



Université SAAD DAHLEB de BLIDA

Faculté Agronomiques vétérinaires et Biologiques

Département des Sciences Vétérinaires

Thème

Elaboration d'un CD-ROM sur la physiologie sexuelle Bovine

Projet de fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme de Docteur en vétérinaire
Présenté par

ZOUATNI Abdeldjalil & NAALAMENE Abdelkrim

Le 10/10/2011

Promoteur

Dr KAIDI Rachid, Professeur en pathologie de la reproduction.

Co-promoteur

Dr KEDDAR Mourad, PGS en reproduction bovine.

Jury

Présidente : Dr DJELLATA Nadia, Maitre-assistant.

Examineur : Dr BELALA Redha, Maitre-assistant.

Remerciement

- ✚ *Nos premiers remerciements reviennent à dieu le tout puissant, le miséricordieux qui nous a aidé, qui a enrichi notre savoir et qui nous a permis de réaliser ce modeste travail.*

- ✚ *Nous remercierons sincèrement tous ceux qui, de près ou de loin, ont permis la réalisation et l'achèvement de ce travail, en apportant une contribution sous une forme ou une autre.*

- ✚ *Nous tenant à remercier notre promoteur, Dr KAIDI Rachid Professeur en pathologie de la reproduction qui a dirigé ce travail.*

- ✚ *Et à notre Co-promoteur Dr KEDDAR Mourad PGS en reproduction bovine, pour avoir proposé ce travail. Nous le remercions vivement pour sa gentillesse, ses encouragements, ses précieux conseils et sa disponibilité.*

- ✚ *Nos remerciements vont également à Monsieur le président et Messieurs les membres de jury qui m'ont consacré leur temps et m'ont fait l'honneur de juger ce travail.*

- ✚ *Nous adressons nos remerciements à tous les enseignants du département.*

Dédicaces

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant, qui m'a donné la force, la foi, et la patience pour réaliser ce travail.

*A ceux qui m'ont donné la vie, symbole de beauté, et de fierté, de sagesse et de patience : mon père *Abdelkader* et ma mère *Fatiha* sources d'affection, de tendresse et de compréhension, sans les quels, je ne serais pas devenu ce que je suis aujourd'hui, que dieu me les gardes.*

*A mes frères, spécialement *Abdellah**

*A ma chère sœur *Aya**

*A toute la famille *Zouatni, Nourai, et Ouameur.**

*A toute mes amis particulièrement : *Fateh, Bouba, Amine, Abou Boubaker, Abdelhafidh, Hamza LMD, Saïd Prof, et leur famille, et a toute la promotion de cinquième année universitaire de l'année universitaire 2010/2011, spécialement les Groupes 2, 4, 9.**

*A mes collègues *Dr Mohamed, Dr Hamza, Dr Abdou, Dr Hamza, Dr Abdelaziz, Dr Redha, Dr Ahmed.**

A toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser cette mémoire.

*A mon binôme, et cher amis *NAALAMENE Abdelkrim* et sa famille.*

A toutes ces personnes qui m'ont aidé a surmonté ma terrible fracture avec leurs encouragements, leurs conseils, et leurs présences.

A tous ce qui me connaissent et m'aiment.

Dédicaces

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant, qui m'a donné la force, la foi, et la patience pour réaliser ce travail.

Tout ça n'aurait jamais été possible sans le soutien inconditionnel de mes parents qui ont toujours cru en moi. Les valeurs que vous m'avez transmises, ont fait que nous avons réussi ensemble cette thèse.

*Merci à mes frères [Mohamed et Abderzak](#), à mes soeurs [Amina et Soumya](#)
une spéciale dédicace à mon binôme, sa famille spécialement [Abdellah](#)*

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.

Merci à mes amis intimes [Seddiq, Fatehet Amine](#)

Et a tous mes camarades [Dr Mohamed, Dr Hamza, Dr Abdou, Dr Hamza, Dr Abdelaziz, Dr Redha](#)

Merci à tous qui m'aiment et que j'aime.

Table des matières

Résumés

Liste des tableaux et figures

Liste des abréviations

Introduction

Partie Bibliographique

Chapitre 1 : le tractus génital non gestant

1. Introduction.....	1
2. Le sinus urogénital.....	1
2.1 La Vulve.....	1
2.2 Le vestibule du vagin.....	1
3. Le vagin.....	2
4. Le col utérin (cervix).....	2
5. L'utérus.....	2
6. L'oviducte.....	3
7. L'ovaire	3
7.1. Les follicules.....	4
7.2. Les corps jaunes.....	4
8. Conclusion.....	5

Chapitre 2 : Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache

1. Introduction.....	6
2. Espèce bovine.....	6
3. Œstrus.....	6
4. Ovogenèse	6
5. Folliculogénèse.....	7
5.1- La phase de multiplication.....	9
5.2-La phase de croissance	9

5.2-1- Follicule primordial	10
5.2-2- Follicule primaire	10
5.2-3- Follicule secondaire	11
5.2-4- Follicule tertiaire (cavitaire)	11
5.2-5- Follicule mûr (follicule de De Graaf)	11
5.3- La phase de maturation	12
5.4- L'atrésie folliculaire	13
6. Phase lutéale	13
7. Conclusion	13

Chapitre 3 : Dynamique de la croissance folliculaire

1. Introduction	14
2. Notion de vagues de croissance folliculaires	14
3. Notion de recrutement, sélection et dominance	15
3.1. <i>Notion de recrutement</i>	15
3.2. <i>Notion de sélection</i>	15
3.3. <i>Notion de dominance</i>	16
4. Conclusion	16

Chapitre 4 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache

1. Introduction	17
2. Aperçu du contrôle hormonal du cycle	17
3. La phase gonadotrope indépendante	18
4. Laphase gonadotrope dépendante	19
5. Conclusion	20

Chapitre 5 : Le cycle sexuel chez la vache

1. Introduction	21
2. Le cycle ovarien	21
2.1 <i>La Phase lutéale</i>	21
2.2 <i>La phase folliculaire</i>	21
3. Le cycle oestrien	22
3.1 <i>Pro-œstrus</i>	22
3.2 <i>œstrus</i>	22

3.3 <i>Metœstrus</i>	23
3.4 <i>Dioestrus</i>	23
4. <i>Régulation neuro- hormonale du cycle sexuel</i>	24
5. <i>Conclusion</i>	26

Chapitre 6 : LA MEDECINE VETERINAIRE ET L'INFORMATIQUE

1. Introduction	27
2. Les collecticiels	27
3. L'interactivité	27
4. La communication médiatisée	28
5. La conception médiatique	28
6. La présentation et la présentation assistée par ordinateur (préao)	28
7. Exemple d'un logiciel de préao : Le logiciel de Médiateur	29
8. Conclusion	29

Partie Expérimentale

1. Objectif	30
2. Matériels et méthodes	31
2.1. Matériels	31
2.1.1. <i>La récolte des informations</i>	31
2.1.2. <i>Le logiciel principal</i>	31
2.1.3. <i>logiciel "Microsoft Office Picture Manager"</i>	34
2.1.4. <i>Le logiciel "Microsoft paint"</i>	34
2.1.5. <i>Le logiciel "Snagit 9"</i>	35
2.1.6. <i>Logiciels de traitement des vidéos</i>	35
2.1.7. <i>Autre</i>	35
2.2 Méthodes	36
2.2.1 <i>Au premier temps</i>	36
2.2.2 <i>Au deuxième temps : L'utilisation du "Médiateur9"</i>	36

3. Résultats39

4. Discussions 44

Conclusion

Recommandation

Référence bibliographique

Résumé

La physiologie de la reproduction chez la vache est un sujet vaste, passionnant et complexe. Nous avons créé le CD-ROM pour que l'utilisateur puisse chercher facilement et rapidement ce dont il a spécifiquement besoin. Il n'est plus besoin de feuilleter longuement pour trouver l'information cherchée.

Le développement d'un outil multimédia(CD-ROM) fournissant des données sur la physiologie de la reproduction chez la vache pour fournir aux étudiants un matériel adéquatement présenté et organisé pour illustrer les choses qui ne sont pas claires.

Le CD-ROM est un moyen d'apprentissage quasi-autonome moderne et facile.

Au début nous avons fait une synthèse bibliographique considérant le point de départ pour l'enrichissement du CD-ROM ; pour cela nous avons essayé de comprendre d'une manière générale les phénomènes physiologique de déroulement du cycle œstral.

Ainsi, pour la conception du CD-ROM nous avons utilisé un médiateur html, (logiciels d'animation et de graphismes) et le support multimédia pour avoir un produit interactif (médiateur html, logiciels d'animation et de graphismes.)

Summary

The physiology of cows reproduction is a wide subject, both fascinating and complex. We have created this CD-ROM so the user may easily and quickly search for what he specifically needs. There is no longer a need to flip through many pages to look for informations.

Developing a multimedia tool (CD-ROM) providing data about the physiology of reproduction among cows may provide students with material that is appropriately presented and organized to illustrate things that could be not clear enough. The CD-ROM is an almost autonomous means of training, both modern and easy to use.

First, we created a bibliographical synthesis, considering the starting point for enriching the CD-ROM. In order to do so, we tried to understand in a most general way the physiological phenomena related to a normal estrous cycle.

Then, to design the CD-ROM, we used 'Mediator', html, some animation and design computer software, and multimedia support to obtain an interactive product.

ملخص

فيزيولوجيا التماسل عند الابقار موضوع واسع رائع ومعقد، قمنا بصنع قرص مضغوط ليتمكن المستخدم من العثور على ما يحتاجه بصورة سريعة وسهلة ولن يكون في حاجة للتوريق طويلا للعثور على المعلومة المراد ايجادها.

