ») ; La couche profonde, interne, la plus épaisse, formée principalement de fibres lisses circulaires ; La couche superficielle, externe, constituée par des faisceaux de fibres lisses longitudinales ;

La couche moyenne, vasculaire, comporte un important plexus vasculaires et des faisceaux de fibres élastiques. Du fait de son rôle, l'utérus reçoit une très riche vasculo-innervation « le système vasculaire est surtout caractérisé par une extrême plasticité. Il prend tout son développement à l'époque de la puberté et se prête ensuite à toutes les variations œstrales » (**Barone, 1956**) la vascularisation utérine a notamment été étudiée chez la jument (**Barone, 1962, 1956**), la chienne (**cadette –Leite, 1973**) la souris (**T.R. Forbes, 1975**), la lapine (**Markee, 1932**) et Macaque (**Daron, 1936**)

Une séreuse : tunique fibreuse qui enveloppe la matrice et peut être concédée comme l'expansion des ligaments larges qui tiennent suspendu l'utérus dans la cavité abdominale

02)-03- LE COL UTERIN :**02)-03-01- Histologie :**

La muqueuse du col utérin « offre des aspects très différent selon les espèces envisagées » (**Lesbouyries, 1949**). Ainsi cette muqueuse serai aglandulaire chez la vache, la brebis, la jument et la lapine, **Fateh El-bab (1975)** décrit les glandes cervicales du type tubulaire ramifié, limitées à la paroi latérale de la partie crâniale du col chez la bufflesse. La présence de cellules cillées a été confirmée chez la vache (**Wrobel, 1971**), la jument (**Barone, 1956**) et la lapine (**Hafez, in Blandau, 1973**)

Au niveau du col, la couche de fibres circulaires est très renforcée

Le col utérin diffère du reste de l'utérus (**V. GAYRARD, 2007**) :

- 1) La musculaire (**mus**) contient plus de tissu conjonctif et moins de muscles lisses
- 2.) La lamina propria (**LP**) est plus fibreuse
- 3) L'épithélium est cylindrique simple, muco-sécrétant (**sec**). Il contient des glandes muqueuses endo-cervicales (**gl**) mais ne contient pas d'artères spirales

Des changements mineurs se produisent durant le cycle œstral et il n'y a pas d'exfoliation. La quantité et les propriétés du mucus cervical (glairé) (**sec**) sont très variables. Au milieu du cycle le mucus est abondant (10 fois plus), clair, et moins visqueux

Ceci facilite les mouvements des spermatozoïdes. À d'autres moments, le mucus est visqueux et imperméable aux spermatozoïdes

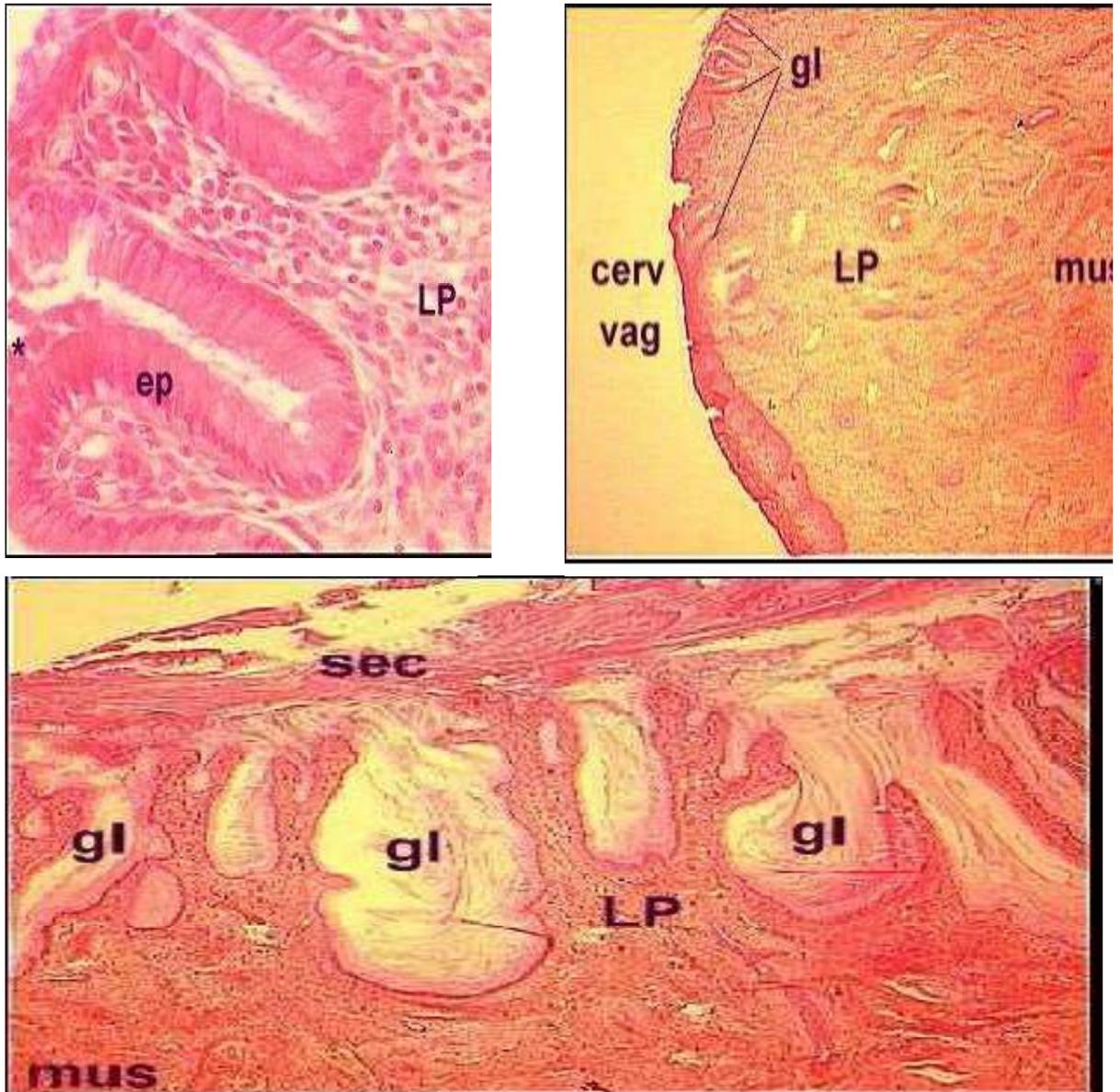


Planche 04 : histologie du col utérin (V. GAYRARD, 2007) :

N.B. Si les orifices des glandes sont bloqués, le mucus est retenu dans les glandes, ce qui entraîne la formation **d'oeuf de Naboth**.

02)-03-02-Histophysiologie et Histochimie

L'étude Histophysiologie de l'utérus nécessiterait l'analyse des relations structure / fonction de tous les éléments qui le constituent, en fonction du cycle sexuel et des événements de la vie génitale de l'animal. Cette étude sera abordée au moment de la description des modifications Histophysiologie dues aux cycles et dans le chapitre suivant rappelons seulement que :

- Les glandes utérines sécrètent un mucus que les spermatozoïdes doivent traverser lors de leur ascension dans les vois génitales femelles
- L'endomètre joue un rôle important dans le processus de nidation et dans la constitution du placenta
- Le myomètre grâce à sa contractilité hormono-dépendante, intervient au moment de la parturition (V. GAYRARD, 2007)

02)-04- VAGIN

Le vagin est un conduit cylindroïde musculo-membraneux s'étendant du col de l'utérus à la vulve ou sinus uro-génital .avec la vulve, il constitue l'organe copulateur de la femelle et livre passage du fœtus lors de la parturition (Wrobel, 1971).

02)-04-01- Morphologie :

Le vagin en rapport en haut avec le rectum et en bas avec la vessie, forme normalement un conduit aplatie de dessus en dessous dont la longueur est très difficile à estimer

Sa surface intérieure, lubrifiée par un mucus abondant, est plissée longitudinalement. on remarque, au fond du conduit, la saillie formée par le col utérin dont les plis rayonnants de la muqueuse lui ont valu, chez la vache et chez la jument, le nom de « fleur épanouie » (Barone, 1956)

Chez la vache, la paroi vaginale, mince et doublée par une muqueuse finement plissée, comporte deux canaux de Gaertner (vestige des canaux de Wolff) s'ouvrent de chaque coté du méat urinaire (Barone, 1956)

Ces canaux de Gaertner généralement absents chez la brebis, la chèvre et la chienne

Chez la jument, le vagin « ne montre extérieurement aucune démarcation nette avec la matrice et la vulve, sinon un léger rétrécissement à chaque extrémité » (Barone, 1956)

Chez la souris, le vagin forme un « long conduit qui s'élargit en dôme autour du col utérin pour former les culs de sac vaginaux (fornices) » (A.Raynaud, 1969)

Chez la lapine, le vagin est progressivement dilaté d'avant en arrière

02)-04-02-Histologie :

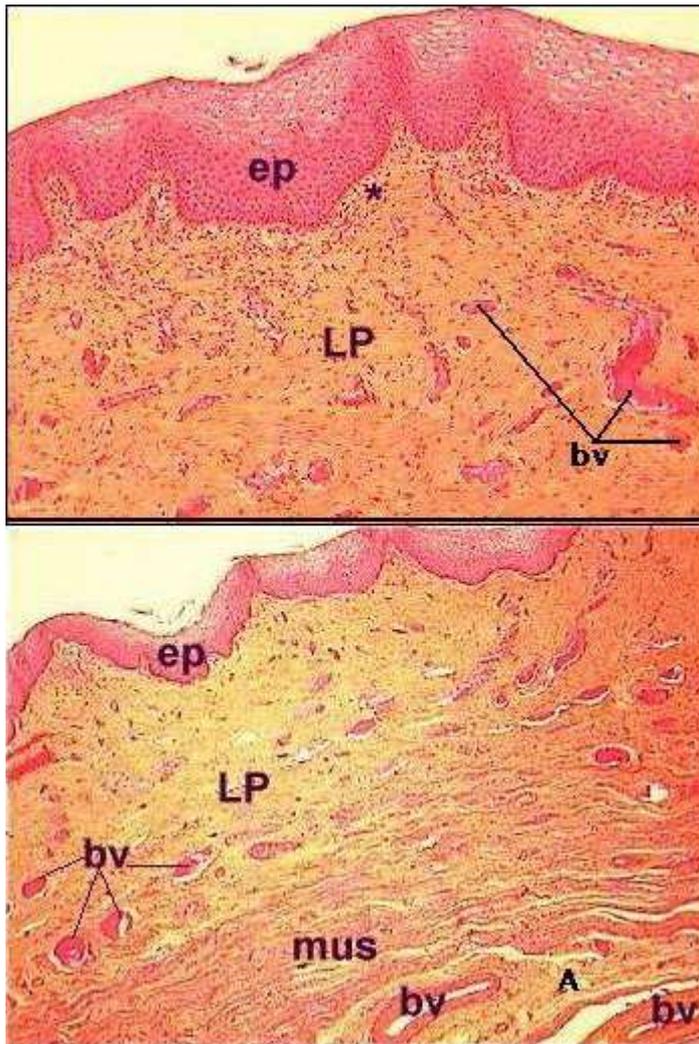


Planche 05 : histologie du vagin (V. GAYRARD, 2007)

La paroi du vagin comporte 3 couches disposées concentriquement. Ce sont, de l'intérieur vers l'extérieur (V. GAYRARD, 2007) :

- Une muqueuse comprenant :
 - un épithélium (**ep**) pavimenteux stratifié qui se kératinise et se desquame au cour du cycle ;
 - un chorion de tissu conjonctif (lamina propria) (**LP**) caractérisé par l'absence de glandes .riche en vaisseaux sanguins (**bv**)

- Une musculature (**mus**) faite de faisceaux de cellules musculaires lisses, circulaires et longitudinales, mêlés à du tissu conjonctif et à des fibres élastiques
- Une adventice (**A**) : tunique constituée par du tissu conjonctif dense pourvu de fibres élastiques.

02)-05-VULVE

« La vulve est le sinus uro-génital de la femelle, c'est-à-dire la partie commune des appareils urinaires et génitaux » (**Barone, 1956**)

02)-05-01-Morphologie :

On distingue :

_ Le vestibule vaginal ou cavité vulvaire, formé par le conduit vulvaire proprement dit, équivalent de l'urètre pelvien du male

_ L'orifice extérieur, orifice ou ouverture vulvaire dont les lèvres et les formations érectiles annexes (clitoris et bulbe) représentent les organes génitaux externes de la femelle.

