

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
UNIVERSITE DES FRERES
MENTOURI CONSTANTINE

معهد العلوم البيطرية

Institut des Sciences Vétérinaires



Polycopié pédagogique

PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DES MAMMIFERES DOMESTIQUES

- Fascicule 1 -



Cours destiné aux étudiants de 3^{ème} année Docteur Vétérinaire

Par

Dr. HIRECHE Sana

Maître de conférences A

Année universitaire : 2020 – 2021

AVANT PROPOS

Le polycopié de physiologie de la reproduction est actualisé chaque année. J'ai choisi cette année de le scinder en deux parties : fascicule 1 et 2. Les deux tomes viennent éclairer l'importance de la physiologie dans la compréhension du processus de reproduction des animaux domestiques. Ils constituent un support pédagogique de cours conçu conformément au programme du Comité Pédagogique National.

Cet ouvrage actualisé est destiné aux étudiants de troisième année docteur vétérinaire et contribuera à approfondir leurs connaissances en physiologie de la reproduction. Il aborde les bases physiologiques de la fonction de reproduction des animaux domestiques indispensables à la conduite d'élevage, à la compréhension de la physiopathologie, au respect du bien-être animal et aux interventions à visée thérapeutique et zootechnique. De nombreux schémas, illustrations et tableaux complètent utilement ce document.

Je vous souhaite une bonne lecture, une excellente année gorgée de stress créateur, d'exultation de la découverte et de joie de la réussite.

INTRODUCTION GENERALE

La thériogénologie est la branche de médecine vétérinaire consacrée à la reproduction, englobant la physiologie et la pathologie des appareils reproducteurs mâle et femelle et les pratiques cliniques d'obstétrique, de gynécologie et d'andrologie (Dorland's Medical Dictionnaire (25th Edition)). Therio (= animal) + gen/genesis (= création, naissance, reproduction) + ology (= étude de).

La connaissance de la physiologie de la sexualité et de la complexité des phénomènes qui se produisent depuis l'élaboration des gamètes jusqu'à la naissance du produit de la conception est indispensable pour examiner les différents aspects d'infécondité et d'infertilité qui constituent une préoccupation majeure des spécialistes de la santé animale. De plus, la mise au point des méthodes de synchronisation des cycles sexuels, d'insémination artificielle, et de diagnostic de gestation implique une étude approfondie de la physiologie des appareils reproducteurs mâle et femelle.

Objectifs d'enseignement

Cet enseignement vise l'acquisition de connaissances théoriques en reproduction :

- ✓ Connaître les différents modes de reproduction chez les animaux.
- ✓ Comprendre l'origine embryologique des tractus génitaux mâle et femelle.
- ✓ Expliquer le déterminisme sexuel et la différenciation sexuelle.
- ✓ Décrire l'anatomie et les fonctions des différentes parties de l'appareil génital mâle et femelle.
- ✓ Reconnaître le rôle de différentes hormones dans le contrôle de la fonction de reproduction chez le mâle et la femelle.
- ✓ Expliquer la fonction germinale male ou spermatogénèse.
- ✓ Expliquer la fonction germinale femelle, ovogénèse ou folliculogénèse.
- ✓ Définir la notion de cyclicité.
- ✓ Décrire les quatre phases du cycle œstral.
- ✓ Citer les similitudes et les différences entre le cycle œstral et le cycle menstruel.
- ✓ Connaître la physiologie du cycle sexuelle de nombreuses femelles domestiques.
- ✓ Reconnaître les changements histo-physiologiques durant les phases du cycle œstral.

Informations sur les prérequis

- ✓ Anatomie des organes génitaux mâle et femelle.
- ✓ Physiologie et physiopathologie.
- ✓ Embryologie.
- ✓ Histologie de l'appareil génital mâle et femelle.

TABLE DES MATIERES

Titre	Page
Chapitre I : Généralités en physiologie de la reproduction et modes de reproduction	1
1.1. Définition	1
1.2. Les modes de reproduction	1
1.2.1. La reproduction sexuée	1
1.2.2. Types de reproduction	3
1.2.2.1. Les ovipares	3
1.2.2.2. Les vivipares	4
1.2.2.3. Les ovovivipares	5
1.2.3. La reproduction asexuée	5
Chapitre II : Embryologie de l'appareil uro-génital	7
2.1. Différenciation de l'appareil uro-génital	9
2.1.1. Le cordon néphrogène	11
2.1.2. Les reins primaires ou pronéphros	11
2.1.3. Les reins secondaires ou mésonéphros	11
2.1.4. Les reins tertiaires ou métanéphros	12
2.2. Stade indifférencié de l'appareil uro-génital	16
2.2.1. Les gonades	16
2.2.2. Les voies génitales indifférenciées	19
2.2.3. Le système excréteur	20
2.2.4. Le sinus uro-génital	21