تطوير اداة (قرص مضغوط)، مزودة بمعلومات على فيزيولوجية التكاثر عند الأبقار لتزويد الطلاب بجهاز معروض بشكل دقيق ومنظم لتوضيح الامور التي ليست واضحة.

القرص المدمج هو وسيلة تعلم شبه مستقلة حديثة وسهلة.

في البداية قمنا بعمل تركيب بيبلوغرافي كنقطة بداية لإثراء القرص المضغوط ولهذا حاولنا شرح بصفة عامة الظواهر الفيزيولوجية المتعلقة بالتكاثر من بداية الدورة الشهرية الى نهايته.

لتصميم القرص استعملنا (ميديا تور، برامج الرسوم المتحركة ،...)

و دعم ملئيميدياالتحصل على منتج تفاعلي.

Partie Bibliographique

Les figures

Figure 1 : Schéma du tractus génital de la vache	5
Figure 2 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie	7
Figure 3 : Chronologie du développement folliculaire	9
Figure 4 : Représentation schématique d'un follicule de De Graaf	12
Figure 5 : Représentation schématique des vagues de croissance folliculaire au cours du cycle sexuel chez la vache	14
Figure 6 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle oestral	17
Figure 7 : Représentation schématique des différentes phases du cycle oestral chez la vache laitière	23
Figure 8 : Régulation neuro-hormonale du cycle sexuel	24
Figure 9 : Profils hormonaux au cours du cycle sexuel	25

Les tableaux

Tableau 1 : Le déroulement du cycle oestral chez la vache	26
--	----

Partie Expérimentale

Les figures

Figure 1 : L'interface principale du logiciel "Médiateur 9 "	30
Figure 2 : les commandes du l'icône principal du logiciel	30
Figure 3 : La barre du l'onglet "Accueil"	31
Figure 4 : La barre du l'onglet "Insertion"	31
Figure 5 : La barre du l'onglet "Page"	31
Figure 6 : La barre du l'onglet "Révision"	32
Figure 7 : La barre du l'onglet "Affichage"	32
Figure 8 : Icone raccourcie de démarrage	35
Figure 9 : Capture d'écran démontrant la méthode de configuration du "Médiateur 9"	35
Figure 10 : Capture d'écran correspondant a la page d'accueil du CD-ROM	36
Figure11 : le menu principal du CD Rom de la reproduction bovine	37
Figure 12 : l'interface principale de notre cd room	38
Figure13 : exemple d'une diapositive	39
Figure 14 : la partie quiz de notre CD-Rom	40

Les abréviations

LH: Luteinizing Hormone

FSH: Follicle Stimulating Hormone

L'OMI :Ovocyte MeiosisInhibitor

ZP:zone pellucide

MPF:MéioticPromoying Factor

MIS:Méiotic Inducing Substance

AMPc:Adénosine monophosphate cyclique

IGF-I:Insuline-like Growth Factor I

DM:dominance morphologique

DF: dominance fonctionnelle

PGF2a:prostaglandines F2 alpha

BMP:Bone Morphogenetic Proteins

bFGF:basic Fibroblast Growth Factor

EGF: Epidermal Growth Factor

TGF β : Transforming Growth Factors β

IGFBPs: Insulin-like growth factor binding proteins

TNF- α : tumor necrosis factor alpha

GnRH: Gonadotropin-releasing hormone

PC: personal computer

CD-ROM:Compact Disc - Read Only Memory

HTML:HyerText Markup language

PHP: Hypertext preprocessor

P4: progesterone

DVD-ROM:Digital Versatile Disc - Read Only Memory

Introduction

La reproduction comporte une série d'actions coordonnées entre elles dans le temps, et son délicat mécanisme requiert la coopération parfaite du reste du corps. Il y a répercussions de l'ensemble du corps sur l'activité sexuelle.

La connaissance des événements morphologiques et hormonaux au cours de cycle œstrale est nécessaire à la compréhension des protocoles de synchronisation de l'œstrus et la gestion des élevages bovins laitiers dont le principal objectif est d'obtenir un veau par vache par an.

Pour mieux se former dans le domaine, il existe divers moyens comme les ouvrages, les séminaires vétérinaires, la radio, les reportages télévisés et surtout le support informatique qui est devenu, depuis quelques années, un nouvel outil pédagogique performant nous avons créé un *CD-ROM interactif de physiologie de la reproduction de la vache laitière* pour fournir une bonne connaissance en reproduction aux étudiants

Nous avons regroupé des vidéos et des cas cliniques sur un CD-ROM, en privilégiant le côté interactif du support informatique.

Notre travail est divisé en deux parties, La première partie exposera une synthèse bibliographique concernant l'anatomie de l'appareil génitale femelle et la physiologie de la reproduction de la vache.

Et la seconde partie consistera en une présentation du fonctionnement général et les étapes de l'élaboration du CD-ROM.

Partie bibliographique

1. Objectif :

L'objectif de notre travail est d'étudier et présenter sous une forme multimédia et sur support magnétique, la succession des évènements et les modifications liées au cycle œstral chez la vache. Ce CD-ROM cherche à améliorer les méthodes d'apprentissage de la reproduction.

Suite à l'importance de connaissance des informations précédente pour maîtriser du cycle de la vache, nous avons fixé un objectif principale c'est d'étudier et présenter dans un outil plus performant(Un CD-ROM) la succession des évènements et les modifications liées au cycle œstral chez la vache, et pour améliorer les méthodes d'apprentissages de ce module.

En outre, parmi les objectifs de notre travail résulte dans le fait que notre CD-ROM doit être pédagogique et proche de la pratique clinique pour fournir un support à la reproduction bovine.

Chapitre 1 : le tractus génital non gestant.

1. Introduction:

L'appareil génital femelle des bovins est constitué de trois sections à savoir : la section glandulaire (ovaires), la section tubulaire (voies génitales proprement dites: trompes, utérus et vagin) et la section urogénitale (vestibule du vagin et vulve) [6].

Le tractus génital se compose de l'arrière vers l'avant des parties suivantes: la vulve, le vestibule du vagin, le vagin, le col utérin, le corps utérin, les cornes utérines, les oviductes et les ovaires[7].

2. Le sinus urogénital:

Partie commune aux appareils urinaire et génital, le sinus urogénital se compose de deux parties : la vulve et le vestibule du vagin [7].

2.1. La vulve :

La vulve constitue la partie externe de l'appareil génital femelle. Elle occupe la partie ventrale du périnée. Elle est constituée de deux lèvres qui délimitent la fente vulvaire. Elle occupe la partie ventrale du périnée[7].

Les lèvres sont plus ou moins épaisses et recouvertes d'une peau riche en glande sébacées. Ils se raccordent sur deux commissures, l'une dorsale séparée de l'anus par le périnée et l'autre ventrale plus épaisse et saillante. C'est au niveau de cette commissure ventrale que se trouve situé sous un repli de la muqueuse le clitoris (5 à 6 cm de diamètre mais 10 à 12 cm de longueur) et son muscle rétracteur[7].

La vulve est le lieu où débouche l'urètre par le méat urinaire ainsi que les canaux excréteurs des glandes lubrifiant plus abondamment le vagin au moment de l'œstrus [11].

2.2. Le vestibule du vagin :

Le vestibule du vagin est un conduit large et impair d'une longueur de 8 à 10 cm dans lesquels'ouvre tout à la fois le vagin et l'urètre (ostium large de 2 cm)[7].

3. Le vagin :

Le vagin est un tube normalement aplati [9]. Conduit impair et médian, le vagin a une longueur moyenne de 30 cm chez la vache prolongeant vers l'avant le vestibule du vagin [10].

C'est un conduit musculo-membraneux de 30 cm de long. Ses parois minces et plissées en contact l'une avec l'autre, peuvent se dilater considérablement au moment de la mise bas et sont lubrifiées par un abondant mucus [2]. Et d'une largeur qui ne dépasse pas 5 à 6 cm chez la vache [7]. Il est tapissé dans son tiers antérieur par le péritoine, et il est uni aux organes voisins dans le reste de son étendu, par un tissu conjonctif lâche [3]. Vers l'arrière, le vagin communique avec le vestibule vaginal par l'ostium du vagin dont le pourtour est marqué par un vestige de l'hymen ; cloison mince et incomplète. La séreuse ne recouvre que partiellement le vagin [1].

4. Le col utérin (cervix):

C'est un canal musculéux de 7 à 8 cm qui fait protrusion à l'intérieur du vagin par un épais bourrelet aux stries concentriques qui le qualifient de « fleur épanouie » [2].

Il est percé en son centre par un canal étroit qui est fermé sauf pendant les chaleurs et le vêlage [9].

5. L'utérus :

Communément aussi appelé matrice (Metra), l'utérus est l'organe de la gestation. Organe creux, il se compose de deux cornes, d'un corps et d'un col [10].

- le corps de l'utérus ; très court (5 cm).
- les deux cornes utérines (25 cm de long) se prolongeant par les oviductes [2] et se trouve recourbées vers le bas [3].

Le corps utérin et les cornes utérines sont fixés à la paroi dorsale de l'abdomen et du bassin par les ligaments larges, ils renferment également une importante vascularisation [1].

Il est de type bipartitus chez les ruminants les deux cornes étant unifiées caudalement sur une petite portion ou corps utérin. Isolé, l'utérus pèse en moyenne 400 grammes (200 à 550 grammes) et représente 1/1500^{ème} du poids vif de l'animal [10]. Les cornes sont recourbées vers le bas chez la vache [13].