Chez la vache : la cavité vulvaire est moins vaste que chez la jument. L'hymen, mince cloison incomplète, à la limite du vagin et de la vulve, est absent chez les ruminants. « L'orifice vulvaire forme une fente ovalaire limitée par deux lèvres épaisses dont la commissure inférieure aigue et plus ou moins prolongée en bas, est garnie d'un bouquet de poils. Le clitoris est petit, mais long, replié sur lui-même, étroitement encapuchonné à son extrémité dans une petite cavité muqueuse au niveau de la commissure inférieure » (**Montané, 1917**)

Chez la brebis, le clitoris est très court (**Mattei, 1966**)

Chez la lapine, l'orifice vulvaire présente des grandes et des petites lèvres. Le clitoris a pour base un corps caverneux de 4 cm de long, et sa partie libre, aplatie et effilée peut devenir très saillante (**Chauvau 1871**)

Chez le cobaye, un hymen est présent. A la base du clitoris « existent d'important amas de glandes sébacées et de glandes apocrines, formant ce qu'on appelle les glandes clitoridiennes, homologues des glandes préputiales du male » (**Mattei, 1966**)

02)-05-02-Histologie :

Le vestibule vaginale est essentiellement formé par :

- Une muqueuse comportant :
 - _ Un épithélium pavimenteux stratifié
 - _ un chorion riche en fibres élastiques et en glandes (glandes de Bartholin sécrétant un liquide visqueux, particulièrement abondant au moment de l'œstrus, présentes chez la vache et la lapine, rudimentaires chez la jument et absentes chez la brebis, la chèvre, la chienne)
- Une lame musculaire (muscles constricteurs). (V. GAYRARD, 2007).

Chapitre II

CYCLE SEXUEL

1) GENERALITES-DEFINITIONS :

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

Ces modifications, connues sous le nom de cycle sexuel ou cycle œstral commencent au moment de la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation (sauf chez la chienne) ; elles dépendent de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, elle-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire » (**Derivaux 1971**)

On distingue :

- **Les espèces à cycle continu** : cycle sans interruption et se succédant toute l'année (vache, rongeurs, lapine) ;
- **Les espèces à cycle saisonnier** : cycles ne se suivant qu'à une certaine période de l'année (saison sexuelles) (brebis, chèvre, jument, chienne, chatte, furet).

Le cycle sexuel dont la durée varie en fonction de l'espèce peut être divisé en 4 périodes correspondant à différentes phases de l'activité ovarienne (**Heape, 1900 ; Berthelon, 1939 ; Derivaux, 1971**) ou en deux phases (**V. GAYRARD, 2007**) :

01- Phase folliculaire : correspond au pro œstrus et l'œstrus :

- a) **Pro-œstrus** : période de maturation folliculaire (phase folliculinique)
- b) **Œstrus** (chaleur, rut : état physiologique des femelles de mammifères qui les pousse à rechercher l'accouplement. On parle également de femelle en chasse, en folie). C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation.

02-Phase sécrétoire : correspond au met œstrus et di œstrus :

- c) **Post-œstrus** ou **mét œstrus** : fait immédiatement suite aux chaleurs ; il correspond à la période de formation du corps jaune. La cavité folliculaire devient hémorragique et elle est envahie par les cellules de la granuleuse qui deviendront les cellules lutéales (phase lutéale), la durée de met œstrus est de 2 à 3 jours chez la plupart des espèces il est plus

long chez la chienne.

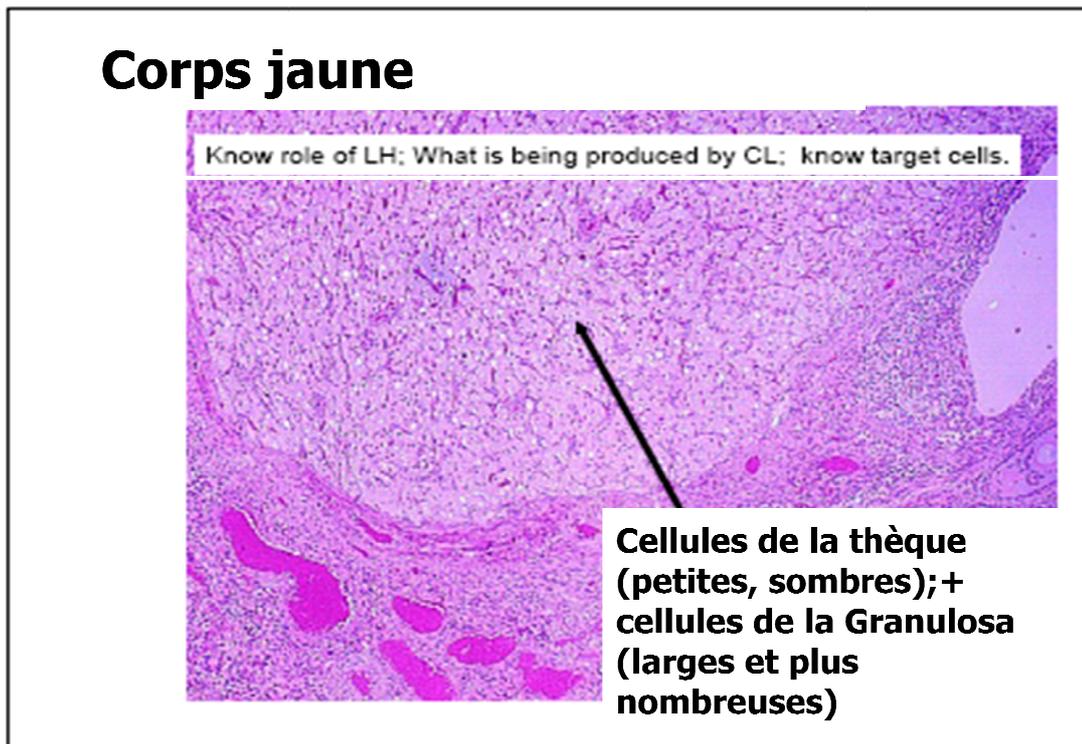


Figure 04 : Caractéristiques histologiques du corps jaune. (V. GAYRARD, 2007)

- La formation du corps jaune est initiée par une série de transformations morphologiques et fonctionnelles des cellules de la thèque interne et des cellules de la granulosa du follicule qui a ovulé ou lutéinisation. Le corps jaune peut être considéré comme un follicule différencié dans lequel les cellules de la thèque et de la granulosa ont donné naissance aux cellules lutéales. Chez la femme et les primates, les cellules lutéales dérivées de la granulosa (grandes cellules) et les cellules dérivées de la thèque internes (petites cellules) restent regroupées dans des zones distinctes. Dans la plupart des autres espèces, les 2 types de cellules se mêlent les unes aux autres pour former un tissu d'aspect histologique plus homogène. Les cellules stéroïdogènes (caractérisées par un abondant réticulum endoplasmique, mitochondries à crêtes tubulaires) représentent environ 50% des cellules du corps jaune qui comporte également des cellules vasculaires et des cellules conjonctives. **(Derivaux et Ectors)**



Figure 05: Corps jaune aspect macroscopique. V Gyarard, 2007

d) Di-œstrus : correspond à la période d'activité du corps jaune. La femelle refuse le male ; le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse.

- On entend par **anoestrus** l'état d'une femelle chez la quelle l'ovaire est inactif, sans aucun développement folliculaire et forcément sans présence du corps jaune. L'utérus est généralement petit et anémie, le mucus vaginal rare et adhérent (**Derivaux et Ectors**)

Toutes les femelles de mammifères domestiques et de laboratoire sont poly oestriennes, c'est-à-dire qu'elles présentent plusieurs cycles pendant la saison sexuelle, sauf la chienne qui est mono-oestrienne (un cycle à chaque saison sexuelle)

Tableau 03 : Caractéristiques chronologiques des cycles sexuels de quelques mammifères.

(D'après DRIANCOURT et al, 1991b)

Espèce	Durée du cycle (j)	Durée de la phase lutéale (j)	Durée de la phase folliculaire (j)	Durée de l'œstrus	Moment de l'ovulation
Vache	21 (18-24)	17 (15-19)	4 (2-5)	20h	12-15 après fin des chaleurs

Brebis	17 (15-19)	15 (14 -16)	2 (2-3)	24h	18-36 après début des chaleurs
Jument	21 (16-30)	14 (12-15)	7 (4-15)	6j (2-14)	6j (2-14) après début des chaleurs
Truie	21	14	6	55h	30 - 40h après début des chaleurs
Ratte	4 -5	1-2	3	9j	8 -10h après début des chaleurs
Femme	28 (24-35)	14 (12-17)	14 (12-18)		Milieu du cycle

02) CARACTERISTIQUES DES CYCLES SEXUELS DE QUELQUES MAMMIFERES

Tableau 04 : Les signes des chaleurs des femelles de quelques mammifères. (Derivaux et Ectors)

ESPECES	SIGNES DES CHALEURS (MODIFICATIONS EXTERNES)
Vache	Excitation, inquiétude, beuglement, monte ses compagnes, accepte d’être montée avec placidité, de la vulve s’écoule un mucus filant, strié de sang
Brebis	Rut très pue évident, nécessite de mettre en présence d’un Bélier muni d’un tablier ou d’un harnais marquer
Chèvre	Inquiétude, agitation avec diminution de l’appétit, en présence d’un Bouc, la Chèvre en chaleurs agite la queue et se laisse flairer
Jument	La Jument urine fréquemment (dos voussé, queue relevée, clitoris découvert). démarche particulière avec membres postérieurs écartés,

	accepte l'approche des Etalons
Chatte	Véritable parade sexuelle (miaulement, se frotte contre objets, marche arythmique des membres postérieurs) ; urine souvent et recherche le male
Ratte	Activité motrice intense ; frémissement des oreilles ; lordose lombaire ou cambrure de l'arrière-train lorsque le male approche
Lapine	Mise en présence du male, elle s'immobilise après une courte période de poursuite et soulève l'arrière-train pour faciliter le coït. Vulve hypertrophiée, violette
Primates	Chez de nombreuses espèces, gonflement, intumescence, tuméfaction de la « peau sexuelle » de la région ano-génitale

03) MODIFICATIONS HISTO-PHYSIOLOGIQUES AU COURS DU CYCLE SEXUEL.

Le cycle sexuel se traduit par des modifications initiales de la structure de l'ovaire accompagnées de changements au niveau des organes du tractus génital.

L'ovaire tient sous sa dépendance toutes les modifications du tractus génital. A chacune des phases folliculaires et lutéiniques du cycle ovarien correspondent des changements caractéristiques de ce tractus. (F. Lagneau)

Tableau. 05 : Modifications histo-physiologiques de l'ovaire de quelque mammifères pendant le cycle sexuel. (Derivaux et Ectors)

Espèces	Pro-œstrus	œstrus	Post-œstrus	Di-œstrus
Vache	Volume plus gros que pendant di-œstrus	Ovaire ramolli. Follicule mur (2cm) facilement palpable par exploration rectale (sensation de tension élastique)	Début de développement du c. jaune non décelable à la palpation	c. jaune arrivé à sa période d'état (vésicule molle, 2-3cm de long)

<p>Brebis Chèvre</p>	<p>Ovaire présente 1 ou 2 follicule</p>	<p>Follicule de De Graaf (1 à 1,3 cm de diamètre)</p>	<p>Début du développement du c. jaune non décelable à la palpation</p>	<p>1 ou plusieurs c. jaunes (1cm de diamètre)</p>
<p>Jument</p>	<p>Evolution du follicule difficile à examiner car se fait dans la fosse d'ovulation</p>	<p>Augmentation du volume de l'ovaire qui devient mou et faiblement élastique. Follicules murs (3-5cm) contenant environ 50g de liquide citrin</p>		<p>Développement du c. jaune (difficilement décelable à la palpation rectale)</p>
<p>Chatte</p>	<p>Ovaire augmente de volume. follicules à la surface (2-3mm)</p>	<p>Ovaire congestionné avec follicules murs. volumineux et proéminent (4-5mm). Taches rosées et translucides</p>	<p>Si coït, l'ovulation a lieu. C. jaunes atteignant leur plus grande taille</p>	<p>Involution des C. jaunes</p>
<p>Cobaye</p>	<p>Changements cycliques de l'ovaire</p>			
<p>Lapine</p>	<p>Ovaire congestionné avec plusieurs follicules</p>	<p>Brusque augmentation de volume des follicules</p>	<p>Si coït : transformation rapide des follicules en C. jaunes actifs</p>	<p>Régression des C. jaunes (teinte jaunâtre succède à la teinte rosée)</p>