2.2.5. Le gubernaculum	22
2.2.6. Le processus vaginal	22
2.3. Différenciation et maturation des testicules	22
2.4. Différenciation et maturation des ovaires	27
2.4.1. Développement du stroma	28
2.4.2. Développement du parenchyme	28
2.4.3. Caractéristiques du développement gonadique équin	33
2.5. Différenciation des voies génitales	34
2.5.1. Les voies génitales mâles	34
2.5.2. Les voies génitales femelles	34
2.6. Le sinus urogénital	35
2.7. Les glandes sexuelles accessoires	36
2.7.1. Les glandes accessoires de la femelle	36
2.7.2. Les glandes accessoires du mâle	36
2.8. Les organes génitaux externes	37
2.8.1. Le stade sexuel indifférencié	37
2.8.2. Les organes génitaux externes de la femelle	38
2.8.3. Les organes génitaux externes du mâle	38
2.9. Les glandes mammaires	42
2.9.1. Le développement embryonnaire des glandes mammaires	42
2.9.2. Les anomalies des glandes mammaires	43
2.10. Les ligaments génitaux	43
2.11. La descente des gonades	44
2.12. Les anomalies des organes génitaux	48

2.12.1. Les anomalies des gonades	48
2.12.2. Les anomalies des voies génitales	49
2.12.3. Les anomalies des organes génitaux externes	49
2.13. Déterminisme du sexe	50
2.14. Facteurs hormonaux de la différenciation sexuelle	52
2.15. Control génétique de la différenciation sexuelle	52
2.15.1. Stade indifférencié	52
2.15.2. Différenciation des testicules	53
2.15.3. La différenciation des ovaires	53
2.16. Anomalies du sexe génétique	56
2.16.1. Anomalies du nombre de chromosomes	56
2.16.2. Anomalies de structure des chromosomes	56
2.16.3. Exemples de possibilités d'aberrations génétiques	57
2.16.3.1. Anomalies numériques chez l'Homme	57
2.16.3.2. Anomalies numériques chez les animaux	58
2.16.3.3. Anomalies structurales chez l'Homme	59
2.16.3.4. Anomalies structurales chez les animaux	59
2.16.3.5. Intersexualité	59
Chapitre III : Anatomie et fonctions de l'appareil génital mâle	62
3.1. Les gonades mâles : les testicules	62
3.1.1. Position des testicules	62
3.1.2. Les enveloppes testiculaires	65
3.1.3. Structure interne du testicule	69
3.1.3.1. Les structures tubulaires des testicules	69

3.1.3.2. Les tubes séminifères	69
3.1.3.3. Le tissu interstitiel	70
3.1.4. Les voies spermatiques extra testiculaires	73
3.1.4.1. L'épididyme	73
3.1.4.2. Rôle de l'épididyme	75
3.1.4.3. Le canal déférent	76
3.1.4.4. L'urètre	77
3.1.5. Le pénis	77
3.1.6. Les glandes annexes	80
3.1.6.1. Les vésicules séminales	80
3.1.6.2. La prostate	81
3.1.6.3. Les glandes bulbo-urétrales	82
Chapitre IV : Anatomie et fonctions de l'appareil génital femelle	85
4.1. Les ovaires	87
4.1.1. Position des ovaires	87
4.1.2. Anatomie et structure interne des ovaires	91
4.1.3. Les deux zones de l'ovaire	93
4.1.4. Les structures ovariennes de la zone corticale	93
4.1.4.1. Les follicules	93
4.1.4.2. Les corps jaunes	96
4.2. Les voies génitales femelles	102
4.2.1. L'oviducte ou trompe utérine	102
4.2.2. L'utérus ou matrice	103
4.2.3. L'organe de l'accouplement	107