Situe tout entier dans la cavité pelvienne chez les jeunes femelles, l'utérus gagne la cavité abdominale à la suite des gestations [3].

La paroi de l'utérus se compose de trois tuniques une séreuse ou périmètre, une musculuse ou myomètre et une muqueuse ou endomètre [10].

De l'intérieur l'utérus de la vache a un aspect plissé et porte une centaine de tubercules arrondis ; les cotylédons, sur lesquels viendra se fixer l'enveloppe externe du fœtus ; le chorion [2].

6. L'oviducte:

Encore appelé trompe utérine ou salpinx ou trompes de Fallope, il constitue la partie initiale des voies génitales femelles. Il reçoit l'ovocyte, s'y déroule la fécondation et les premiers stades (J1 à J4 de gestation) du développement de l'embryon [7].

Les oviductes sont des longs tuyaux étroits, qui ont deux ouvertures ; l'une débouche dans la matrice et l'autre dans la cavité abdominale [4]. Très flexueux, l'oviducte a une longueur de 30 cm chez la vache et un diamètre de 3 à 4 mm [7]. Il est constitué dans l'ordre ; du pavillon qui capture l'ovule pondue par l'ovaire lors de l'ovulation, de l'ampoule et de l'isthme qui est relié à la corne utérine [5].

- a) *Le pavillon ou bourse ovarique* : est une membrane aux bords frangés recouvrant complètement l'ovaire. L'intérieur de cette membrane forme une sorte d'entonnoir où s'introduiront l'ovocyte et le liquide folliculaire au moment de l'ovulation [2].
- b) *L'ampoule* : est la partie la plus longue et la plus large de l'oviducte où les œufs sont conservés plusieurs jours après l'ovulation. La fécondation se produit dans l'ampoule.
- c) *L'isthme* : est la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte reliée à l'utérus par la jonction utéro-tubaire.

L'oviducte est composé d'un tissu épithélial formé de cellules ciliées et de cellules sécrétoires et d'un tissu musculaire. L'activité de ces tissus dépend de la période du cycle oestral [5].

7. L'ovaire :

L'ovaire représente l'organe essentiel de la reproduction chez la femelle ; c'est à son niveau que se différencient et se développent les ovules [13].

Les ovaires sont des organes pairs, de forme ovale, suspendue dans la région lombaire avec les oviductes et la matrice par les mêmes ligaments [12].

Ils sont situés au niveau de la branche montante de l'ilium, ils peuvent être palpés en suivant l'enroulement des cornes utérines, soit en les recherchant latéralement, de 2 à 5 cm de part et d'autre de la bifurcation utérine [14].

Les dimensions de l'ovaire varient en fonction du développement de ses structures fonctionnelles. En moyenne, sa longueur est de 35 à 40 mm, sa hauteur de 20 à 25 mm et son épaisseur comprise entre 15 et 20mm. Il a une forme aplatie, ovoïde en forme d'amande. Son poids de 1 à 2 g à la naissance est de 4 à 6 g à la puberté et d'une quinzaine de g chez l'adulte (10 à 20 g). En général l'ovaire droit est 2 à 3 g plus lourd que l'ovaire gauche[7].

Les deux ovaires sont suspendus au bord antérieur du ligament large et situés en avant du bord antérieur du pubis, et chez les sujets jeunes à l'entrée de la cavité pelvienne, le long du corps de la matrice ou à la base de la corne [13].

L'ovaire comporte une zone vasculaire centrale (medulla) et une zone parenchymateuse périphérique (cortex) [7].

L'ovaire renferme de manière plusieurs types d'organites physiologiques : les follicules d'une part et les corps jaunes d'autre part. Dans l'un et l'autre cas, il en existe en effet de plusieurs types présentant chacun leurs caractéristiques anatomiques mais aussi hormonales. Ces structures coexistent tout au long du cycle et interagissent dans sa régulation.

7.1.Les follicules:

Les follicules sont dits primordiaux (0.04 mm), primaires (0.06 à 0.12 mm), secondaires (0.12 à 0.2 mm), tertiaires (0.3 à 2 mm) pré ovulatoires (2 à 20 mm) et de De Graaf (20 à 25 mm). Histologiquement, seuls les folliculespré ovulatoires et de De Graaf sont cavitaires et donc visibles par échographie. Anatomiquement, seuls les follicules pré ovulatoires et de De Graaf sont palpables manuellement [7].

7.2.Les corps jaunes:

Lors de l'ovulation, le follicule diminue de volume, sa paroi se plisse et sa cavité se remplit d'un exsudat sero-fibrineux qui ne tarde pas à coaguler. Il s'en suit une importante néoformation capillaire d'une part et une importante multiplication et transformation des cellules de la granuleuse en cellules lutéales (lutéocytes) d'autre part. Au cours de cette phase de développement (premiers jours du metoestrus), le coagulum initial s'infiltré de sang et justifie l'appellation de corps jaune hémorragique ou encore de corps rouge donné

à cette structure de couleur rouge sombre voire noirâtre. Progressivement se multiplient deux types de cellules les unes dérivées de la granuleuse (grandes cellules lutéales), les autres dérivées de la thèque (petites cellules lutéales). Après quelques jours, ces cellules refoulent en tout ou en partie le coagulum vers le centre où il persiste sous la forme d'une simple traînée ou sous la forme d'une cavité ou moins importante telle que celle observée dans les corps jaunes cavitaires. Les cellules lutéales se sont simultanément chargées en un pigment caroténoïde, la lutéine donnant au corps jaune pleinement développé sa teinte orange voire jaune caractéristique. Ce pigment est plus brunâtre chez les petits ruminants et la truie. Le corps jaune atteint alors une taille de 20 à 25 mm de large et de 25 à 30 voire 35 mm de long. Vers la fin du dioestrus, le corps jaune entre progressivement en régression. Il prend une teinte plus rouille, sa saillie en surface (stigma) se réduit progressivement, il subit une dégénérescence fibreuse puis fibrohyaline qui lui donne un aspect blanchâtre (corpus albicans) [7].

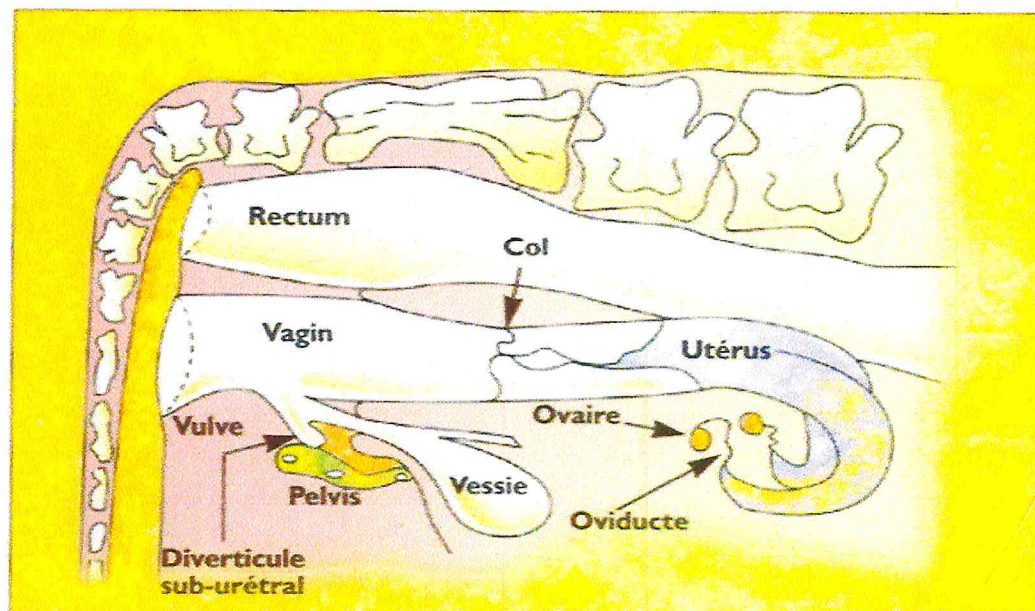


Figure 1 : Schéma du tractus génital de la vache [9].

8. Conclusion :

De toutes les espèces animales, l'espèce bovine est sans doute la prédisposée aux dystocias, et pour prévenir ou intervenir lors de ces dernières, il est important de reconnaître au moins la topographie de l'appareil génital de la vache.

Chapitre 2 : Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache

1. Introduction :

La reproduction est un processus physiologique complexe résultant d'une chaîne de réactions bien synchronisées contrôlé harmonieusement par une diversité d'hormones sécrétées par plusieurs organes [6].

2. Espèce bovine:

La vache est une espèce polyoestrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la génisse. L'activité sexuelle débute à la puberté, quand l'animal a atteint 50 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par cette activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois [15].

3. L'œstrus :

L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du mâle et de la saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivie de l'ovulation. Cet œstrus dure de 6 à 30 heures, et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus. L'ovulation a lieu 6 à 14 h après la fin de l'œstrus et est suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état pré gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale[30].

4. Ovogenèse :

L'ovogenèse, débutée lors du développement embryonnaire, s'est arrêtée à la prophase méiotique, laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculeuses. Le nombre de ces follicules primordiaux, 235 000 à la naissance chez la vache [72], diminuera avec l'âge par dégénérescence. Au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et la ponte ovulaire, tandis que la majorité dégénèreradans les follicules atrésiques[16].

Seulement quelques centaines d'ovocytes I achèveront ainsi la première division de la méiose pour évoluer en ovocyte II avec émission du premier globule polaire, suivie de la

seconde division méiotique. C'est au stade métaphase de cette division qu'a lieu l'ovulation, et la fin de la méiose se déroulera lors de la fécondation, avec émission du second globule polaire [17].