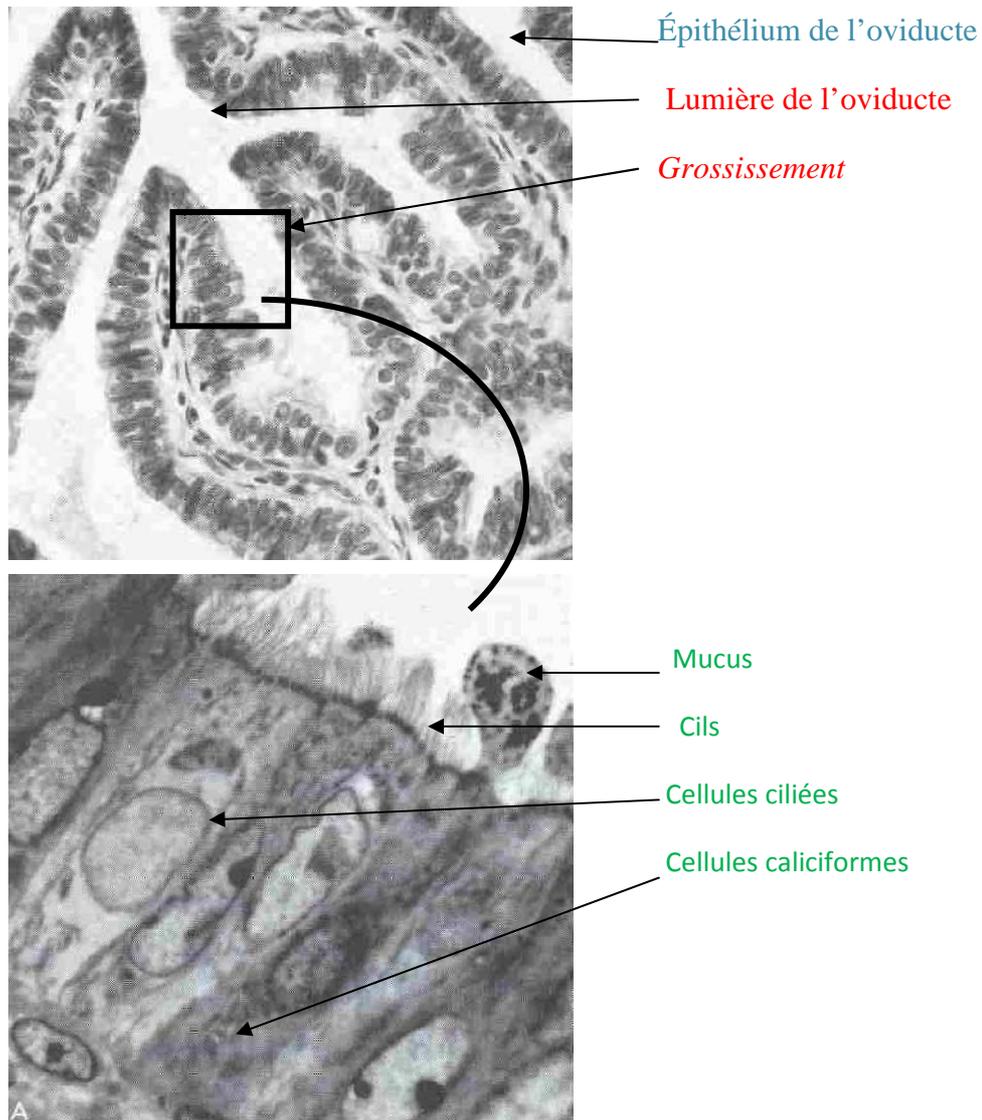


Figure 06 Modifications histologiques de la muqueuse de l'oviducte pendant le cycle œstral V Gyarard, 2007

Épithélium de revêtement de l'oviducte haut et cilié

Pendant la phase pré ovulatoire (œstrogénique) : l'épithélium devient haut, les cellules ciliées réapparaissent.

A l'ovulation : l'épithélium garde la même forme, et les cellules ciliées deviennent nombreuses.

Pendant la phase post-ovulatoire (œstro-progestative) : l'épithélium diminue de taille, et les cellules ciliées restent très actives

Tableau 06 : Modifications histo- physiologiques de l'oviducte de quelque mammifère pendant le cycle sexuel : (Derivaux et Ectors)

Espèces	Pro-œstrus	Œstrus	Post-œstrus	Di-œstrus
Vache	Oviducte congestionné, cellules épithéliales hautes, (33µm), ciliées	Oviducte très congestionné ; cellules ciliées se multiplient. Hauteur des cellules épithéliales (45 µm)	1 ^{er} _5 ^e j : cell épithéliales (44 µm) 6 ^e _15 ^e j : cell épithéliales (27µm)	
Brebis	Oviducte congestionné. Pavillon appliqué sur les follicules	Oviducte entoure étroitement l'ovaire avec son infundibulum		
Jument	Développement des cellules ciliées prismatiques. Motilité des cils set activée. Cellules non ciliées, ovalaires, entrent en sécrétion	Epithélium prismatique très élevé	Oviducte revient au repos. Cellules non ciliées dominant	
Chatte	Cellules épithéliales hautes, deviennent ciliées	Epithélium prismatique très élevé. Modifications glandulaires peu accentuées car cette fonction serait réduite chez la chatte	Si ovulation : Epithélium aplati, cellules perdent leur cils	Epithélium tubaire plat
Souris	Distension de l'ampoule par le liquide tubaire	Distension de l'ampoule par le liquide tubaire		
Lapine	Oviducte tuméfié, hyperémie sécrétant un produit qui enrobera l'œuf		Agrandissement des cellules épithéliales, multiplication des cils dont la mobilité augmente pour faciliter la migration des œufs	

03)-04-Modifications histo-physiologiques de l'utérus :

« Au cour du cycle, la muqueuse utérine présente des modifications structurales assez différentes suivant les espèces animales et qui tiennent vraisemblablement à la plupart plus ou moins importantes prise par la muqueuse à l'implantation embryonnaire ». Elles se traduisent par :

- La congestion
- L'hypertrophie de l'organe
- La sécrétion glandulaire qui servirait de matériel nourricier aux spermatozoïdes en leur conférant leur capacité fertilisante ou capacitation, indispensable à la fécondation ultérieure (**Derivaux et Ectors**)

03)-04-01-Evolution cycliques de l'utérus

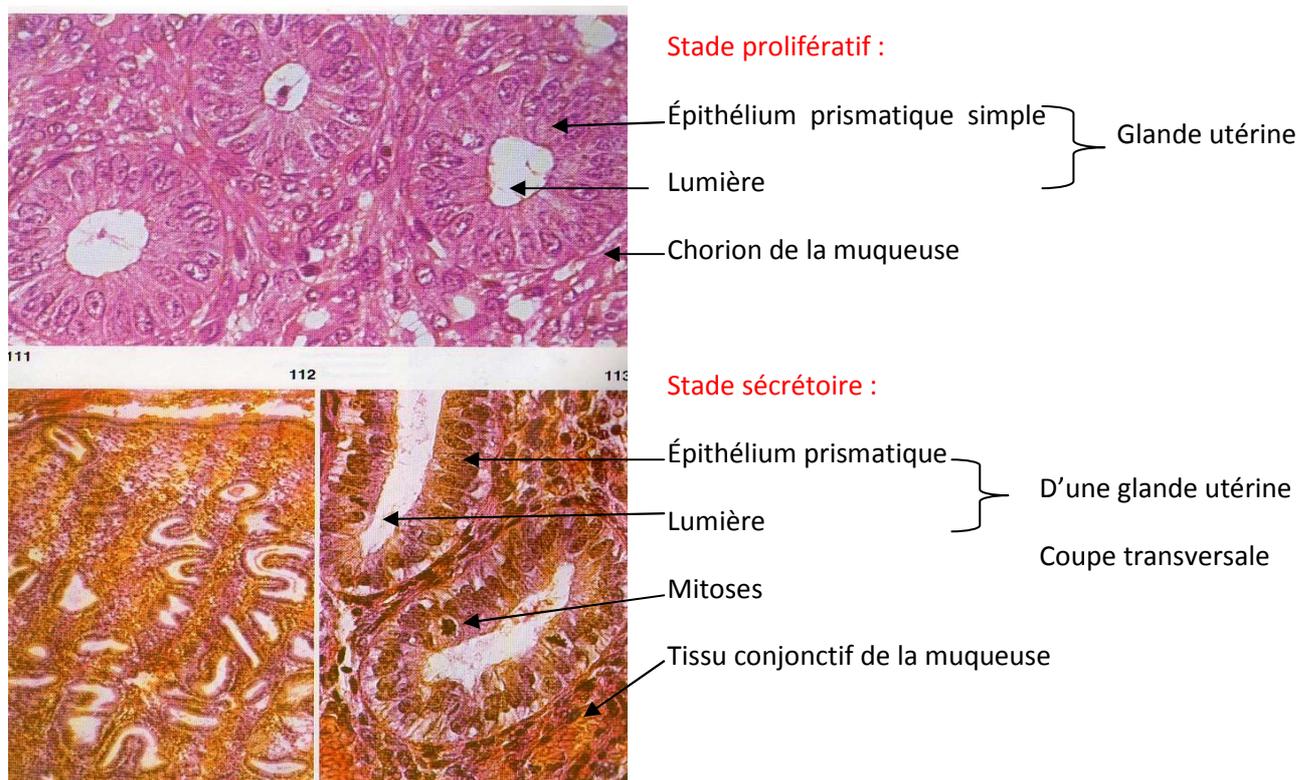


Figure 07 : Evolution cycliques de l'utérus V Gyarard, 2007

a-Stade prolifératif :

1-**Débutant** : l'épithélium superficiel se régénère ; les glandes étroites rectilignes sont tapissées de cellules glandulaires à noyaux denses de petites taille sans nucléoles, pauvre en vaisseaux et faites de cellules allongées à noyaux denses.

Les glandes se sont multiplié tout en restant rectilignes, à lumière plus large, bordées de cellules cylindriques à noyaux encore denses, mais à nucléoles apparents, souvent en mitose. Le chorion cytogène est fait d'éléments fusiformes à cytoplasme plus abondant à noyaux parfois en mitose. Il existe un petit œdème interstitiel et les vaisseaux présentent des pions d'accroissement (**DERIVAUX et JOARLETTE, 1957**)

2-**Moyen** : l'épaisseur de l'endomètre s'est un peu réduite mais les tubes glandulaires sont plus tortueux avec un épithélium qui présente un caractère pseudo stratifié. Dans les heures qui précèdent l'ovulation apparaît une vacuolisation au pôle basal de la cellule, et des stigmates de sécrétion au pôle apical.

Le chorion cytogène semble être tassé sans œdème, et on ne note la présence d'aucune mitose.

b-Stade sécrétoire :

1- **Débutant** : les glandes s'allongent considérablement sans augmentation de l'épaisseur globale de l'endomètre d'où un aspect contourné. Dans les cellules glandulaires, on remarque de moins de mitoses, les vacuoles basales s'élargissent si bien que le noyau semble repoussé à la partie apicale.

Le chorion oedématié peut présenter dans les deux jours qui suivent l'ovulation des petites plages de suffusions hémorragiques qui passent inaperçu chez la vache par contre chez la femme, il se produit une hémorragie ovulatoire.

2- **Moyen** :

Les glandes contournées siègent dans un endomètre épais ; les noyaux des cellules cylindriques tendent à revenir au pôle basal et prennent un aspect arrondi plus clair, une élaboration glandulaire siège au pôle apicale (clarification) et passe dans la lumière dilatée. Le chorion qui était sans modifications pendant le début de la phase et après ovulation à tendance vers la fin à être remanié par un œdème marqué qui dissocie les cellules stromales qui restent fusiformes. Les vaisseaux artériolaires augmentent en volume et en longueur et s'engainent de cellules du stroma qui prennent alors un aspect arrondi (péricytes). (**DERIVAUX et JOARLETTE, 1957**)

3- Sécrétoire avancé :

La transformation des glandes est marquée par leur tassement qui leur donne un aspect en dents de scie ; la lumière se collabe et la sécrétion qui s'était accumulée disparaît.

Le pôle apical des cellules glandaires s'abrase, les cellules superficielles présentent un aspect globuleux éosinophile. Les artérioles spirales sont très épaisses.

03)-04-02-Les variations cycliques de la motricité utérine :

Le myomètre est la musculature de l'utérus, siège des contractions utérines. La motricité de l'utérus et du cervix peut être appréciée par des enregistrements de l'activité électrique du myomètre concomitante des contractions utérines (activité électromyographique).