4.2.3.1. Le vagin	108
4.2.3.2. La vulve	108
4.3. Les glandes mammaires	108
4.3.1. Histologie du tissu sécrétoire	109
4.3.2. La morphologie des mamelles	111
4.3.3. Vaisseaux et nerfs	117
4.3.3.1. Le débit sanguin de la mamelle	117
4.3.3.2. Les réseaux artériels et veineux	117
4.3.3.3. Le réseau lymphatique	118
4.3.3.4. L'innervation	118
4.4. Vascularisation d'appareil génital	118
Chapitre V : Physiologie de l'activité sexuelle du mâle	120
5.1. Caractéristiques physico-chimiques du sperme	120
5.1.2. Volume	121
5.1.3. Odeur	122
5.1.4. Viscosité	123
5.2. Les spermatozoïdes	123
5.3. Examen microscopique du sperme	125
5.3.1. Morphologie des spermatozoïdes	125
5.3.2. Concentration des spermatozoïdes	125
5.3.3. Mobilité ou motilité des spermatozoïdes	126
5.3.3.1. Motilité massale	126
5.3.3.2. Motilité individuelle ou motilité progressive	126
5.3.4. Examen morphologique des spermatozoïdes	127

5.4. Maturation des spermatozoïdes	130
5.4.1. Synthèse de protéines par l'épithélium épидидymaire	132
5.4.2. Modification protéique membranaire des spermatozoïdes	132
5.4.3. Les épидидyosomes	133
5.4.4. Acquisition de la mobilité	133
5.4.4.1. Aspect protéique	134
5.4.4.2. Aspect environnemental	134
5.4.5. Acquisition du pouvoir fécondant	135
5.5. La spermatogénèse	136
5.5.1. La spermiogénèse	138
5.5.2. Les cellules de Sertoli	141
5.6. Régulation de la spermatogénèse	142
5.6.1. Les hormones testiculaires	142
5.6.2. Les hormones hypothalamo-hypophysaires	144
5.7. Facteurs influençant le déroulement de la spermatogénèse	145
5.7.1. Facteurs nutritionnels	145
5.7.2. Facteurs vasculaires	145
5.7.3. Facteurs physiques	145
5.7.3.1. Température	145
5.7.3.2. Radiations	145
5.7.3.3. Facteurs pharmacologiques	145
Chapitre VI : Physiologie du cycle sexuel et fonction ovarienne	146
6.1. Le cycle oestral	146
6.2. Types d'ovulation chez les mammifères	148

6.2.1. Ovulation spontanée	148
6.2.2. Ovulation provoquée	149
6.3. Le cycle ovarien	149
6.3.1. Phase folliculaire	150
6.3.2. L'ovogenèse	151
6.3.2.1. Phase de multiplication	152
6.3.2.2. Phase de croissance de l'ovocyte	153
6.3.2.3. Phase de maturation de l'ovocyte	156
6.3.3. La folliculogenèse	167
6.4. Croissance folliculaire : recrutement, sélection, dominance	169
6.4.1. Recrutement	169
6.4.2. Sélection	170
6.4.3. Dominance	170
6.4.4. Caractéristiques du follicule dominant	171
6.4.5. Atrésie	172
6.5. Physiologie ovarienne : Métabolisme folliculaire	173
6.6. Mécanisme d'ovulation	175
6.7. Phase progestéronique ou phase lutéale	179
6.7.1. Différents types de corps jaunes	181
6.8. Le cycle sexuel dans les différentes espèces animales	184
6.8.1. Le cycle œstral de la jument	184
6.8.2. Le cycle œstral de la vache	189
6.8.3. Le cycle œstral de la brebis	195
6.8.4. Le cycle œstral de la chèvre	199

6.8.5. Le cycle œstral de la chienne	203
6.8.6. Le cycle œstral de la chatte	209
6.8.7. Le cycle œstral de la lapine	213
6.9. Modifications histo-physiologiques au cours du cycle sexuel	215
6.9.1. Modifications histo-physiologiques de l'ovaire	215
6.9.2. Modifications histo-physiologiques de l'oviducte	215
6.9.3. Modifications histo-physiologiques de l'utérus	215
6.9.4. Modifications histo-physiologiques du vagin	216