5. Folliculogénèse :

La folliculogénèse se définit comme étant la succession des différentes étapes du développement du follicule depuis le moment où il sort de la réserve jusqu'à l'ovulation ou plus fréquemment jusqu'à l'atrésie [27]. Ce phénomène s'opère de façon continue, puisque chaque jour des follicules entrent dans une phase de croissance. Chez les mammifères domestiques, la croissance folliculaire implique la présence de trois phénomènes bien distincts les uns des autres soit : le recrutement, la sélection et la dominance folliculaire. L'œstradiol et l'inhibine, dont la sécrétion augmente avec la croissance folliculaire, condamnent la sécrétion de FSH. La phase folliculaire couvre l'intervalle entre le début de la régression du corps jaune et l'ovulation [18].

Une coupe d'ovaire de vache adulte permet de visualiser les follicules ovariens, présents depuis leur stade initial, ou follicule primordial, jusqu'au stade de follicule mûr ou dominant, libéra l'ovocyte.

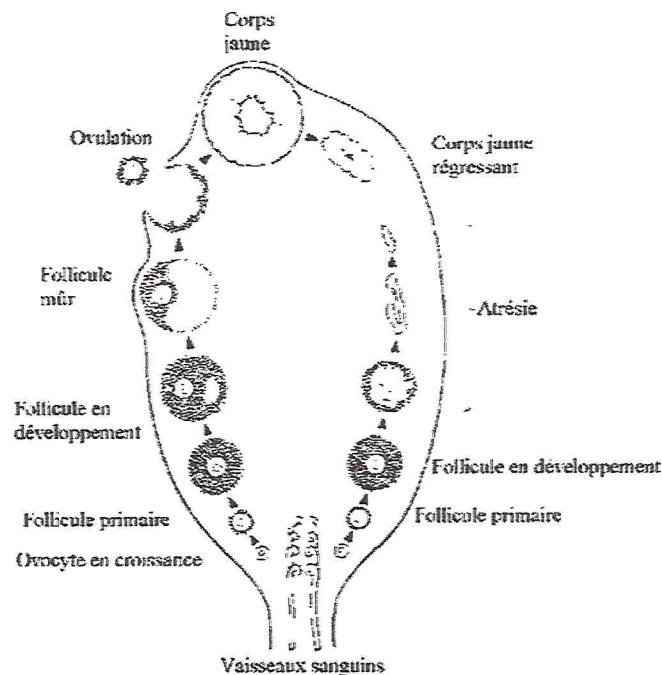


Figure 2 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie [19].

A partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (diamètre 30 μm) débutent leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte [21, 15].

La folliculogénèse se déroule en deux grandes phases : une phase non gonadodépendante à croissance continue de plusieurs mois et une phase gonadodépendante à caractère cyclique [72].

Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire puis tertiaire, à partir duquel commence la différenciation de l'antrum. Au cours de cette croissance, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs à LH (Luteinizing Hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH (Follicle Stimulating Hormone) pour les cellules de la granulosa [21 ; 23].

La compréhension des mécanismes régulateurs endocrines, autocrines, paracrines à l'origine de l'alternance des phases folliculaires ou lutéales au cours du cycle sexuel constitue un préliminaire indispensable pour une meilleure maîtrise pharmacologique et zootechnique de la production des animaux domestiques en général et des ruminants en particulier en vue de l'optimisation de leur potentiel génétique [28]. On peut différencier trois étapes du développement des follicules : Une phase de multiplication ; Une autre de croissance ; Une phase de maturation.

Au cours de cette croissance, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs à LH (Luteinizing Hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH (Follicle Stimulating Hormone) pour les cellules de la granulosa [21 ; 23].

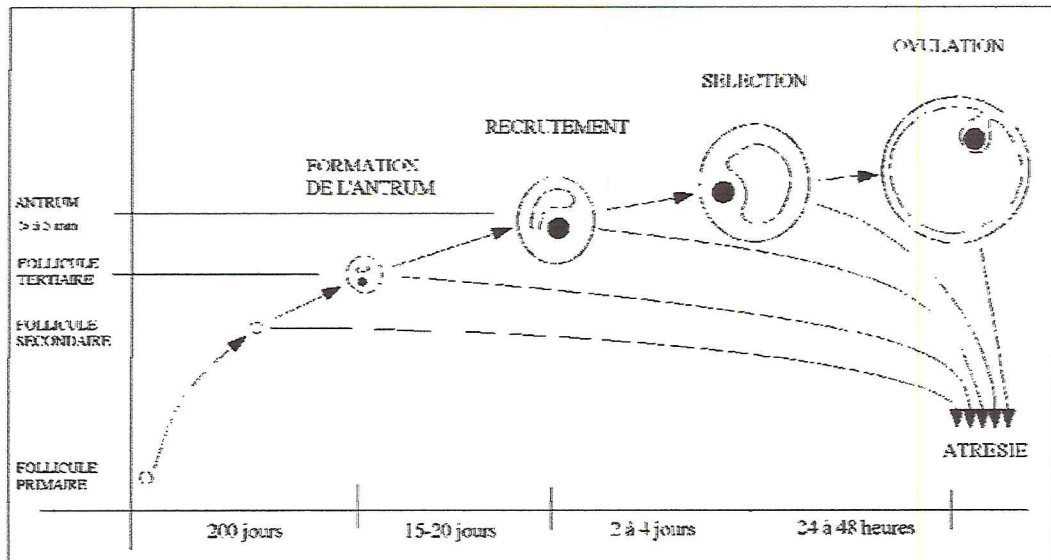


Figure 3 : Chronologie du développement folliculaire [21].

5.1. La phase de multiplication :

Les cellules germinales primordiales colonisent après migration le long du mésentère dorsal de l'intestin postérieur, la crête génitale et donne naissance aux ovogonies. Les ovogonies se multiplient en 60^{ème} et 170^{ème} jours de gestation [32]. Les ovogonies se transforment en ovocytes I qui ont été bloquées en prophase I.

5.2. La phase de croissance :

Cette phase de croissance ne concernant que 10% du stock folliculaire comprise entre le moment où le follicule quitte la réserve folliculaire et celui de l'ovulation, elle est particulièrement longue et variable selon les espèces. Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire et tertiaire, à partir duquel commence la différenciation de l'antrum. Au cours de cette phase, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope ; récepteurs à LH (luteinizing hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteurs de la FSH (follicle stimulating hormone) pour les cellules de la granulosa [31].

5.2.1. Follicule primordial :

L'ensemble de ces follicules représente la réserve non renouvelable de follicules pour la vie reproductive des vaches [20]. Le follicule primordial est le petit follicule d'un diamètre compris entre 30 et 40µm dans l'espèce bovine et contient un ovocyte de 20 à 25µm de diamètre, entouré de quelques cellules folliculaires aplaties. L'ovocyte se trouve bloqué au stade dyplotène (Hanzen et al, 2000). Le facteur responsable du blocage de l'ovocyte à ce stade est un polypeptide produit par la granulosa du follicule primaire et secondaire : l'OMI (Ovocyte Meiosis Inhibitor) [35].

5.2.2. Follicule primaire :

Les follicules primordiaux seront activés pour devenir follicules primaires par un mécanisme d'activation qui demeure encore inconnu. Les groupes de follicules primordiaux commencent à se développer pour devenir follicule primaire avant la naissance. Ce phénomène se produit indépendamment des hormones pituitaires gonadotrophines et ne semble pas être soumis qu'au contrôle ovarien. Chez le bovin, ce phénomène se produit vers le 140^{ème} jour de gestation.

Les ovocytes ne commenceront à prendre du volume qu'au moment où il y aura un nombre suffisant de cellules de granulosa, soit environ 40 cellules chez le bovin [20].

Il se caractérise par l'augmentation de volume de l'ovocyte (30-40µm de diamètre), qui est entouré par une couche de cellules cubiques. C'est durant cette période, que l'ovocyte synthétise et sécrète les glycoprotéines qui donneront naissance à une enveloppe hyaline poreuse. La zone pellucide est constituée de trois glycoprotéines ZP1, ZP2, ZP3. Seul la glycoprotéine ZP3 est reconnue par le spermatozoïde et déclenche la réaction acrosomique [36]. De plus, c'est à ce stade que l'on observe la première trace de formation de la zone pellucide qui n'entoure pas encore tout à fait l'ovocyte. Elle finira de se former pour ceinturer complètement l'ovocyte au moment où le follicule atteindra son stade parentéral [20].

5.2.3. Follicule secondaire:

Les follicules primordiaux, primaires et secondaires constituent ensemble 95% de la population folliculaire. Chez le bovin, les follicules secondaires apparaissent vers le 210^{ème} jour de gestation [20]. Au stade de follicule secondaire, l'ovocyte a atteint son volume maximal de 0,03 à 0,06mm. Il est entouré d'une zone pellucide bien différenciée et de deux ou trois couches de cellules cubiques formant la granulosa. L'ensemble est limité

extérieurement par la membrane basale qui se transforme en membrane de Slavjanski. Le diamètre du follicule secondaire est compris entre 200 et 400 μm .

Ces follicules primordiaux (primaires et secondaires), ils se répartissent dans les couches les plus périphériques du stroma ovarien [37].

5.2.4. Follicule tertiaire (cavitaire):

Les follicules secondaires deviendront tertiaires lorsqu'il y aura formation d'une cavité à l'intérieur du follicule connue sous le nom d'antra (ou antrum). Le stade tertiaire correspond à la phase de recrutement folliculaire. C'est au 270^{ème} jour de gestation que les premiers follicules antraux apparaissent. Le follicule antral est composé de plusieurs couches de cellules[20].