Pendant la phase lutéale du cycle, l'utérus est quiescent. Pendant cette phase, la progestérone inhibe les contractions de l'utérus qui se prépare à une éventuelle gestation. La phase folliculaire est caractérisée par une activité contractile importante de l'utérus et du cervix qui joue un rôle dans le transport des spermatozoïdes. Les variations cycliques de l'activité contractile du myomètre résultent de l'alternance entre une imprégnation oestrogénique dominante pendant la phase folliculaire avec une imprégnation progestéronique dominante pendant la phase lutéale. En effet, l'œstradiol favorise la formation des jonctions perméables qui assurent un couplage électrique entre les cellules musculaires lisses et transforment le myomètre en un véritable syncytium fonctionnel. A l'inverse, la progestérone inhibe la synthèse des structures de couplage. (Girod, 1969)

Tableau 07 : Histo-physiologiques de l'utérus de quelque mammifère pendant le cycle œstral. (Derivaux et Ectors)

Espèces	Pro-œstrus	œstrus	Post-œstrus	di-œstrus
Vache	Volume légèrement accru. Muqueuse turgescente. Epithélium cylindrique atteint son maximum de hauteur le 3 ^e jour ; Importante sécrétion. tonus du myomètre	Muqueuse tuméfiée rouge. Importante sécrétion. Rigidité, contractilité marquée. Col utérin s'ouvre. Ecoulement d'une glaire cervicale élastique	Muqueuse multiples invaginations épithéliales glanduliformes. La lumière se remplit de sécrétions. Nombre élevé de cellules ciliées	Grande développement des glandes utérines. Faible nombre des cellules ciliées à la fin de cette phase

Brebis		Les cellules de l'épithélium cylindrique. Atteignent une hauteur maximale (25-35 µm). contenu lipidique de cet épithélium est très faible		
Jument	Congestion et rigidité du col. Invaginations glandulaires s'enfoncent dans le chorion	Col hypertrophié, ouvert, mou et congestionné. Importante activité sécrétoire	Activité sécrétoire importante. Col se referme	Col très dur. Fermé. Activité sécrétoire disparaît
Chatte	Epithélium augmente en hauteur ; tubes glandulaires s'allongent dans le chorion ; cornes rigides et congestionnées	Epithélium cylindrique élevé. Importants phénomènes sécrétoire. Cornes s'hypertrophient	Développement glandulaire nettement plus important. Volume de l'endomètre est maximum. Epithélium superficiel prolifère et se plisse en dessinant une dentelle rappelant celle de la lapine	
Ratte		Epithélium haut, replis glandulaires de la muqueuse. Cavité utérine distendue par sécrétion abondante	Epithélium cylindrique .pas d'activité glandulaire appréciable	Rareté des glandes de l'endomètre
Lapine	Utérus congestionné, rigide. Epithélium régulier, de rares glandes. Cellules ciliées et cellules sécrétoires	idem	Si ovulation : prolifération de l'épithélium : multiples invaginations glanduliformes transformant les bourrelets de la muqueuse en une dentelle très déchiquetée ; dentelle endométrale , caractéristique de l'utérus pré gravidique	Dentelle utérines atteint son maximum environ 7 jours après le coït. Puis disparaît progressivement

03)-04-03-Variations cycliques des sécrétions cervicales

La quantité de la glaire cervicale subit de nombreuses modifications au cours du cycle œstral

- Pendant la phase pré-ovulatoire : la quantité de la glaire cervicale est abondante
- Pendant la phase post-ovulatoire : La quantité de la glaire cervicale diminue rapidement puis lentement jusqu'à la fin du cycle. (*DRIANCOURT et al, 1991b*)

03)-05-Modifications histo-physiologiques du vagin :

Chez la femelle de Rongeur, la transformation périodique de l'épithélium vaginal, en rapport avec le cycle œstral. Ainsi est née la notion du « rythme vaginal »

Mais seulement chez quelques rongeurs que les différentes phases du cycle œstral entraînent des modifications caractéristiques et constantes de l'épithélium vaginal, aisément reconnaissable par la technique des frottis vaginaux qui montrent la disparition complète des leucocytes polynucléaires au début de pro-œstrus et leur réapparition dès que l'ovulation s'est produite, et la présence exclusive de cellules kératinisées au moment de l'œstrus (**Derivaux et Ectors**)

Chez les autres mammifères, les modifications sont plus diffuses et seule change, au cours du cycle ovarien, la proportion des divers types cellulaires ou la plus ou moins grande abondance des cellules dans les frottis (**Girod, 1969**)

De même, le mucus cervico-vaginal ou glaire change d'aspect et de composition durant le cycle sexuel « abondante et filante lors de l'œstrus, cette sécrétion devient visqueuse et compacte au cours de la phase lutéale et elle se constitue en un bouchon épais et blanchâtre lors de la gestation. Cette faible viscosité de la glaire, dans la période péri-ovulatoire, rend possible le déplacement transcervical des spermatozoïdes, de plus la cristallisation de la glaire cervicale séchée est très nette au moment de l'œstrus. (**Derivaux et Ectors**)

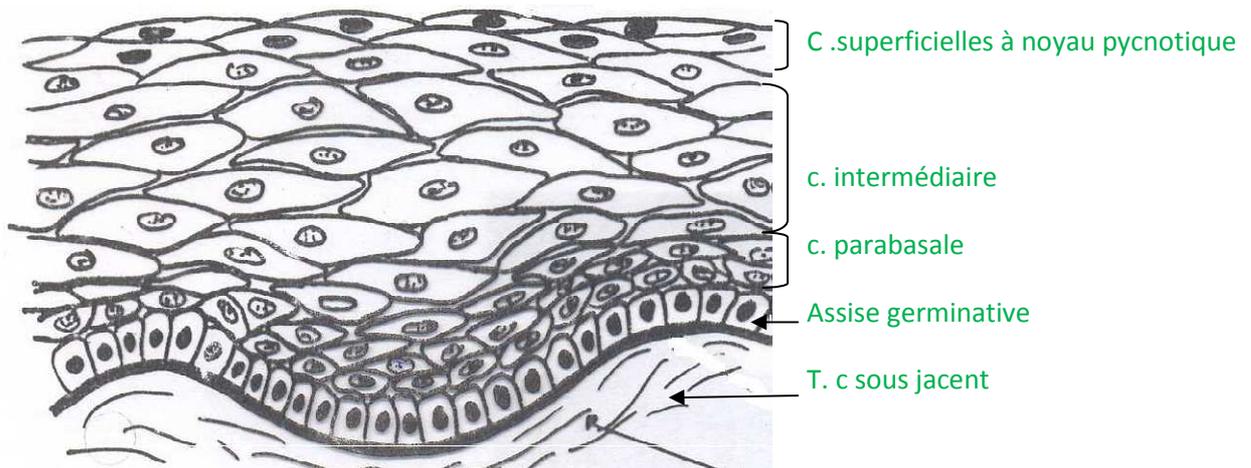


Figure 08 : Épithélium de revêtement pavimenteux stratifié non kératinisé squameux

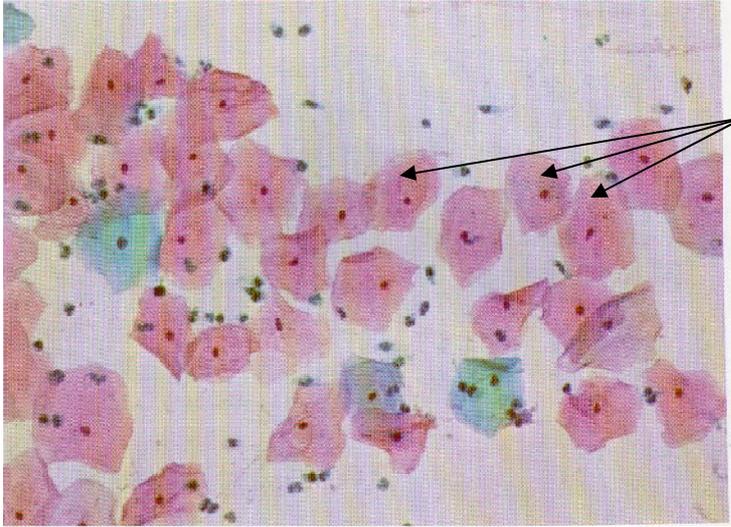
Modifications cycliques de l'épithélium vaginal :

Pendant la phase pré-ovulatoire : elle correspond à une intense activité mitotique des cellules de la couche basale de l'épithélium vaginal.

Pendant la phase post-ovulatoire : elle correspond à la desquamation des

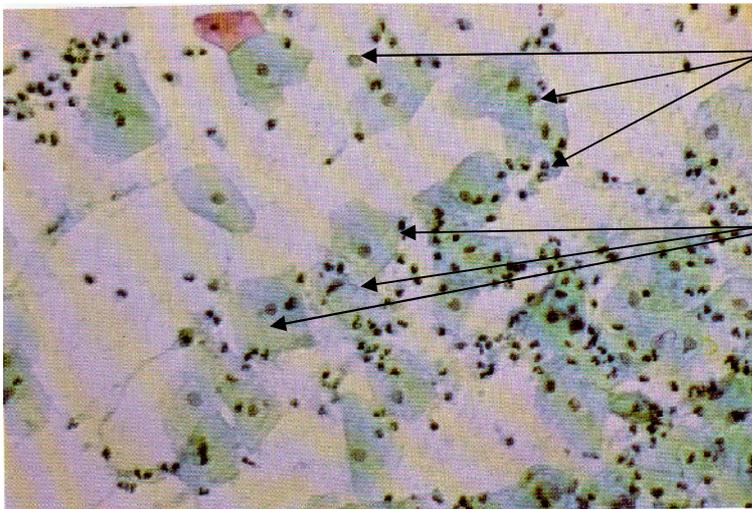
Couches superficielles de l'épithélium vaginal.

03)-05-01-VARIATIONS CYCLIQUES DU VAGIN :



Très nombreuses Cellules éosinophiles (rose) à noyau pycnotique

Frottis vaginaux : phase pré ovulatoire



Nombreux polymorphonucéaire neutrophiles

Nombreuses cellules basophiles (bleues) à gros noyau

Frottis vaginaux : phase post ovulatoire

Figure 09: Frottis vaginaux pré et post ovulatoire. (F.Lagneau)

La muqueuse vaginale se renouvelle à chaque cycle oestrien ou menstruel. Les modifications tissulaires reflètent les variations cycliques de l'activité de l'ovaire chez la ratte. L'état de la muqueuse vaginale est apprécié à partir de l'examen des frottis de la muqueuse qui représente chez cette espèce une technique de choix pour apprécier le moment du cycle. **(Girod, 1969)**

Au début de la phase folliculaire, la muqueuse ne comprend que quelques assises cellulaires. Par suite des divisions cellulaires sous l'action de l'œstradiol, cette muqueuse s'épaissit. Les cellules des assises superficielles (stratum granulosum) se kératinisent au stade proestrus. Sous l'influence de la progestérone, les divisions cessent, le stratum mucosum se détache mettant à nu le stratum granulosum. Les cellules kératinisées deviennent superficielles et desquament au stade œstrus. Les leucocytes envahissent la lumière vaginale et détruisent les cellules kératinisées. **(F.Lagneau)**

Par conséquent, la composition cellulaire du frottis témoigne du stade du cycle (figure 08)

- Stade dioestrus : Présence de leucocytes en très grand nombre.
- Début du proestrus : Disparition des leucocytes, frottis composé seulement de cellules rondes nucléés (cellules épithéliales) qui proviennent du stratum mucosum qui se détache rapidement.
- Début œstrus : Les cellules kératinisées anucléés remplacent les cellules épithéliales après la décharge ovulante de LH/FSH. La présence des seules cellules kératinisées indique le début de l'acceptation du mâle qui débute au cours des dernières heures de la soirée du proestrus et persiste pendant les premières heures du jour de l'œstrus.
- Œstrus : cellules kératinisées en gros paquets.
- Metoestrus : présence de cellules kératinisées et de leucocytes

Dès que quelques leucocytes apparaissent, au milieu des cellules kératinisées dans la matinée de l'œstrus, l'ovulation a eu lieu et les œufs sont toujours retrouvés dans les premières anses de l'ampoule tubaire. **(F.Lagneau)**

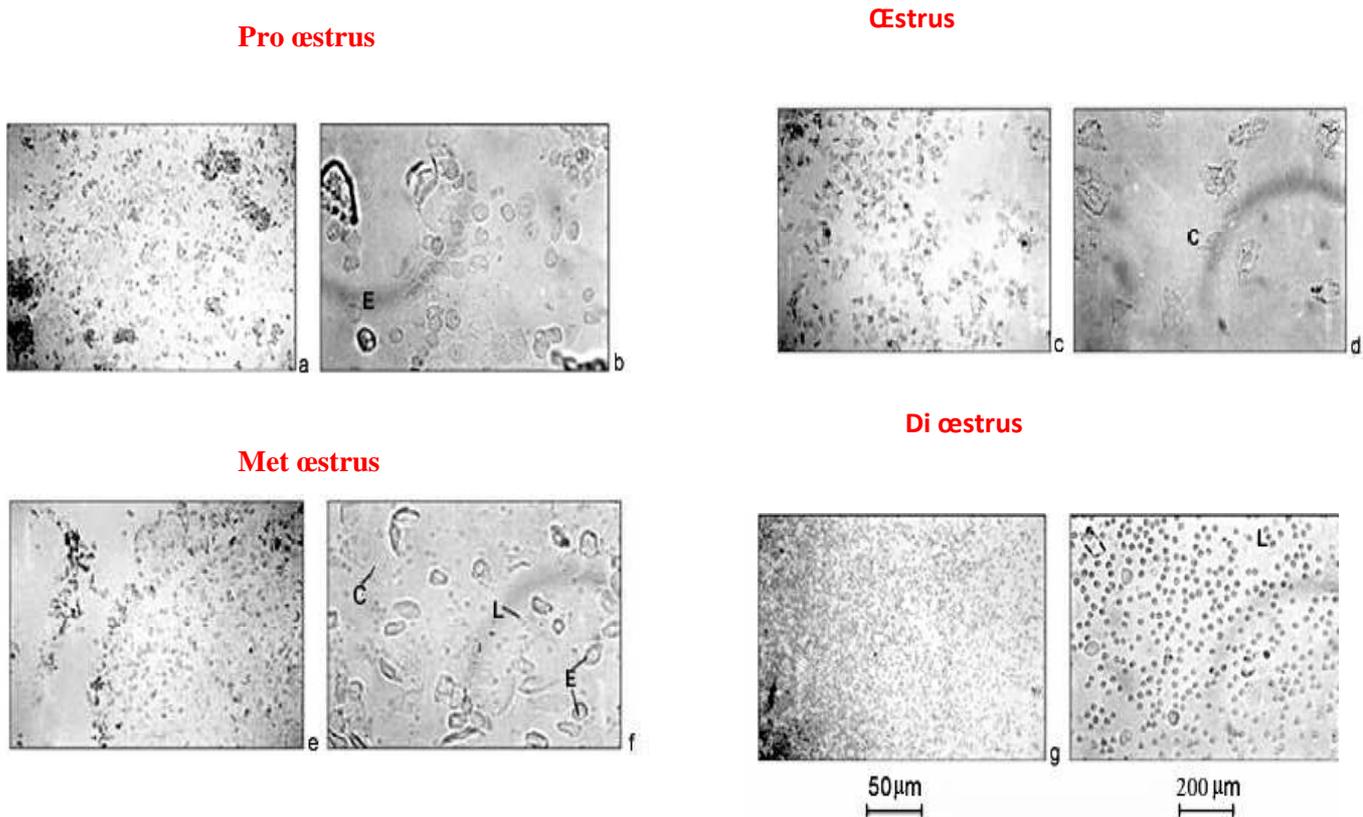


Figure 10 : Composition cellulaire du frottis de la ratte au cours des différentes phases du cycle œstral. (Rowlands, 1975).