LISTE DES TABLEAUX

Titre	Page
Tableau 1 : Moment approximatif du début et de l'achèvement de la multiplication des ovogonies par mitose chez quelques animaux domestiques	31
Tableau 2 : Nombre approximatif des cellules souches dans les ovaires de chienne depuis la naissance jusqu'à l'âge de 10 ans	31
Tableau 3 : Nombre approximatif des cellules souches dans les ovaires d'embryon ou de fœtus à différents âges gestationnels	31
Tableau 4 : Données chronologiques sur l'ovogenèse dans l'espèce bovine	32
Tableau 5 : Migration testiculaire chez l'Homme et quelques espèces domestiques	48
Tableau 6 : Poids moyen des deux testicules chez les sujets adultes de quelques espèces	63
Tableau 7 : Durée du transit épидидymaire des spermatozoïdes chez quelques espèces	75
Tableau 8 : Forme et diamètre des corps jaunes chez quelques espèces	98
Tableau 9 : Caractéristiques morphologiques des mamelles des femelles de mammifères d'élevage	112
Tableau 10 : Variations interspécifiques de la distribution des glandes mammaires	112
Tableau 11 : Composition chimique et pH du sperme de mammifères domestiques	120
Tableau 12 : Volume et concentration spermatique de l'éjaculat de quelques mammifères	122
Tableau 13 : Caractéristiques moyennes du sperme de mammifères domestiques	122
Tableau 14 : Taille des spermatozoïdes (en micron)	124
Tableau 15 : Durée de la spermatogénèse et du transit épидидymaire chez quelques espèces	141

Tableau 16 : Nombre moyen d'ovulations chez quelques espèces domestiques	172
Tableau 17 : Durée du métœstrus et dioestrus chez quelques espèces	181
Tableau 18 : Moment (jour) de la gestation de prise de relais du corps jaune par le placenta pour la sécrétion de progestérone	182

LISTE DES FIGURES

Titre	Page
Figure 1 : Exemples d'espèces à fécondation externe	2
Figure 2 : Exemples d'espèces à fécondation interne	2
Figure 3 : Premières étapes du développement embryonnaire	3
Figure 4 : L'œuf d'une tortue	3
Figure 5 : Développement de l'embryon d'un œuf de poule	4
Figure 6 : Fœtus chihuahua et son placenta in-utéro	4
Figure 7 : Exemple d'un animal ovovivipare : le guppy	5
Figure 8 : Reproduction asexuée par fragmentation chez une étoile de mer	6
Figure 9 : Grandes étapes de la différenciation sexuelle chez les mammifères	8
Figure 10 : Coupe transversale de la crête uro-génitale	9
Figure 11 : Stades de formation du pronéphros, mesonephros et métanéphros et leurs relations avec les structures en cours de développement	10
Figure 12 : Coupe transversale d'un embryon en stade précoce de développement, A, et d'un embryon à un stade ultérieur, B, montrant la formation d'un canal pronéphrotique et d'un glomérule interne et externe	11
Figure 13 : Coupes transversales d'embryons montrant les stades successifs de formation des tubules mésonéphrotiques et canaux paramésonéphrotiques	13
Figure 14 : Coupes transversales d'embryons illustrant la formation d'un tubule et d'un canal mésonéphrotique	14
Figure 15 : Vue dorsale du pronéphros, mésonéphros et métanéphros en cours de développement	15
Figure 16 : Migration des cellules germinales primordiales à partir de la vésicule vitelline jusqu'à la crête génitale	17
Figure 17 : A, Voie de migration des cellules germinales primordiales de l'allantoïde jusqu'à la crête génitale où aura lieu leur différenciation B, Coupe transversale d'un embryon là où c'est indiqué montrant la voie de	18

migration des cellules germinales primordiales le long du mésentère dorsal jusqu'à la crête génitale	
Figure 18 : Gonade indifférenciée Stade 14, env. 33 jours	19
Figure 19 : Gonade indifférenciée Stade 17, env. 41 jours	20
Figure 20 : Différenciation précoce masculine, Stade 18, env. 44 jours	25
Figure 21 : Différenciation précoce Stade 20, env. 8 semaines	25
Figure 22 : Différenciation tardive env. 18 semaines	26
Figure 23 : Différenciation tardive env. 20 semaines	26
Figure 24 : Détails de la différenciation testiculaire	27
Figure 25 : Différenciation précoce féminine, Stade 20, env. 49 jours	29
Figure 26 : Différenciation précoce Stade 23, env. 56 jours	30
Figure 27 : Différenciation tardive env. 20 semaines	30
Figure 28 : Ovaire de jument	34
Figure 29 : Développement des organes génitaux externes des deux sexes	40
Figure 30 : Etapes de développement de la partie distale de l'urètre pénien	41
Figure 31 : Descente du testicule	46
Figure 32 : Illustration schématique de la migration testiculaire chez le chien	47
Figure 33 : Phases de migration du testicule bovin de la cavité péritonéale, A, à la position ventrale, B, jusqu'à sa position finale dans le scrotum, C	47
Figure 34 : Testicule entièrement descendu dans le scrotum d'un nouveau-né caprin	48
Figure 35 : (A) Mécanisme proposé d'évolution des chromosomes sexuels d'une paire d'autosomes. (B) Structure du chromosome Y humain indiquant la position du gène SRY	50
Figure 36 : Gènes des chromosomes X et Y incriminés dans le déterminisme et la différenciation du sexe	51
Figure 37 : Différenciation sexuelle des organes génitaux externes et internes	51
Figure 38 : Déterminisme du sexe chez la femelle	54