Le follicule est qualifié de tertiaire à partir de la différenciation de l'antrum. A ce moment le follicule atteint la taille de 3 à 4 mm et l'ovocyte a un diamètre compris entre 100 et 300 μm Le développement progressif de l'antrum permet la ségrégation de cellule de granulosa en cellules de cumulus. Celle -ci se différencie en corona radiata, couche entourant directement l'ovocyte et lui envoyant des fins prolongements. Les cellules du cumulus et de la corona radiata sont principalement impliquées dans la communication ovocyte-milieu environnant [39 ; 42].

Chez tous les mammifères, le follicule à antrum s'entoure, en dehors de la membrane de Slavjanski, d'une double enveloppe constituée par la thèque interne et par la thèque externe [28].Le gonadotrophines peuvent influencer le développement des follicules antraux à partir du 60^{ème} jour post natal [20].

5.2.5. Follicule mûr (follicule de De Graaf):

Il représente la phase terminale du développement folliculaire ; les jonctions serrées entre les cellules folliculaires et la corona radiata d'une part, la corona radiata et l'ovocyte d'autre part, permettent la maturation coordonnée du follicule et de l'ovocyte [38].

La croissance terminale du follicule préovulatoire, qui se déroule pendant la phase folliculaire, est explosive, de l'ordre de 5 à 6 mm par jour [21].

Chez la vache, il faut 42 jours pour qu'un follicule de 0,13 mm atteigne la taille pré-ovulatoire et affleure en surface de l'ovaire. Cette augmentation de taille du folliculerésulte de la formation de l'antrum et de l'accumulation du liquide antral, que d'une multiplication cellulaires [28].

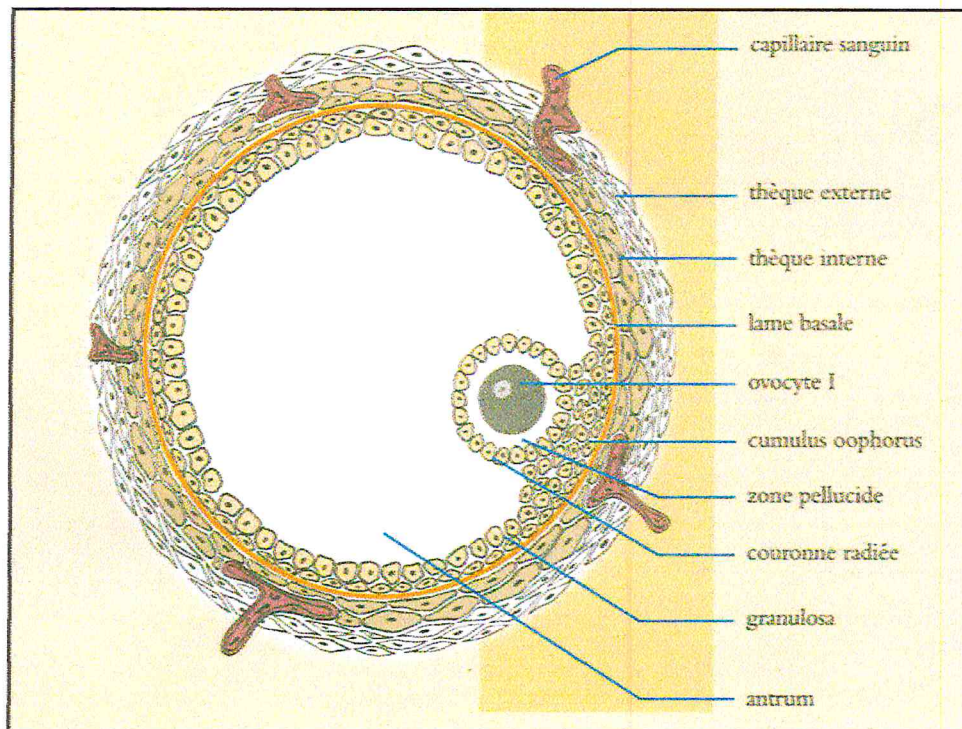


Figure 4 : Représentation schématique d'un follicule de De Graaf [40]

5.3. La phase de maturation :

Elle concerne des modifications nucléaires, cytoplasmiques et membranaires de l'ovocyte. La reprise de la méiose induit la transformation de l'ovocyte I à l'ovocyte II lors du cycle sexuel qui ne survient qu'après la décharge ovulante puis se détermine avant l'ovulation. Elle se réalise sous l'effet des facteurs appelés MPF (Méiotique Promoting Factor) ou bien MIS (Méiotique Inducing Substance) qui atteindraient l'ovocyte par l'intermédiaire Gap-Junction. Ces facteurs augmentent de nombre sous le contrôle de l'œstradiol et de l'AMPc. L'activation des récepteurs à LH des cellules de la granulosa induite lors de la décharge ovulante permet non seulement à l'ovocyte de reprendre sa méiose, mais également de réaliser sa maturation cytoplasmique, préalable essentielle au succès de la fécondation [28].

L'ovocyte constitue ses réserves cytoplasmiques, parmi ces constituants, les granules corticaux qui migrent à la périphérie de l'ovocyte. Ils contiennent une ovopéroxydase indispensable pour prévenir la polyspermie en empêchant la pénétration des spermatozoïdes supplémentaires. La membrane pellucide synthétisée pendant la croissance ovocytaire joue un rôle important lors de la fertilisation et ne laisse pénétrer dans l'ovocyte que le spermatozoïde fécondant, favorise et prépare la fusion spermatozoïde /ovule et protège l'ovocyte contre la polyspermie[28].

5.4.L'atrésie folliculaire :

Cette atrésie touche 99,9% des follicules, elle correspond à la régression du follicule jusqu'à sa disparition complète dans le stroma ovarien. Dans les follicules primaires et préantraux, elle débute par l'entrée en apoptose de l'ovocyte, en revanche dans le follicule à antrum c'est une augmentation des taux d'apoptose des cellules de granulosa qui sont le premier signe observable d'atrésie, dans les cellules de granulosa, seul la phase finale de l'apoptose, la fragmentation de l'ADN, est réellement visible sous forme d'agrégation d'ADN. Les grains de pycnose, le stade ultime d'évolution du follicule est caractérisé par son écrasement et l'invasion de l'antrum par des fibres conjonctifs [43].

6. Phase lutéale :

Immédiatement après l'ovulation débute la phase lutéale, tout follicule rompu étant le siège de remaniements cytologiques et biochimiques qui conduisent à la formation du corps jaune. Cet organite contient des grandes cellules issues de la granulosa et des petites provenant de la thèque interne. En fin de croissance, il atteint un diamètre minimal de 20 mm[15]. Il sécrète essentiellement de la progestérone, mais aussi desoestrogènes, de la relaxine et de l'ocytocine. L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps : une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines ; un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours ; enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir du 17ème-18ème jour du cycle, aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc [21].

7. Conclusion :

Les ruminants domestiques sont polyoestriens et leurs cycles œstraux se répètent en principe toute l'année. Toutefois des variations saisonnières existent dans les manifestations de l'œstrus et les conditions d'exploitation peuvent apporter aussi des modifications. Ces influences sont discrètes chez la vache.

Chapitre 3 : Dynamique de la croissance folliculaire

1. Introduction :

L'analyse échographique des follicules *in vivo* chez la vache, a fourni des éléments très importants sur la dynamique de la croissance folliculaire [28]. C'est ainsi qu'on a pu mettre en évidence que des follicules se développent en permanence sous forme de vagues au cours du cycle sexuel.

2. Notion de vagues de croissance folliculaires :

De nombreuses études échographiques ont confirmé la théorie des vagues selon laquelle le développement folliculaire apparaît non pas d'une manière aléatoire mais sous forme de croissance et de régression successives de plusieurs follicules. La croissance folliculaire se distingue en trois phases, soit la phase de recrutement, la phase de sélection et la phase de la dominance folliculaire [48]. Ces trois phases constituent ce qu'on appelle une vague folliculaire. Chez la vache, habituellement, un cycle ne comporte que deux à trois vagues, le follicule ovulaire étant issu de la dernière vague [47]. Si trois vagues sont observées (et chaque vague comporte un follicule dominant), elle débute en règle générale aux 2^{ème}, 9^{ème} et 12^{ème} jours du cycle [48].

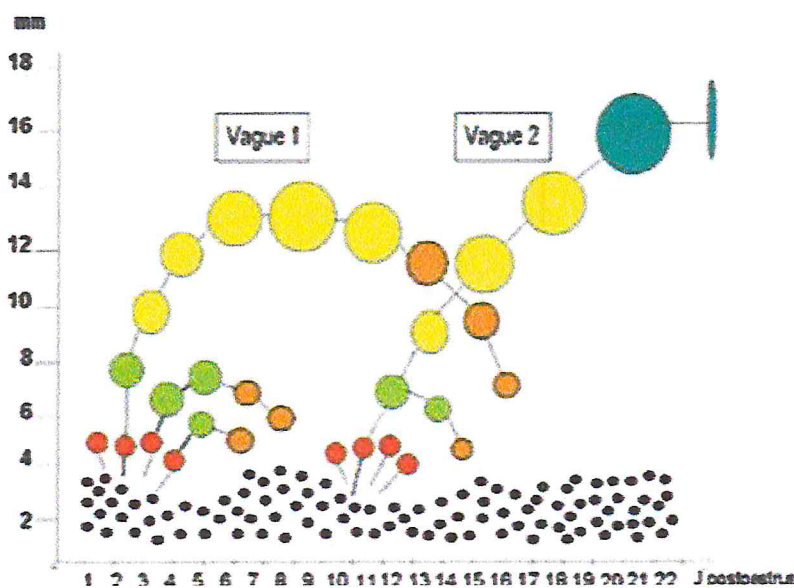


Figure 5 : Représentation schématique des vagues de croissance folliculaire au cours du cycle sexuel chez la vache [28].