C'est seulement chez la ratte que ces changements sont suffisamment tranchés pour permettre de reconnaître les périodes où ont eu lieu l'ovulation. Dans les frottis des autres espèces mammifères, il n'y a pas de populations cellulaires parfaitement homogènes pour identifier le stade du cycle. On peut observer une variation de la proportion des types cellulaires qui n'a qu'une valeur indicative grossière de l'activité ovarienne (**Rowlands, 1975**).

04)-LA PUBERTE**04)-01-Age de la puberté :**

Le tableau 08, fournit les principales données concernant l'âge de la puberté de quelque femelle mammifères. En dehors de la mise en route du gonostat hypothalamo-hypophysaire due à des facteurs génétiques, l'âge de la puberté dépend de nombreux facteurs tels que le climat, l'hygiène et la nutrition.

Tableau 08 : Age de la puberté de quelque femelle de mammifères

ESPECES	AGE DE LA PUBERTE DE LA FEMELLE	REFERENCE
Vache	10-12mois	Hafez, 1947
Brebis	150-540jour	Dyrmundsson, 1973
Chèvre	6-8 mois	Commergnat 1966
Jument	12-18 mois	Hafez 1974
Chatte	4-12 mois	Bonneau 1973
Ratte	Maturité sexuelle à partir de 50 j	Hafez 1970
	Ratte Holtzman : 38j 3mois (accepte un 1 ^{er} accouplement)	Ramirez 1966
Lapine	4-6mois (petit format) 5,5-8mois (grand format)	Prud'Hon 1975

05)-MIGRATION DES GAMETES MALES DANS LES VOIES GENITALES FEMELLES :

Suivant les espèces, au cour du coït, le sperme est déposé dans le vagin ou dans l'utérus (**F. Lagneau, 1977**).

Le dépôt dans le vagin entraine pour les spermatozoïdes, le franchissement d'un obstacle constitué par le col de l'utérus. La rétention du sperme dans les vois génitales est facilitée par la constitution d'un coagulum, le bouchon vaginal, particulièrement net chez les rongeurs. Ce bouchon vaginal provient des vésicules séminales du male. Liquide au moment du coït, il se

coagule aussitôt après dans le vagin et empêche ainsi le reflux du sperme vers la vulve. Plus tard, les sécrétions vaginales détruisent son adhérence aux parois du vagin et provoquent son évacuation (**Lastate, 1888**).

La progression des spermatozoïdes dans l'utérus et dans l'oviducte dépend essentiellement des contractions musculaires de ces organes. Elle est aidée par le mouvement des cils de l'épithélium tubaire et, dans l'ampoule, à la motilité propre des spermatozoïdes (**F.Lagneau, 1977**).

06)-CAPACITATION :

Les spermatozoïdes, pour devenir féconds, doivent subir une « maturation » dans les voies génitales femelles, à laquelle on donne le nom de « capacitation ».

Le spermatozoïde ayant acquis sa fécondance dans les voies génitales femelles sera qualifié de « capacité » ou « mûré » (**Thibault, in Grassé, 1969**)

07)-FECONDATION :

La fécondation a lieu dans l'ampoule de l'oviducte. Entouré de spz (n), l'ovocyte II (n) subit la mitose équationnelle et devient un ovule (n). Un spz perce la membrane pellucide grâce aux enzymes de son acrosome. Aussitôt, la membrane s'imperméabilise interdisant l'accès à d'autres spz. Les 2 globules polaires se décrochent.

Les 2 noyaux (n) fusionnent et forment un œuf (2n) : chaque chromosome mâle retrouve son homologue femelle pour former une paire.

L'utérus détecte le nouvel embryon et ne produit pas de prostaglandines.

Le corps jaune se maintient et la progestérone bloque tout nouveau cycle : la gestation commence (**Rowlands, 1975**)

08)-La pro gestation :

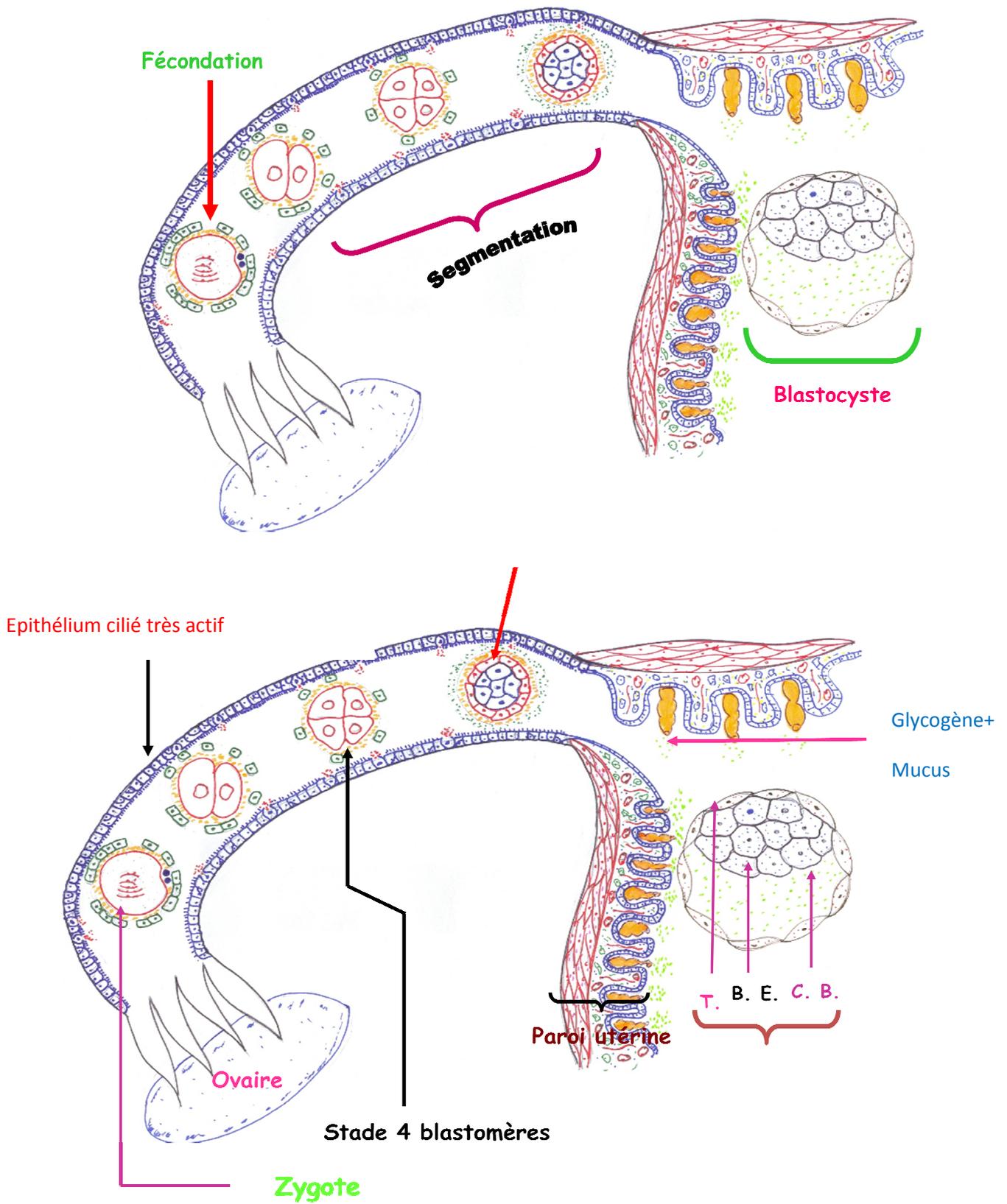


Figure 11 : migration de l'embryon

L'embryon migre dans l'oviducte puis la corne utérine (fig11). Il se nourrit de ses réserves et d'un liquide produit par l'endomètre de l'utérus(le lait utérin).

Pendant cette période, la mortalité embryonnaire est importante : tout stress ou manipulation est à éviter. L'œuf se divise par mitose et forme un amas cellulaire :

Stade morula : amas de cellules plein

Stade blastula ou blastocyste : amas avec une cavité

C'est au stade blastocyste que l'on pratique la transplantation embryonnaire.

L'implantation (nidation) est la fixation du blastocyste sur la muqueuse utérine (endomètre) (**F. Lagneau, 1977**).

Tableau 09 : la durée de vie libre embryonnaire de quelques espèces. (Rowlands, 1975)

Espèces	(jours)
bovine	30
Ovine	18
Equine	90

09)-Développement, implantation du blastocyste et physiologie placentaire :

La fécondation marque le début de la période embryonnaire caractérisée, avant que ne débute l'implantation, par une succession de divisions cellulaires et l'apparition des premières différenciations qui vont conduire au stade blastocyste : stade auquel l'implantation a lieu.

L'implantation de l'œuf sur la paroi utérine est une stratégie reproductive qui assure efficacement la nutrition et la protection des embryons. Elle implique une synchronisation précise entre le stade de développement du blastocyste et la réceptivité utérine au début du processus. (**F. Lagneau, 1977**).

10)-Aspects anatomiques et cellulaires de l'implantation :

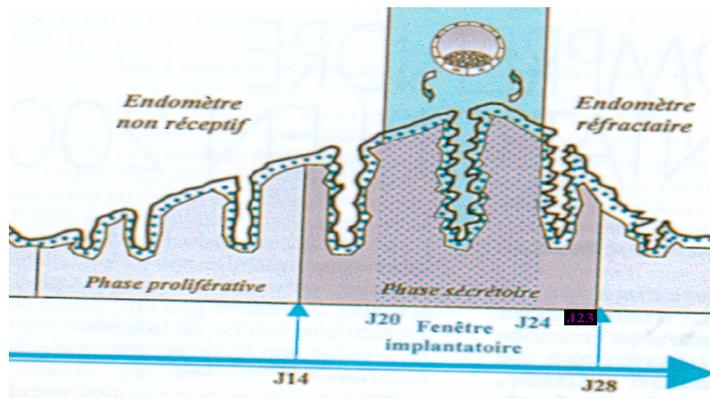
Le stade dit blastocyste est défini par la présence d'une cavité centrale, le blastocèle, complètement entouré par une assise cellulaire appelée trophoctoderme ou trophoblaste et un petit groupe de cellules situé sous le trophoctoderme : masse cellulaire interne (1/4 des cellules du blastocyste au début).

Les deux constituants cellulaires du jeune blastocyste sont indispensables au développement embryonnaire : le trophoctoderme est responsable de l'implantation, la masse

cellulaire interne est à l'origine des feuillets embryonnaires, endoderme, ectoderme et mésoderme. L'interaction, l'association et le développement de ces feuillets conduit à la différenciation des tissus et des organes de l'embryon.

Bien que très variables parmi les mammifères, les modalités de l'implantation du blastocyste présentent des caractéristiques communes à toutes les espèces et peuvent se résumer à une suite d'interactions complexes entre 2 tissus, l'endomètre et le trophoctoderme qui doit aboutir à la mise en place des structures placentaires. (Girod, 1969)

10)-01- Site d'implantation :



- Alors que l'implantation peut se produire dans n'importe quel tissu du corps humain, l'embryon ne peut pas s'implanter dans l'endomètre, excepté au cours d'une brève période appelée « fenêtre d'implantation »

Figure 12 : site d'implantation V GYARARD, 2007

L'anatomie utérine est un des éléments qui déterminent le type d'implantation. Un autre élément important dans le déterminisme de l'implantation est la structure macroscopique de la lumière utérine. (F. Lagneau, 1977).

La muqueuse utérine est plissée radialement (lapine, carnivores), latéralement (rongeurs), radialement avec des zones aglandulaires (caroncules des ruminants) ou aplatie dorso-ventralement (primates). Indépendamment de ces variations, la structure fine de l'endomètre qui délimite la lumière utérine est quasi-identique dans toutes les espèces. La muqueuse endométriale est constituée d'un épithélium mono ou pseudo stratifié séparé du stroma conjonctif par une lame basale. Le stroma est richement vascularisé et contient des glandes qui s'ouvrent dans la lumière utérine. (F. Lagneau, 1977).

L'épithélium est composé de cellules dont la surface est hérissée de microvillosités (Les cellules à microvillosités ont une activité sécrétoire importante) et de cellules ciliées plus abondantes près des orifices glandulaires. (F. Lagneau, 1977).