Figure 39 : Chronologie simplifiée de l'interaction entre les gènes impliqués dans la différenciation sexuelle	54
Figure 40 : Déterminisme et différenciation sexuelle	55
Figure 41 : Voies de formation de l'appareil génital mâle et femelle	56
Figure 42 : Anomalies de nombre homogène	57
Figure 43 : Rapports du testicule avec les feuilletts péritonéaux	63
Figure 44 : Représentation schématique d'un testicule bovin	64
Figure 45 : Diagramme schématique comparant l'anatomie de l'appareil reproducteur du verrat, étalon, bélier et taureau	65
Figure 46 : Les enveloppes testiculaires	67
Figure 47 : Coupe transversale du cordon spermatique ou testiculaire	69
Figure 48 : Localisation et anatomie microscopique du tube séminifère	70
Figure 49 : Structure interne du testicule	71
Figure 50 : Tubes séminifères entourés de tissu interstitiel	72
Figure 51 : Cellules du tube séminifère. Les cellules de Sertoli soutiennent et entourent les spermatozoïdes en cours de développement	72
Figure 52 : Parties de l'épididyme	73
Figure 53 : Testicule bovin. A, tête de l'épididyme, B, Corps de l'épididyme, C, Queue de l'épididyme	73
Figure 54 : Anatomie du pénis d'étalon	78
Figure 55 : Coupe transversale du pénis d'étalon	78
Figure 56 : Vue dorsale des glandes annexes et de l'attachement du pénis au pelvis	79
Figure 57 : Anatomie comparée du pénis chez quelques espèces animales	80
Figure 58 : Glandes sexuelles annexes du taureau	81
Figure 59 : Anatomie de l'appareil reproducteur du taureau	82
Figure 60 : Anatomie de l'appareil génital de l'étalon	83
Figure 61 : Anatomie de l'appareil génital du chien	83
Figure 62 : Anatomie de l'appareil génital du chat	84
Figure 63 : Anatomie de l'appareil reproducteur femelle (jument et vache)	85
Figure 64 : L'oviducte	86
Figure 65 : Anatomie comparée de l'appareil génital femelle	87

Figure 66 : Illustrations schématiques de l’ovaire de vache et de jument	89
Figure 67 : Vue caudale du tractus génital (vache, brebis, jument)	89
Figure 68 : Follicules ovulatoires sur les ovaires d’une chienne	90
Figure 69 : Ovaire bovin portant un corps jaune et des follicules	91
Figure 70 : Structures ovariennes : développement folliculaire, ovulation, formation et régression du corps jaune, détails de l’ovule libérée et structures associées	92
Figure 71 : Follicule primordiale, follicule en développement, follicule primaire	93
Figure 72 : Follicule secondaire	94
Figure 73 : Follicule tertiaire	95
Figure 74 : Schéma d’un follicule de De Graaf	96
Figure 75 : Illustration schématique d’un corps jaune	97
Figure 76 : Ovaire portant un corps jaune	97
Figure 77 : Ovaire de vache portant un corps jaune et un follicule tertiaire	98
Figure 78 : Corps jaune cyclique (ovaire de vache)	99
Figure 79 : Corps jaune extra ovarien sectionné	99
Figure 80 : Apparence échographique d’un ovaire bovin porteur d’un corps jaune et de follicules	100
Figure 81 : Apparence échographique des follicules et du corps jaune bovins	100
Figure 82 : Structures multiples sur l’ovaire (corps jaune dioestral, corps jaune en régression, corpus albicans et plusieurs petits follicules)	101
Figure 83 : Ovaire après traitement de super ovulation en vue de fécondation in vitro ou de récolte d’embryons	101
Figure 84 : Oviducte bovin disséqué pour démontrer sa longueur	102
Figure 85 : Coupe longitudinale du tractus génital de vache	103
Figure 86 : Formes comparatives de l’utérus chez quelques espèces animales	104
Figure 87 : Cervix bovin	106
Figure 88 : Cotylédons fœtales	107
Figure 89 : Caroncules en involution post-partum	107
Figure 90 : Structure interne de la mamelle de la vache	109