3. Notion de recrutement, sélection et dominance :

Les stades initiaux de la folliculogénèse se produisent indépendamment des gonadotrophines [22]. Au cours d'une vague de croissance folliculaire, le follicule est susceptible de passer par plusieurs étapes dites de recrutement, sélection et dominance [10].

3.1. Notion de recrutement :

C'est l'entrée en croissance terminale d'un groupe de follicule, provoqué par une augmentation des taux de FSH qui agissent sur les cellules folliculaires pour aromatiser les androgènes en œstrogènes. Le recrutement d'un nombre de follicules supérieur à celui nécessaire constitue une garantie qu'au moins un follicule se trouve dans les conditions optimales de développement de sensibilité à l'action de concentration minimale de FSH [50].

Avant la phase de recrutement, le développement folliculaire est très lent puisque le stade précavitaire n'est atteint qu'après 200 jours [21 ; 23]. Après recrutement, la croissance folliculaire est extrêmement rapide (environ 1,5mm/jour), essentiellement par gonflement de l'antrum.

3.2. Notion de sélection :

Pendant cette phase-là, il se fait le choix d'un follicule qui va devenir dominant de la cohorte des follicules recrutés. La plupart des follicules recrutés entrent en atresie, à l'exception du seul follicule sélectionné, le nombre des follicules sélectionnés est spécifique de l'espèce [38].

La **sélection** fait référence au processus par lequel parmi les follicules recrutés, seuls arriveront au stade préovulatoire des follicules en nombre caractéristique de l'espèce ou de la race [10].

Le moment de la sélection est difficile à déterminer chez la vache en raison de l'existence de vagues folliculaires qui entraînent la juxtaposition de phénomènes de régression et de recrutement. Plus précisément, les vagues débutent à J2, J8 et J14 pour des cycles à 3 vagues (J0 correspondant à l'ovulation) : c'est le cas le plus fréquent chez les génisses. Elles apparaissent à J2 et J11 pour des cycles à 2 vagues, essentiellement chez les vaches adultes [23].

3.3. Notion de dominance :

Le follicule dominant étant le seul qui soit capable de provoquer la régression des follicules en croissance ou d'inhiber la croissance d'autres follicules [73] et d'ovuler dans un environnement hormonal approprié [74], bien que les taux circulants de FSH diminuent le follicule dominant, survit par un mécanisme d'autostimulation interne en une amplification de la synthèse d'IGF-I-œstrogène dépendant, cet IGF-I stimulant à son tour l'aromatase des androgènes en œstrogènes. De plus, l'enrichissement de la granuleuse en récepteurs à la LH contribue à maintenir une concentration élevée en AMPc dans les cellules folliculaires facteur à la croissance du follicule dominant [31].

La **dominance** est tout à la fois morphologique (DM) et fonctionnelle (DF). Elle est qualifiée de morphologique (DM) parce qu'elle est exercée par le plus gros follicule présent sur l'un ou l'autre ovaire.

Le follicule dominant a été défini comme une structure folliculaire qui croît à au moins 11 mm de diamètre et excède le diamètre des autres follicules au sein d'une même vague de croissance. Elle est également fonctionnelle (DF) parce que le follicule dominant est le seul qui soit capable de provoquer la régression des follicules en croissance ou d'inhiber la croissance d'autres follicules et d'ovuler dans un environnement hormonal approprié [10].

4. Conclusion :

Chez la vache, la vie sexuelle est caractérisée par une activité cyclique régulière qui ne s'interrompt que momentanément lors de la gestation.

Les ovules en développement se situent dans les ovaires. Leur nombre est déterminé à la naissance et ne pourra augmenter (400 000 chez la vache), à partir de la puberté, ils termineront leur développement de façon périodique et cyclique.

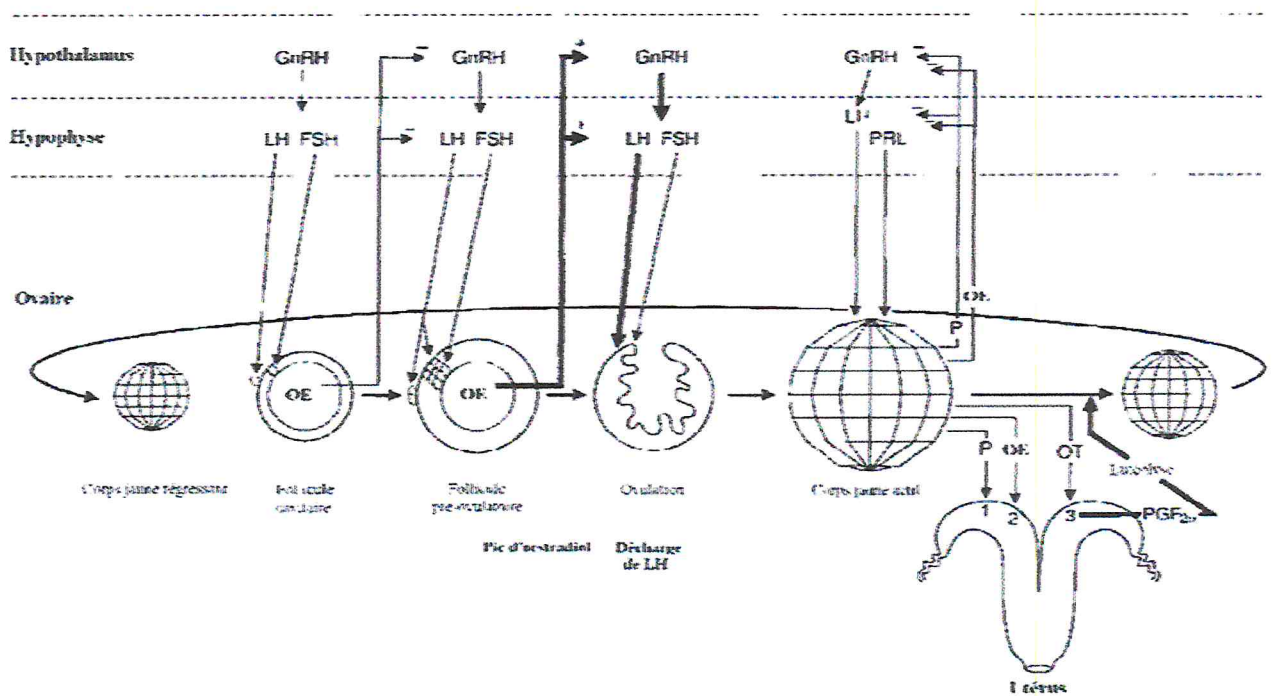
Chapitre 4 : Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache "La régulation hormonale de la folliculogénèse"

1. Introduction :

Quatre organes ont la faculté de sécréter des hormones qui jouent un rôle dans le fonctionnement sexuel de la femelle : l'hypothalamus, l'hypophyse antérieure, l'ovaire et enfin le corps jaune en cas de gestation ainsi que le placenta.

2. Aperçu du contrôle hormonal du cycle :

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus). Les interactions entre ces organes au cours d'un cycle sont représentées sur la figure :



Interrelations entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle oestral.

Légende Progesterone (P) Oestradiol (OE)
Oxytocine (OT), Prolactine (PRL).

Figure 6: Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours ducycle oestral[24].

La folliculogénèse peut être subdivisée en deux phases selon les besoins des follicules en hormones gonadotropes. Chez la vache les follicules de taille inférieure à 3mm peuvent se développer en l'absence d'hormones gonadotropes (phase gonado-indépendante) et placée sous le contrôle de facteurs intra-ovariens [28], Les follicules de taille supérieure à 3 mm, ont par contre une dépendance absolue vis-à-vis des hormones gonadotropes [38].

Après l'œstrus, au cours du metoestrus, on observe le développement du corps jaune et l'augmentation de la progestérone. La concentration en œstradiol diminue au cours des 48 premières heures suivant l'œstrus. Il en résulte une augmentation progressive de la FSH responsable du développement de follicules de diamètre supérieur à 4 mm au cours de la première vague de croissance folliculaire. Ces follicules en croissance synthétisent de l'œstradiol mais aussi de l'inhibine. L'action conjointe de ces deux hormones se traduit par une réduction de la synthèse de FSH et est responsable de la sélection progressive d'un follicule dominant, l'excédent de follicules s'atrépissant. La phase finale de la période de dominance se traduit notamment par une augmentation très nette des œstrogènes que le follicule soit (première vague) ou non (deuxième vague) sous imprégnation progestéronique. Cependant si le follicule dominant se trouve en période d'imprégnation progestéronique maximale (phase dioestrals), cette synthèse d'œstradiol ne se prolonge pas dans le temps. La dominance prend fin, le follicule s'atrépisse et une nouvelle vague de croissance folliculaire peut apparaître, précédée d'une nouvelle augmentation de FSH. Les modifications hormonales décrites lors de la première vague se répètent durant la deuxième vague. Une différence essentielle est néanmoins observée. Elle concerne la prostaglandine F2alpha. L'imprégnation progestéronique jusqu'ici observée a permis la synthèse de phospholipides par l'endomètre. Les œstrogènes sécrétés par les follicules de la deuxième vague, vont stimuler la synthèse des enzymes phospholipase et prostaglandine synthétase responsables de la synthèse de la PGF2a. Celle-ci induit la diminution de la concentration en progestérone et l'apparition de la phase proœstrale. Le follicule dominant, libéré de l'imprégnation progestéronique peut ainsi poursuivre sa croissance sous l'effet de la libération cyclique de la FSH. Il en résulte une synthèse maximale d'œstradiol, l'apparition d'un œstrus, une libération cyclique de LH et l'ovulation [10].