10)-02- Phases de l'implantation

Le stade à partir duquel le blastocyste s'implante sur l'endomètre est très variable d'une espèce à l'autre et sans rapport avec la durée de la gestation. Les différences interspécifiques portent principalement sur la durée des phases, l'évolution des contacts cellulaires et le degré d'invasion de l'endomètre par le trophoblaste qui définit le type de placentation. Toutefois, les premières phases de l'implantation sont communes à toutes les espèces

V GYARARD, 2007.

Phases de l'implantation

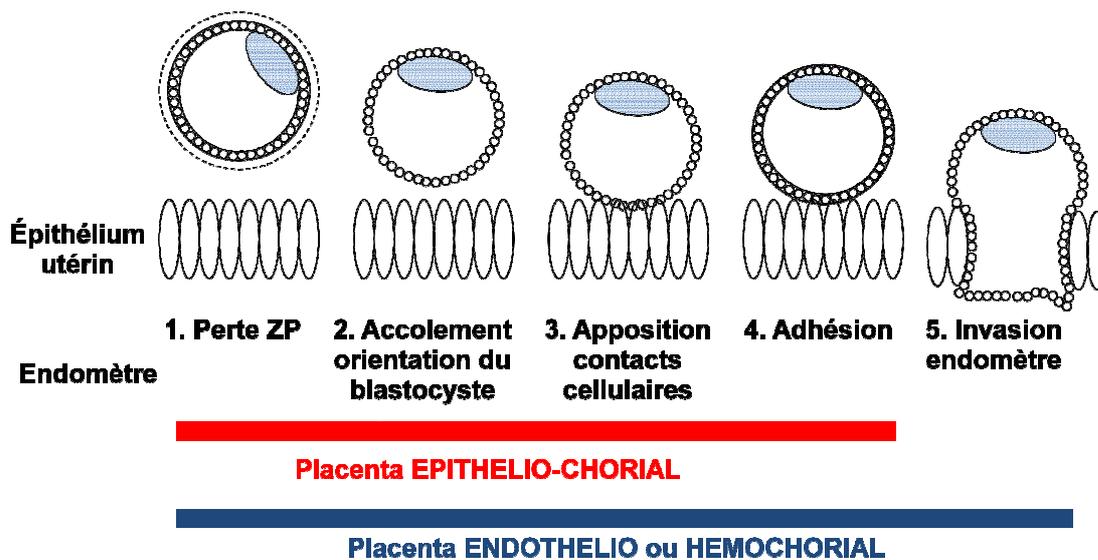
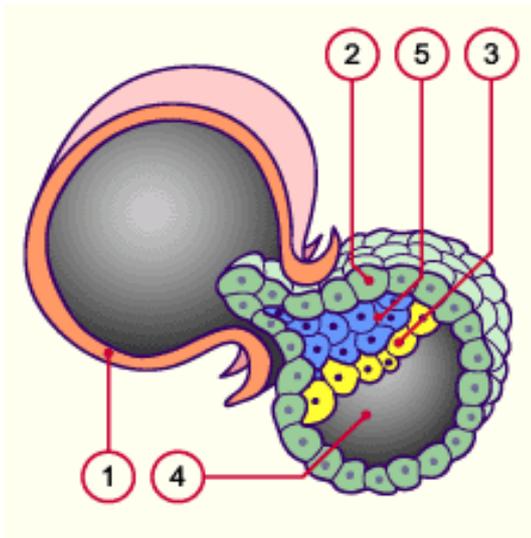


Figure 13 : phases d'implantation V GYARARD, 2007

10)-02-01-Perte de la zone pellucide :

- 1 Zone pellucide
avec éclosion du blastocyste.
- 2 Cellules du trophoblaste
- 3 Hypoblaste
- 4 blastocèle 5 épiblaste

Figure 14 : perte de la zone pellucide V GYARARD, 2007

Le blastocyste se libère de sa zone pellucide en partie lysée. On distingue le trophoblaste constituant la masse cellulaire externe, ainsi que les cellules de l'embryoblaste (masse cellulaire interne: hypoblaste et épiblaste) et la cavité du blastocyste.

Le dégagement de la zone pellucide se fait par rupture et éclosion dues à l'expansion du blastocyste ou après lyse enzymatique.

➤ **10)-02-02-Accolement et orientation du blastocyste :**

Au moment de l'accouplement, aucun contact cellulaire n'est observé entre le trophoblaste et l'épithélium utérin. Cependant, dans un délai variable selon les espèces, après la perte de la zone pellucide, le blastocyste est positionné dans l'utérus. Son orientation n'est pas aléatoire et représente une constante de l'espèce.

La position du blastocyste dans la cavité utérine peut être centrale dans les espèces qui présentent une grande expansion du blastocyste (lapine, jument, vache, brebis) ou excentrée avec (rate, souris) ou sans (femme) formation d'une chambre d'implantation. La localisation du contact initial du trophoblaste avec l'endomètre par rapport au plan mésométrial définit aussi un type d'implantation : antimésométriale (rate, souris, lapine), mésométriale (chauve-souris),

latérale (Femme), diffuse (truie, jument) ou cotylédonnaire (vache, brebis). L'orientation du blastocyste est définie par la position du disque embryonnaire par rapport au plan mésométral. On distingue alors une position mésométrale (rate, souris, lapine), antimésométrale (carnivores) ou latérale (femme). **V GYARARD, 2007**

➤ **10)-02-03-Apposition et adhésion :**

Suite à l'apposition du blastocyste sur l'épithélium utérin, les **microvillosités** à la surface des cellules trophoblastiques les plus externes établissent avec celles des cellules épithéliales utérines un système d'interpénétration. Il se forme des **complexes jonctionnels** responsables d'une adhésion plus solide. A ce stade le blastocyste **ne peut plus être éliminé par simple lavage**. L'adhésion du blastocyste à l'endomètre serait médiée par des **glycoprotéines de surface**, le mécanisme spécifique reste toutefois encore controversé. **V GYARARD, 2007**

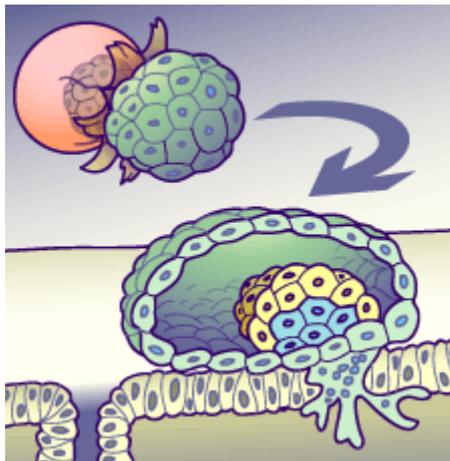


Fig. 15

Eclosion du blastocyste et adhésion à l'endomètre. On voit les cellules du syncytium s'infiltrant entre les cellules de l'épithélium utérin

Figure 15 - Adhésion du blastocyste

Dans toutes les espèces, il y a apposition entre le trophodermes et l'épithélium utérin. A partir de ce stade des contacts étroits s'établissent entre les tissus embryonnaires et utérins. Dans la plupart des espèces, cette phase s'accompagne d'une réduction des microvillosités de la membrane des cellules trophoblastiques contribuant à un rapprochement étroit des 2 tissus. Les contacts membranaires entre le trophoblaste et les cellules utérines sont de plus en plus serrés (<200 Å). Un système d'interpénétration des microvillosités utérines et de la membrane plasmique du trophoblaste se met en place, assurant l'ancrage définitif du blastocyste à l'endomètre. L'adhésion représente la phase ultime de l'implantation chez les espèces à placentation épithélio-choriale. **V GYARARD, 2007**

➤ **10)-02-04-Invasion de l'endomètre :**

Le trophoblaste est doué d'une grande activité invasive au moment de l'implantation. Cette propriété est variable selon les espèces. Dans tous les cas où il y a invasion de l'endomètre, le trophoblaste érode totalement l'épithélium utérin, traverse la membrane basale, s'insinue dans le stroma jusqu'à la paroi des vaisseaux sanguins (placenta endothélio-chorial des carnivores) ou les pénètre (placenta hémo-chorial des rongeurs et des primates). Dans les espèces où l'implantation est profonde (femme, cobaye, souris, rate), l'épithélium utérin se reforme, recouvre le conceptus, constituant la caduque réfléchie. On distingue 3 modes de pénétration de l'épithélium utérin par le trophoblaste:

- Invasion par intrusion: le trophoblaste s'insère entre les cellules épithéliales sans les lyser (furet, cobaye)
- Invasion par déplacement : le trophoblaste phagocyte les cellules utérines (rat, souris, hamster)
- Invasion par fusion au cours de laquelle le syncytiotrophoblaste fusionne avec les cellules utérines et forme un syncytium composé de noyaux maternels et embryonnaires (lapin, homme, macaque). **V GYARARD, 2007**

Chez les ruminants, cette activité est limitée à un nombre restreint de cellules particulières. Les cellules binucléées (donc syncytiales) du trophoblaste fusionnent avec quelques cellules utérines pour former un syncytium alternant avec un épithélium simple typique aboutissant à la mise en place d'un placenta syndesmochorial partiel. **V GYARARD, 2007**

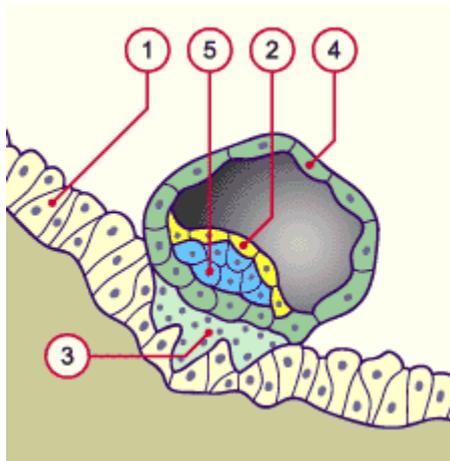
Les modalités suivant lesquels 2 tissus aussi génétiquement différents peuvent fusionner sont encore inconnues. Il semble que la forme syncytiale du trophoblaste acquise juste avant l'adhésion (cobaye, lapin, furet) ou peu après (tatou, rat) lui confère des capacités de migration, de fusion, et contribue sans doute au non rejet par l'organisme maternel. **V GYARARD, 2007**

10)-03-Mécanismes cellulaires de l'implantation :

La surface externe des membranes des cellules du trophoblaste est constituée d'un revêtement glycoprotéique. Des modifications de la composition et de la distribution de ces molécules ont été observées sur le trophoblaste au cours de l'implantation.

Elles pourraient participer à l'acquisition de l'adhésivité par le trophoblaste.

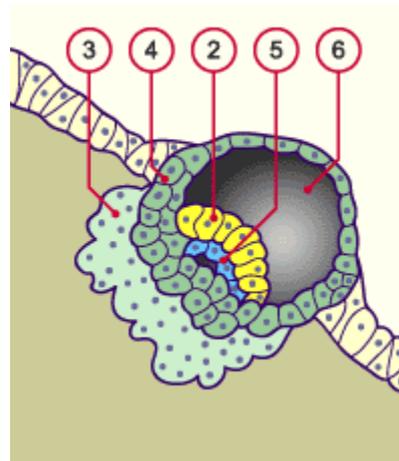
Chez la lapine, la vache, la brebis, et la jument, l'apposition est facilitée par l'expansion du blastocyste qui lui permet d'occuper un volume tel qu'il obstrue la cavité utérine au moment de l'implantation. Chez les rongeurs, le blastocyste ne croît pas après sa sortie de la zone pellucide et c'est l'endomètre qui doit assurer le maintien du trophoblaste contre l'épithélium dans la chambre d'implantation; il le fait en absorbant localement le fluide utérin par des projections cytoplasmiques des cellules utérines (pinopodes). **V GYARARD, 2007**



- 1 épithélium de la muqueuse utérine
- 2 hypoblaste
- 3 syncytiotrophoblaste
- 4 cytotrophoblaste

Figure 16

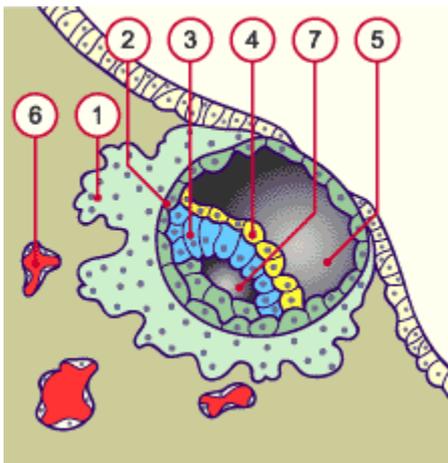
blastocyste libre (après rupture de la zone pellucide) au début de son adhésion à la paroi utérine (6 à 7 jours). Les cellules trophoblastiques du pôle embryonnaire se différencient et prolifèrent pour former le syncytiotrophoblaste invasif. Le pôle abembryonnaire est quant à lui formé par les cellules du cytotrophoblaste.



- 5 épiblaste
- 6 blastocèle

Figure17

Disque embryonnaire didermique (hypoblaste et épiblaste) à 8 jours. On note l'apparition de la cavité amniotique dans l'épiblaste. Le ST poursuit son activité lytique invasive au sein du tissu maternel.