Figure 91 : Acinus mammaire ou alvéole	110
Figure 92 : Représentation graphique du pis	111
Figure 93 : Morphologie de la mamelle chez la vache	113
Figure 94 : Morphologie de la mamelle chez la brebis et la chèvre	113
Figure 95 : Morphologie de la mamelle chez la jument	114
Figure 96 : Morphologie des mamelons chez la rate, la souris, la lapine, la chienne, la chatte	114
Figure 97 : Morphologie de la mamelle chez la chamelle	115
Figure 98 : Morphologie des mamelons chez les primates et l'éléphante	115
Figure 99 : Structure interne d'une glande mammaire	116
Figure 100 : Vascularisation de la mamelle	117
Figure 101 : Aspect normal du sperme bovin	121
Figure 102 : Schéma du spermatozoïde	123
Figure 103 : Comparaison entre spermatozoïdes des animaux de ferme et quelques vertébrés	124
Figure 104 : Anomalies morphologiques de spermatozoïdes de taureau, classification de Blom (1973) simplifiée par Ott (1986) et modifiée par Dumont (1997)	128
Figure 105 : Anomalies de la tête	128
Figure 106 : Anomalies de la queue	128
Figure 107 : Spermatozoïdes ovins normaux	129
Figure 108 : Têtes détachées de spermatozoïdes ovins	129
Figure 109 : Queues enroulées de spermatozoïdes ovins	129
Figure 110 : Neutrophiles dans un échantillon de sperme ovin (infection à <i>Brucella ovis</i>)	129
Figure 111 : Spermatozoïde bovin normal	130
Figure 112 : Structure de la membrane plasmique	131
Figure 113 : Capacitation (enlèvement des protéines de surface)	136
Figure 114 : Phases de la spermatogenèse	137
Figure 115 : Le déroulement de la spermatogénèse	138
Figure 116 : La spermiogénèse	139
Figure 117 : Régulation de la spermatogénèse	144
Figure 118 : Types d'ovulation chez les mammifères	149

Figure 119 : Coupe sagittale d'un ovaire montrant l'origine, la croissance et l'ovulation d'un follicule et d'un corps jaune se développant sur le site d'un follicule qui a ovulé	150
Figure 120 : Principales étapes du développement folliculaire et de la maturation ovocytaire	151
Figure 121 : Ovocyte primaire	153
Figure 122 : Croissance de l'ovocyte	154
Figure 123 : Mécanismes d'activation du MPF	160
Figure 124 : Évolution de l'activité du MPF au cours de la maturation ovocytaire	160
Figure 125 : Ovocyte secondaire	163
Figure 126 : Principales étapes de la vie de l'ovocyte, depuis la cellule germinale primordiale jusqu'à la fécondation	163
Figure 127 : Ovogenèse et folliculogenèse au cours de la vie chez différents mammifères	167
Figure 128 : Coupe d'un ovaire et cycle ovarien	168
Figure 129 : Coupe histologique d'ovaire de souris et principaux types de follicules ovariens	168
Figure 130 : Régulations de la sélection et du développement terminal du follicule ovulatoire pendant la phase folliculaire du cycle ovarien chez une espèce mono-ovulante	175
Figure 131 : Cascade d'événements déclenchés par le pic de LH en fin de phase folliculaire du cycle et conduisant à l'ovulation du ou des follicule(s) préovulatoire(s)	179
Figure 132 : Cycle œstral de la jument	185
Figure 133 : Cycle œstral de la vache	191
Figure 134 : Les phases du cycle œstral de la vache	191
Figure 135 : Phase folliculaire du cycle œstral de la vache	193
Figure 136 : Phase lutéale du cycle œstral de la vache	193
Figure 137 : Action directe de la photopériode sur l'activité sexuelle de la brebis	195
Figure 138 : La mélatonine est une hormone sécrétée par tous les mammifères	195

Figure 139 : Schématisation de l'activité sexuelle saisonnière de la brebis	196
Figure 140 : Modifications du comportement chez la chienne au cours du cycle œstral	205
Figure 141 : Comportement de chaleurs chez la chienne	205
Figure 142 : Cycle œstral de la chienne	206
Figure 143 : Cycle œstral de la chatte	210
Figure 144 : Types de cycles chez la chatte	211
Figure 145 : Les cellules de l'épithélium vaginal observables sur un frottis vaginal	217
Figure 146 : Photomicrographie des cellules vaginales durant les différents stades du cycle œstral	218
Figure 147 : Cellules spécifiques du métoestrus	219