3. La phase gonadotrope indépendante :

Les stades initiaux de la folliculogénèse se produisent indépendamment des gonadotrophines [22]. Ce phénomène continu démarre lors de l'entrée en croissance des

follicules primordiaux, à partir de la sortie du stock, jusqu'à la taille de 5 mm. Les gonadotrophines ne sont probablement pas indispensables dans l'initiation de la croissance folliculaire [51], bien que les ARNm des récepteurs à FSH et à LH semblent apparaître précocement [25].

La régulation de cette première phase, dite non-gonadodépendante, semble être largement assurée par des facteurs locaux, à l'origine d'interactions entre les cellules de la granulosa et l'ovocyte : activines et inhibines, protéines BMP (BoneMorphogeneticProteins), facteurs de croissance, en particulier IGF (Insulin-likeGrowthFactors), bFGF (basic FibroblastGrowthFactor), EGF (EpidermalGrowth Factor) et TGF β (TransformingGrowthFactors β), ... [51 ; 68]. Chez la vache lorsque le follicule arrivé à un diamètre de 4 mm [52], le développement folliculaire passe d'une croissance de type continue [47] à une croissance de type cyclique dépendant des variations du taux de gonadotropines.

A ce stade, la capacité de synthèse des stéroïdes augmente, la multiplication s'accroît puis diminue lorsque le follicule atteint sa taille pré-ovulatoire. De multiples expériences ont démontré que ces phénomènes sont le résultat d'interaction existant entre les hormones gonadotropes (FSH et LH) et les substances présentes dans les follicules qui ont soit une action stimulatrice (IGFs, activine, TGF-B) ou inhibitrice (IGFBPs, follistatine, inhibine, interleukine-6, TNF- α) [54].

L'effet de ces substances est directe, en agissant par une rétroaction négative sur l'hypophyse ou indirecte en agissant sur l'ovaire d'une manière paracrine [54].

4. La phase gonadotrope dépendante :

Cette phase également qualifiée de folliculogénèse tonique par opposition à la précédente appelée folliculogénèse basale [47]. Un follicule est recruté quand il est capable de répondre à la stimulation par les gonadotropines. La GnRH, ou gonadolibérine, est le régulateur principal de la fonction reproductrice, elle est synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus et provoque la synthèse et la libération des gonadotropines (FSH et LH) par les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse. Ces deux hormones sont produites dans les mêmes cellules. Elles sont stockées dans des granules sécrétoires à l'intérieur du cytoplasme, le stockage de la FSH est faible et courte durée, elle est libérée d'une façon régulière au cours du cycle. Contrairement à la LH dont le stockage se prolonge pour être libéré en grande quantité durant la montée pré-ovulatoire. La FSH

jouant un rôle dans l'induction de l'expression des gènes codant pour l'aromatase, l'inhibine et le récepteur de LH dans les cellules de granulosa (Moniaux et Monget, 1997).

Les gonadotrophines hypophysaires, FSH et LH, stimulent la croissance du follicule dominant, jusqu'au stade pré-ovulatoire, et son activité sécrétoire, libérant des quantités croissantes d'œstradiol. En 2 à 3 jours, la forte augmentation d'œstradiol plasmatique (à l'origine du comportement de chaleurs) entraîne une décharge importante de FSH et de LH, provoquant l'ovulation. Le corps jaune néoformé se développe sous l'influence trophique de la LH et de la prolactine, d'origine hypophysaire. Il sécrète à la fois de la progestérone et de l'œstradiol, à l'origine d'un rétrocontrôle négatif marqué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui inhibe une éventuelle sécrétion pré-ovulatoire de gonadotrophines tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire. La progestérone provoque le stockage de précurseurs d'acides gras dans l'endomètre. Après le 10ème jour du cycle, à partir de ces précurseurs, l'œstradiol induit la synthèse de prostaglandines utérines $PGF2\alpha$, qui seront ensuite libérées par l'action de l'ocytocine lutéale sur ses récepteurs utérins. Leur effet lutéolytique aura pour conséquence d'un point de vue hormonal la diminution progressive de la progestéronémie [26]. Ces actions peuvent être modulées par de nombreux facteurs paracrines capables d'amplifier ou freiner [54]. L'effet de ces substances est indirect en exerçant une réaction sur l'hypophyse ou direct en agissant sur l'ovaire d'une manière paracrine [54].

5. Conclusion :

La vache est un animale polyostrien non saisonnier.

La régulation du cycle œstral fait intervenir différents organes (le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires, l'utérus) et différentes hormones.

Chapitre 5 : Le cycle sexuel chez la vache

1. Introduction :

Chez la vache, l'appareil génital présente pendant toute la période d'activité génitale, à partir de la puberté, des modifications physiologiques et morphologiques se répétant toujours (physiologiquement) dans une période et intervalle bien défini et ne s'interrompt que par la gestation. Le cycle sexuel recouvre à la fois, le cycle ovarien et le cycle oestrien, avec lequel il est souvent confondu [40].

2. Le cycle ovarien :

Le cycle ovarien peut être défini comme l'intervalle entre deux ovulations successives à une durée caractéristique propre à chaque espèce. Ce cycle peut être distingué en une phase lutéale où prédomine le ou les corps jaunes, et la phase pré-ovulatoire ou folliculaire [40].

2.1. La Phase lutéale :

Une phase lutéale qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du ou des corps jaune (phases de metœstrus et diœstrus) [8]. Cette phase occupe la période la plus longue du cycle et dure 17 jours environ chez la vache. Elle correspond à la lutéogenèse et la lutéotrophie. Le début de cette phase a lieu juste après l'ovulation. Cette phase lutéale se traduit par une faible production d'œstrogène ovarien mais parallèlement par une forte concentration de progestérone due à l'activité du corps jaune formé. En cas de fécondation, le corps jaune persistera jouant un rôle important pendant la gestation, s'il n'y a pas de fécondation, le corps jaune dégénère sous l'action des PGF2 α sécrété par l'utérus en formant le corps blanc (corpus albicans). Une fois le corps jaune disparaît, les taux des FSH augmentent de nouveau d'où la possibilité de l'installation d'un nouveau cycle.

2.2. La phase folliculaire :

Une phase folliculaire qui correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de proœstrus et œstrus) [8]. Contrairement à la phase précédente, cette phase est caractérisée par une forte production d'œstrogène ovarien.

C'est vers la fin de cette phase qu'on note des manifestations comportementales, rattachées classiquement à l'œstrus qui dure de 6 à 36 heures. Parmi ces manifestations, on signale : un relèvement fréquent de la queue, reniflement et léchage de la vulve, appui et frottement du menton, une augmentation de la fréquence des mictions et des beuglements, parfois se terminant par le chevauchement d'une congénère [58].

Ces signes ne sont pas toujours présents ou évidents, et le comportement le plus représentatif de l'œstrus reste l'acceptation de chevauchement [59]. Entre ces deux phases se produit l'ovulation.

3. Le cycle oestrien:

Les cycles ovariens débutent au moment de la puberté [8]. La vache est une espèce polyœstrienne de type continue avec une durée moyenne de cycle de 21 à 22 jours chez les multipares, et de 20 jours chez les génisses [28]. Le cycle œstral est la période de temps entre deux œstrus ou chaleurs. Il est divisé en 2 étapes distinctes marquées par une phase folliculaire et une lutéale. Elles comprennent 4 phases dont la plus longue est le dioestrus [28]. Les différentes phases du cycle œstral (figure 3) sont :

3.1. Pro-œstrus :

Représente la période de transition entre la fin d'un cycle et le début du cycle suivant, elle est caractérisée par la régression du corps jaune du cycle précédent, et par la maturation finale du follicule qui débute le nouveau cycle [60], elle dure en moyenne 3 jours. L'utérus s'hypertrophie; l'endomètre est congestionné et oedémateux, les glandes utérines augmentent leurs activités sécrétoires. La muqueuse vaginale devient hyperémique pour le développement de plusieurs couches cellulaires de l'épithélium, et des couches superficielles [28]. Au niveau du col un mucus particulier (glairer cervicale) commence à se liquéfier [60].

3.2. Œstrus :

Heape (1900) est le premier à avoir utilisé le terme « œstrus » (adaptation latine du mot grec oistros) pour désigner la période d'acceptation du mâle [8].

Représente la période de la réceptivité sexuelle et correspond à la sécrétion maximale d'œstrogène, l'œstrus marque le premier jour du cycle, il est de courte durée : en moyenne de 12 à 22 heures. L'ovulation est spontanée, survient environ 14 heures après la fin des chaleurs [61]. Au niveau de l'utérus la congestion s'accroît, la muqueuse vaginale est

fortement congestionnée, le col est ouvert et permet le passage des spermatozoïdes ; la glaire cervicale liquéfiée apparaît à l'extérieur des lèvres vulvaires[62]. Le proœstrus et l'œstrus sont appelés en général la phase folliculaire [28].

3.3. Metœstrus :

C'est la phase d'installation du corps jaune et va du premier au 6^{ème} jour du cycle [61]. Elle se traduit par une colonisation du caillot sanguin, consécutif à l'ovulation par les cellules de la granulosa et de la thèque pour donner des cellules lutéales [63]. Durant cette phase la muqueuse de l'endomètre est développée au maximum ; les glandes utérines secrètent un liquide blanchâtre : le lait utérin, le col se ferme, la glaire s'épaissie.