1 syncytiotrophoblaste

2 cytotrophoblaste

3 épiblaste

4 hypoblaste

5 blastocèle

6 capillaires sanguins maternels

7 cavités amniotiques

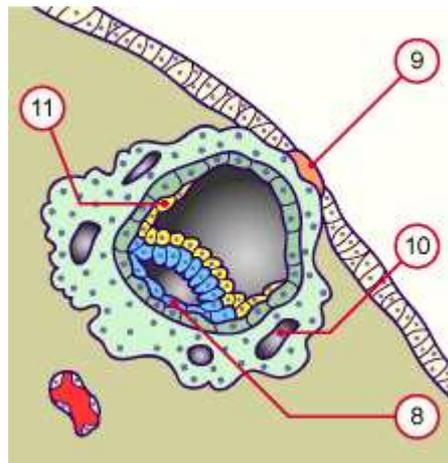


Fig. 19-

Implantation

9e jour

8 amnioblastes

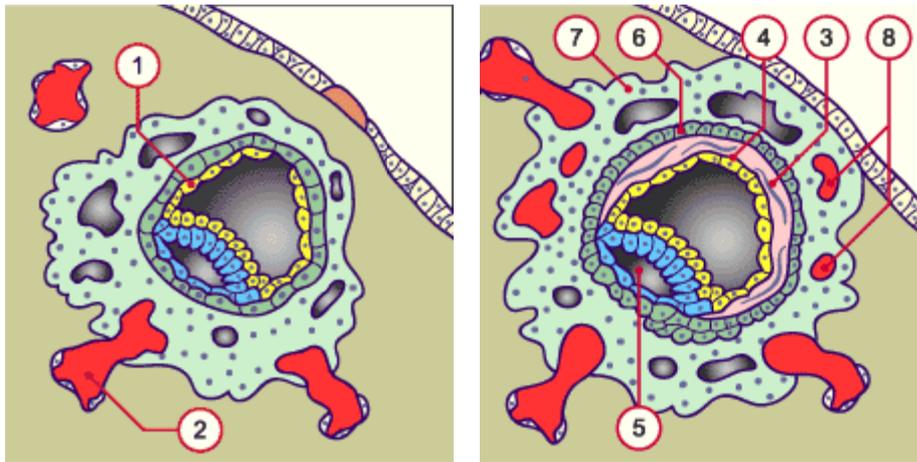
9 bouchon de fibrine

10 lacune du trophoblaste

11 hypoblaste en voie de
prolifération

Figure 18 : implantation 8eme jour Figure 19 : implantation 9eme jour

Au milieu de la 2e semaine des vacuoles extra-cytoplasmiques apparaissent dans le ST. Elles vont confluer pour former des **lacunes**. Ces lacunes sont initialement remplies de fluides tissulaires et de sécrétions utérines. Après l'érosion des vaisseaux maternels le sang va remplir ces lacunes, qui convergent pour former les chambres inter villeuses. La **croissance invasive du ST** s'arrête dans la **couche compacte** de la muqueuse utérine. Ainsi est mise en place, vers le 13e jour, **la circulation utéro-placentaire primitive**.



1 hypoblaste en voie de prolifération

2 érosion des capillaires maternels

3 réticulum extra-embryonnaire

4 membrane de Heuser

5 cavité amniotique

6 cytotrophoblaste

7 syncytiotrophoblaste

8 lac sanguin

Figure 20 : implantation 9-10eme jours Figure 21 : implantation 10-11eme jour

A la fin de la 2e semaine, lorsque la nidation est achevée, le bouton embryonnaire est constitué schématiquement de deux cavités hémisphériques superposées: la cavité amniotique (dorsal) et la vésicule vitelline (ventrale). Le plancher de la cavité amniotique est formé par l'épiblaste et le toit de la vésicule vitelline par l'hypoblaste. Ces deux feuillettes accolés constituent l'embryon ou le disque embryonnaire didermique. (Maillet, 1974)

11)-LE PLACENTA

Le placenta est l'ensemble des tissus maternels et fœtaux : enveloppes + endomètre de l'utérus. Il assure la fixation et l'alimentation du fœtus.

Les 4 rôles du placenta :

01.-Rôle de fixation par les cotylédons.

02.-Rôle métabolique qui assure la nutrition (glucides, lipides, protides, vitamines, eau, minéraux, déchets) et la respiration (besoin d'O₂ et rejet du CO₂) du fœtus. Chez les ruminants et porcins, les plus grosses molécules (anticorps) sont filtrées et le jeune ne sera immunisé que par l'ingestion du colostrum.

03_Rôle protecteur contre les chocs et la plupart des microbes (pas les virus).

04-Rôle hormonal avec la production de progestérone, d'œstrogènes et de HPL (**Thibault, in Grassé, 1969**)

11)-01-Les différents types de placenta

On rencontre différents types de placentas classés d'après les altérations de l'endomètre, leur morphologie ou leur structure.

➤ 11)-01-01-Altération de l'endomètre :

- Placenta adécidué (ou indécidu) : Les interdigitations des villosités placentaires et utérines sont peu profondes et se séparent facilement à la naissance sans entraîner d'hémorragie ni de perte de tissu maternel. C'est le cas du placenta diffus de la jument ou du placenta cotylédonaire des ruminants.

- Placenta décidué (ou décidu) : Les interdigitations fœto-maternelles sont profondes et ramifiées. Il y a hémorragie et perte de tissu maternel à la naissance. C'est le cas du placenta zonaire des carnivores et discoïde des primates.

➤ 11)-01-02-Variations morphologiques

L'embryon se couvre de villosités qui s'inséreront dans les cryptes maternelles et cet engrènement présente non seulement l'avantage d'assurer la fixation mais aussi de multiplier la surface d'échange entre l'endomètre et l'allantochorion. En fonction de la répartition des villosités, on distingue :

- Le placenta diffus. Les interdigitations ou villosités sont réparties sur toute la surface du chorion (jument, truie) à l'exception de la région cervicale (col de l'utérus) et des extrémités du sac chorial. Il s'agit donc plus exactement d'une placentation diffuse incomplète.

- Le placenta cotylédonaire. Le chorion forme des villosités qui s'engrènent dans celles de caroncules utérines. C'est uniquement au niveau de ces zones de contact, les placentomes, que s'établissent les contacts fœto-maternels efficaces. Chaque placentome est formé d'une partie fœtale, le cotylédon et d'une partie maternelle, la caroncule (ruminants). Entre les placentomes, le chorion reste lisse.

- Le placenta zonaire. Les villosités chorioniques forment une large ceinture entourant le milieu du sac chorial (carnivores). Les extrémités de ce sac restent lisses et sans villosités.

- Le placenta discoïde ou bidiscoïde. Le placenta se présente sous la forme d'une masse discoïde unique ou dédoublée (Femme, rongeurs, lapine) ,(Thibault, in Grassé, 1969)

Morphologie

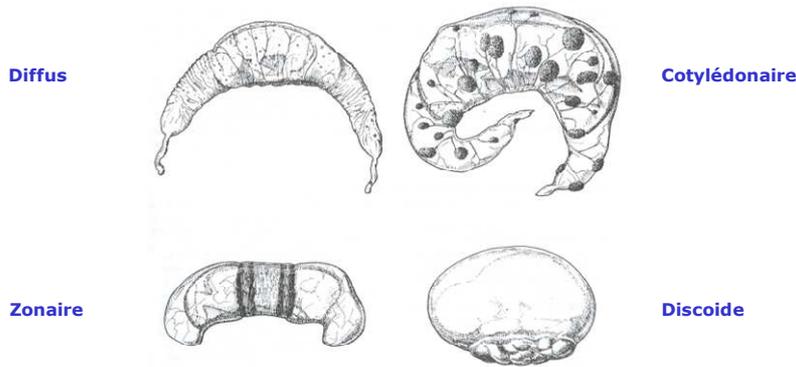


Figure 22 : Les différents types de placenta (morphologie) (Maillet, 1974)

A : Placenta diffus, B : Placenta cotylédonaire, C : Placenta zonaire, D : Placenta discoïde

11)-02-Variations structurales :

La structure intervenir le nombre de couches tissulaires qui séparent les circulations sanguines maternelle et fœtale, (Maillet, 1974)

11)-02-01- Placenta épithéliochorial : Aucune dégradation utérine n'a lieu durant l'implantation. L'épithélium trophoctodermique s'accroche à l'endomètre. Il existe donc 6 couches tissulaires (endothélium vasculaire foetal, mésoderme foetal, épithélium trophoctodermique, endomètre, mésenchyme utérin, endothélium vasculaire maternel). Ce type de placenta s'observe chez la lapine, la truie, la jument et certains ruminants (vache).

11)-02-02- Placenta syndesmochorial : Ce terme signifie que le mésenchyme maternel est en contact avec le chorion. Il y a donc disparition de l'endomètre. En fait, l'endomètre ne disparaît pas partout et ces espèces (brebis, chèvre) présentent un type de placenta intermédiaire entre l'épithéliochorial et le syndesmochorial. Le type syndesmochorial est abandonné par plusieurs auteurs récents qui considèrent que le placenta de tous les ruminants est de type épithéliochorial.

11)-02-03- Placenta endothéliochorial : L'endomètre et le mésenchyme utérin sont détruits. L'endothélium vasculaire maternel est en contact avec le chorion. Il n'existe plus que 4 couches séparant les systèmes vasculaires fœtal et maternel (endothélium vasculaire maternel, épithélium trophoblastique, mésoderme extra embryonnaire et endothélium vasculaire fœtal). Ce type de placentation est observé chez les carnivores.

11)-02-04- Placenta hémochorial : Le chorion est très invasif. L'endomètre, le mésenchyme et, par endroits, l'endothélium vasculaire maternels sont lysés. L'épithélium trophoctodermique est en contact direct avec le sang maternel au niveau des lacs sanguins. Une substance n'a plus que trois couches à traverser pour passer de la circulation maternelle dans la circulation fœtale. Ce type de placentation est notamment observé chez les rongeurs et les primates. Il n'y a jamais de mélange entre le sang maternel et fœtal.

Les échanges materno-foetaux sont plus faciles dans le cas du placenta hémochorial où les nutriments ont seulement 3 couches à traverser : épithélium, conjonctif et endothélium fœtal que dans le cas du placenta épithéliochorial où ils en ont alors 6 :

Épithélium, conjonctif et endothélium fœtal et épithélium, conjonctif et endothélium maternel. En fonction du type de placenta, on peut distinguer à la parturition les espèces adéциuées chez lesquelles la mise bas réalise une simple séparation des tissus maternels et fœtaux sans évacuation de tissu utérin et sans perte de sang importante. Chez les espèces déциuées, une partie de la muqueuse utérine est expulsée en même temps que le placenta.

Couches cellulaires

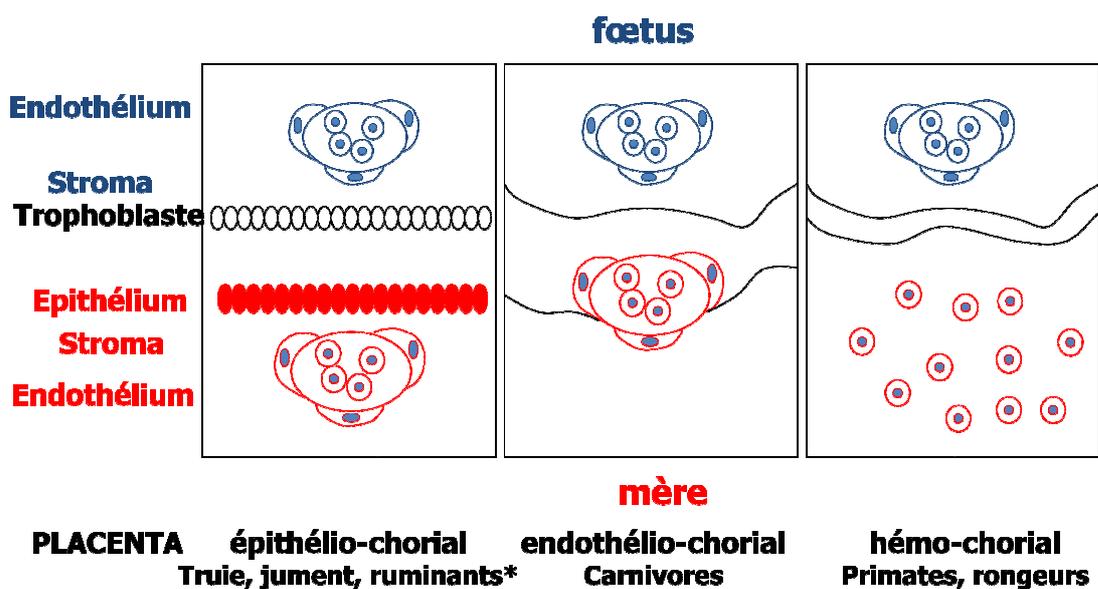


Figure 23 : couches cellulaires V GYARARD, 2007

12)-GESTATION :

12)-01-Définition :

La gestation peut se définir comme l'avant dernière étape du cycle sexuel complet de la femelle

Elle fait suite à la fécondation et précède la dernière étape, la lactation (**Jean Clos et Yves 1998**) elle est caractérisée par le développement de l'embryon et le fœtus

C'est le développement de l'œuf « in utero » depuis le moment de la fertilisation jusqu'au moment de la parturition, représente l'état gestatif (**Derivaux et Ectors, 1980**)

12)-02-Biologie de la gestation :

Selon une démarche chronologique, nous envisagerons trois périodes :

- Période de l'œuf : très courte, s'étend du moment de la fertilisation jusqu'à l'éclosion blastocytaire.
- Période embryonnaire : correspond à l'organogénèse. L'œuf fécondé s'implante dans la paroi utérine (**Crapelet et al, 1973**)
- Période fœtale : la plus longue, correspond au développement fœtal, s'étend de la fin de la période embryonnaire à la parturition

L'établissement et le maintien de la gestation sont rendus possibles grâce aux interactions entre conceptus « embryon et enveloppes », l'utérus et corps jaune ovarien.

Ces interactions ont pour but de prévenir la régression structurale et fonctionnelle du corps jaune ou lutéolyse qui se produit en réponse à la libération épisodique de la PGF2 α utérine

La demi vie fonctionnelle du corps jaune est étendue grâce à un signal de reconnaissance de la gestation produit par le trophoblaste d'où l'appellation de trophoblastine secrété dans les premiers jours de gestation

Il agit de façon paracrine en inhibant la sécrétion pulsatile de la PGF2 α et la transcription du récepteur de l'ocytocine (**Bazer et al, 1997**)

12)-03- Durée de gestation :

La durée de gestation peut se définir comme étant le temps écoulé entre le moment de la fécondation et ce lui de la mise bas, elle est variable en fonction des espèces (Tab 09)

Tableau 10 : La durée de gestation de quelques espèces mammifères : (Maillet, 1974)

ESPECES	DUREE DE GESTATION (JOURS)
Vache	285
Brebis	150
Jument	340
Chatte	66
Chèvre	153
Ratte	20-25
Lapine	31

12)-04- La régulation hormonale :

Pour maintenir la gestation et interdire le retour en chaleurs, le corps jaune de l'ovaire puis le placenta produisent de la progestérone.

Le placenta produit aussi des œstrogènes, à faible dose au début, puis de plus en plus vers la mise bas notamment pour préparer la mamelle. (Bazer et al, 1997)

12)-05- Maintien de la gestation :

La progestérone est absolument nécessaire au maintien de la gestation dans toutes les espèces de mammifères pourvues d'un placenta. Cependant, le contrôle de sa sécrétion par le corps jaune pendant la période embryonnaire est différente selon les espèces. Dans les espèces animales au contraire, le maintien du corps jaune résulte d'un blocage de l'activité lutéolytique de la prostaglandine F2 alpha (PGF2a). De nombreuses études ont permis de préciser le rôle respectif des hormones impliquées et en particulier celui plus essentiel tenu par la trophoblastine. Celle-ci, encore appelée selon les espèces, ovine ou bovine trophoblastine de type 1 (oTPI et bTPI) ou par analogie structurelle interféron tau est secrété par le blastocyste et sa présence a été identifiée

dans l'endomètre. Chez la truie, par contre, les œstrogènes blastocytaires sont davantage impliqués. Ils induiraient en synergie avec la prolactine une synthèse de prostaglandines en direction de la lumière utérine et non pas vers la veine utérine.

La diminution du nombre de récepteurs à l'ocytocine et aux œstrogènes ainsi que la réduction de la synthèse de la prostaglandine F2 alpha constitue les principaux changements observés lors de gestation. L'interféron tau a été impliqué dans ce double mécanisme du maintien de la gestation. Il prolongerait l'effet inhibiteur exercé par la progestérone sur la synthèse de récepteurs à l'ocytocine. De même, il contribuerait à diminuer l'amplitude et la pulsativité de la PF2a en stimulant la synthèse par l'endomètre d'un inhibiteur de la prostaglandine synthétase, l'EPSI (Endometrial Prostaglandin Synthetase Inhibitor)

Prof. Ch. Hansen Année 2009-2010

12)-06- Modifications morphologiques :

L'utérus présente une série de modifications de forme, de volume, de poids, de situation, de rapport et d'aspect. Chez les grandes espèces, où l'uniparité est de règle, le développement plus important de la corne gravide rend l'utérus asymétrique dès le 2^e et surtout le 3^e mois de la gestation ; chez les espèces pluripares les cornes deviennent moniliformes et chaque renflement correspond à un fœtus. (**Maillet, 1974**)

Les rapports de l'utérus avec les viscères abdominaux et la paroi abdominale se modifient au fur et à mesure que se poursuit l'état gestatif ; il se trouve légèrement refoulé dans le flanc gauche chez la jument tandis qu'il se loge entre la face droite du rumen et la paroi abdominale chez la vache et les petits ruminants. (**C.E Adams, 1971**)

De fait de l'extension utérine, les ovaires deviennent plus difficilement accessibles, et donc explorables.

Chez les multipares, les cornes s'étalent sur la paroi abdominale inférieure de chaque côté de ligne blanche et elles s'avancent progressivement vers le diaphragme. Ce déplacement utérin est déterminé par l'augmentation de poids de l'organe (fœtus, liquides, annexes) et rendu possible par l'extension considérable des ligaments larges dans le sens vertical. L'augmentation de poids de l'utérus et sa distension s'accompagnent d'un amincissement de la paroi musculaire longitudinale. Par suite de ces modifications utérines, le vagin s'allonge progressivement et le col utérin finit par se situer en avant du bord antérieur du poids. (**C.E Adams, 1971**)

Le col est obturé par un mucus consistant, très épais, produit de sécrétion des glandes cervicales, constituant le bouchon muqueux dont la liquéfaction se produit au moment de l'accouchement. Le vagin est pâle et les parois ont tendance à s'accoler en raison de la viscosité des sécrétions ; il s'hyperhémie vers la fin de la gestation. L'ovaire ou les ovaires sont porteurs du corps jaune

gestatif dont la durée d'activité fonctionnelle est variable suivant les espèces ; nécessaires au cours de la première moitié de la gestation dans toutes les espèces, il le demeure au cours de la deuxième moitié chez la vache, la chèvre, et la lapine.

Les artères utérines et utéro-ovarienne s'allongent, s'hypertrophient, deviennent flexueuses ; l'artère utérine devient nettement perceptible dans l'épaisseur du ligament large et l'ondée sanguine, particulièrement importante à partir du 4^e mois de la gestation chez la vache et la jument, imprime au vaisseau un mouvement vibratoire communément désigné sous le nom de « thrill artériel ».

Dans les espèces à placenta cotylédonaire, notamment chez la vache, les cotylédons s'hypertrophient dès la formation du chorion ; ils augmentent de poids et de taille et passent, d'après **Bregmans**, de 20ctg au premier mois à 255g au neuvième mois à 66g au huitième mois dans la corne non gravide.

Les mamelles s'hypertrophient progressivement et en fin de la gestation, par suite de ce qu'il est convenu d'appeler l'imbibition gravide, les tissus pelviens s'oedématient et les ligaments sacro-sciatiques se ramollissent et s'affaissent pour donner lieu à ce qui est appelé « l'état croqué ». En augmentant de volume l'utérus peut exercer une action indirecte sur les appareils digestifs, respiratoires et circulatoires. (**Cumming, 1973**)

Les modifications de la circulation qui surviennent au niveau des viscères abdominaux entraînent une augmentation, peu importante mais certaine, de la pression veineuse, source d'œdèmes localisés au niveau de la région périnéale chez la vache, des membres postérieurs et de région sous-ventrale chez la jument. Il est certes difficile de discerner, de façon nette, dans la pathogénie de ces œdèmes la part revenant aux facteurs biologiques ; si ces derniers peuvent être importants, la part des premiers ne peut cependant être sous estimée.

Pour **Larson** et **Hays**, ces œdèmes seraient en rapport avec une chute des protéines sériques par suite du passage des β et γ globulines dans la glande mammaire en vue de l'élaboration de l'immunité colostrale.

La distension abdominale due à l'état gravidique peut, dans certains cas, comprimer le diaphragme et en limiter les mouvements ce qui peut gêner l'expansion pulmonaire et provoquer un certain état dyspnéique. (**Cumming, 1973**)

12)-07-Modifications physiologiques :

L'organisme de la femelle gravide présente des modifications physiologiques, chimiques et biologiques dont l'étude est encore fragmentaire chez les animaux. Il s'établit notamment un changement dans le mode de fonctionnement de l'appareil endocrinien, ainsi qu'une transformation de la tonicité neuro-végétative

Les synthèses organiques réalisées par le fœtus se faisant à partir des matériaux fournis par l'organisme maternel, il en découle que les besoins alimentaires de la femelle gestante sont augmentés et le bilan azoté est positif. L'utérus gravide s'accroît en volume par suite de l'hypertrophie musculaire, de l'augmentation d'éléments fibrillaires et collagènes ; sa sensibilité et sa contractilité augmentent au fur et à mesure que l'on approche de la fin de la gestation ; cette contractilité peut même à ce moment , devenir douloureuse et il se réalise un syndrome connu sous le nom de « douleurs du faux-travail » qui s'extériorise chez les animaux par des coliques et une symptomatologie pouvant faire croire à un part rapproché

Cette irritabilité et cette contractilité de l'utérus gestant commandent la plus grande prudence dans l'examen et la manipulation des organes génitaux au cours de cette période et plus spécialement encore chez la jument que chez la vache (**Cumming, 1973**)

*Références
bibliographiques*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 01-ADAMS** Biblphy repro, 1971
- 02-BARONE.** Anatomie des équidés domestiques ENV Lyon, 1956
- 03-BENESCH.** « Veterinary obstetrics » 1Vol, Baillièrè, London, 1950,459P
- 04-BREWSTER ETCOLL.DAIRY SCI.** 1941, 24,111-115
- 05-BOURDELLE “carnivores, chien et chat”** Baillièrè, 1953
- 06-BONNEAU** thèse doctorat, vétérinaire, Alfort, 1973 n 63
- 07-BAZAR ET COLL** 1997
- 08-CADETTE-LEITE ,1973**
- 09-CHAUVAU** « traité d’anatomie comparée des animaux domestiques », 1.Vol. Baillièrè Paris, 2eme édition, 1987
- 10-COURRIER,** in Grassé 1969
- 11-COMMERGNANT** thèse doctorat, vétérinaire Alfort, 1966 n 24
- 12-CUMMING ET COLL-biol.Reprod,** 1973
- 13-DARON-Am, J .Anat,** 1936
- 14-DELLMAN “veterinary histology” 1 Vol,** Lea Febiger 1971
- 15-DERIVAEUX** « reproduction chez les animaux domestiques », t.1 et 2edit 1971
- 16-DOBSON et Coll,** cal –vété Record, 1975
- 17-DRION et BECKERS** « physiologie de la reproduction » FMV, version 2002-2003
- 18-DYRMUNDSSON –Anim Breed Abster ,1973**
- 19-ECKSTEIN et ZUCKERM** 1960
- 20-EVERETT** « major problems in neuro endocrinology »,1Vol.Karger 1964
- 21-FETH EL BAB** 1975
- 22-GIMENO** 1974
- 23-GIROD** « leçons sur les glandes endocrines » 1Vol, 1969
- 24-GONDOS J.** Embryol .exp .Morph, 1970
- 25-GYARARD école national vétérinaire TOULOUSE** « reproduction des mammifères »septembre 2007

- 26-HAFEZ** « Acta endocrinol » ,1969
- 27-HALBERT et** Coll-Fert- Steril, 1975
- 28-HARDY** –Bibiphy Reprod, 1971
- 29-HORTON et** Coll-J. physiologie, 1965
- 30-ISHIDA**-Tohoku J –Agric.Rec, 1954
- 31-JEANCLOSET YVES**, 1908
- 32-JOARTETTE**, 1957
- 36-JOHNSON** « the oviduct and its functions »
- 37-KANGNAWA et** Coll –Acta Anat, 1973
- 38-LAGNAEU** Rec, Med, vét, 1970
- 39-LATASTE**, Cal- CR, Soc, Biol, 1888
- 40-LESBOUYRIES** “reproduction des mammifères domestiques sexualité”1Vol Vigot Paris, 1949
- 41-MAHONEY**, in F.T. Perkins, 1975
- 42-MAILLET et** Coll “histo physiologie”
- 43-MONTANE** « anatomie régionale des animaux domestiques, II ruminants »1 Vol, Bailliere 1917
- 44-NODEN** in Rowlands 1975
- 45-PRUD’HON**, informat, Tech, Serv, Vét, 1975
- 46-RACHAIL-BOURCIER** thèse doctorat, vét, Lyon 1973
- 47-RAYNAUD** « traité de zoologie », P.P Grassée, t XVI Fasc VI Masson 1969
- 48-RONNE** « Acta endocrinol », 1954
- 49-ROWLAND et** Coll « équine reproduction »1 Vol, 1975
- 50-SCHUETZ et** Coll Biol-Reprod 1947
- 51-TSAFRIRI et** Coll –J ,Reprod, Fert 1972