3.4. Dioœstrus :

Il correspond à la phase de fonctionnement du corps jaune (synthèse de la progestérone)[65]. Le dioœstrus dure de 10 à 11 jours (6^{ème} au 17^{ème} jour du cycle), mais cette durée est très variable puisqu'elle détermine la durée du cycle œstral [60]. Pendant cette phase on a une régression de l'endomètre due à la chute du taux de progestérone, le col se ferme hermétiquement grâce à un bouchon muqueux très épais[3].

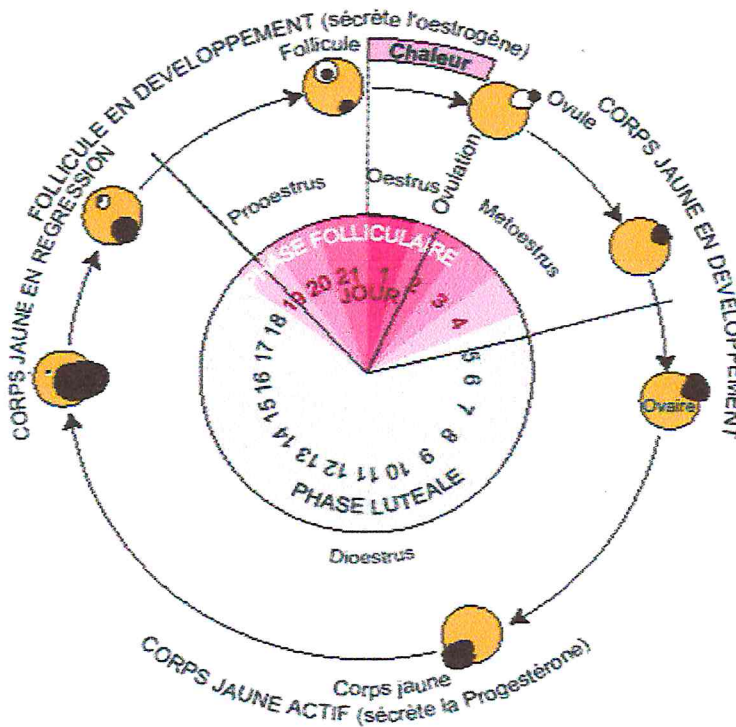


Figure 7 : Représentation schématique des différentes phases du cycle œstral chez la vache laitière [60].

4. Régulation neuro- hormonale du cycle sexuel :

La régulation du cycle œstral fait notamment intervenir :les hormones hypothalamo-hypophysaires (GnRH, FSH et LH) ;les hormones stéroïdiennes gonadiques (progestérone et œstradiol) ; les prostaglandines d'origine utérine (Figure 4).

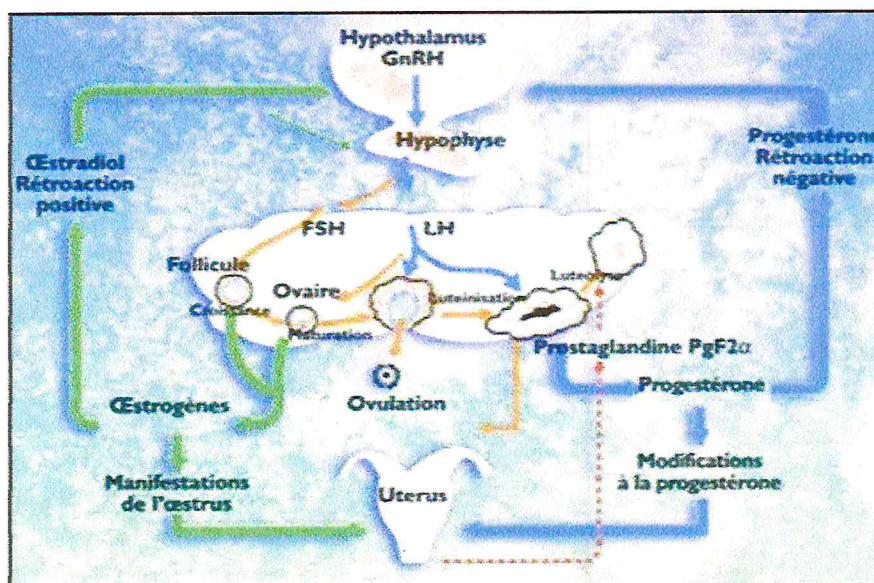


Figure 8 : Régulation neuro-hormonale du cycle sexuel [66]

La GnRH, synthétisée et libérée par l'hypothalamus, stimule la synthèse et la libération des gonadotropines LH et FSH par l'hypophyse antérieure. Les hormones stéroïdiennes (androgènes et œstrogènes) régulent la sécrétion de GnRH [51]. La sécrétion de FSH est régulée par l'œstradiol et l'inhibine secrétées par les follicules en croissance. Par contre, la sécrétion de LH est régulée par la GnRH et la progestérone. La FSH a pour rôle de stimuler la croissance folliculaire, alors que la LH stimule la maturation finale du follicule dominant, l'induction de l'ovulation et la stimulation de la sécrétion de progestérone par le corps jaune. Au cours du cycle sexuel, les profils hormonaux (figure 8) montrent :

4.1. Une phase folliculaire :

Une phase folliculaire caractérisée par une sécrétion d'œstrogènes par le follicule ovarien lors de sa croissance terminale, qui sont responsables du comportement d'œstrus. Au début de phase folliculaire, la concentration plasmatique en œstradiol est faible et la pulsativité de LH est limitée. Par la suite, une augmentation de la pulsativité de LH va permettre l'élévation de la concentration d'œstradiol pré-ovulatoire. Une fois la concentration maximale en œstradiol est atteinte ; elle induit, par rétroaction positive, une

augmentation de la fréquence de pulse de GnRH se traduisant par un pic pré-ovulatoire de LH et FSH et l'ovulation a lieu après une décharge ovulante de LH [69].

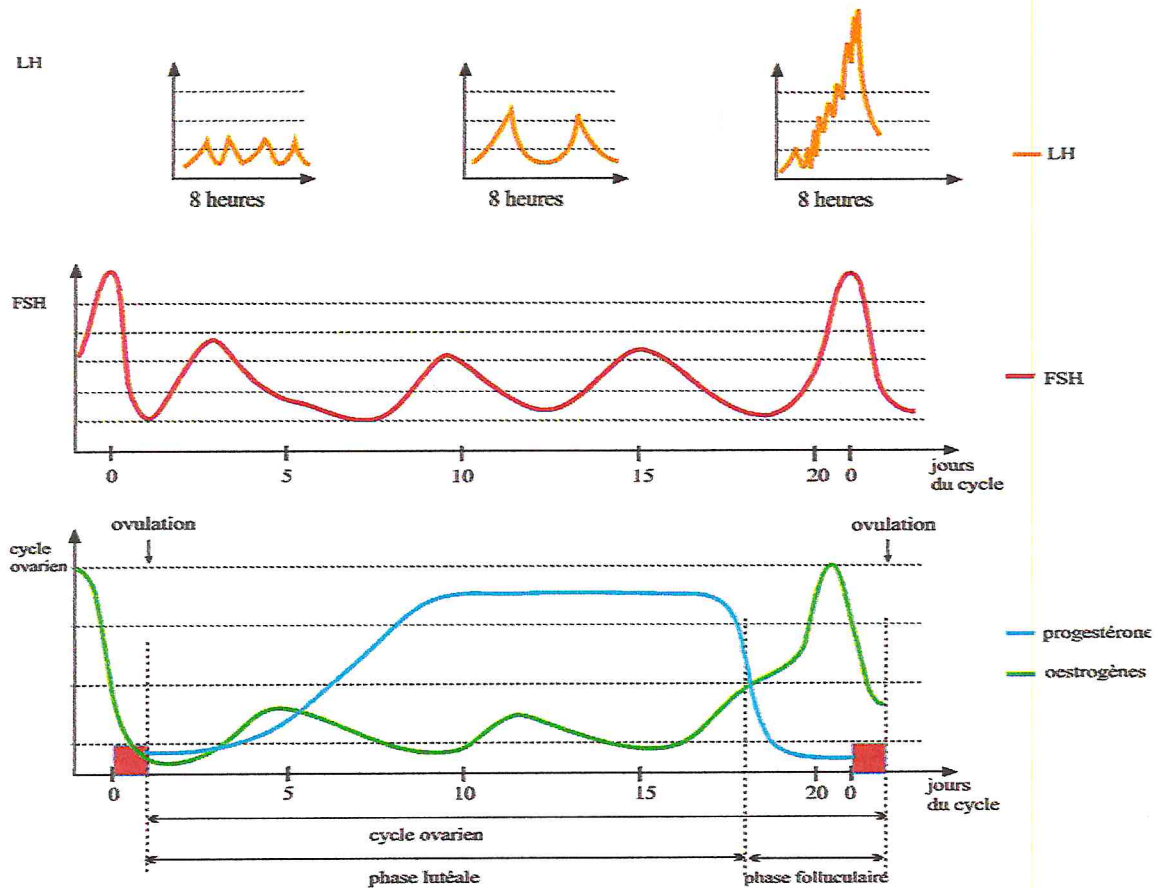


Figure 9 : Profils hormonaux au cours du cycle sexuel [69].

4.2. La phase lutéale :

La phase **lutéale** caractérisée après ovulation par la formation du corps jaune sécrétant la progestérone. Les concentrations de progestérone sécrétées par le corps jaune augmentent progressivement durant les 5 à 6 premiers jours du cycle pour atteindre un maximum entre le 10 et le 14^{ème} jour du cycle selon Adams et al (2008). Pendant la période d'activité du corps jaune, la progestérone exerce une rétroaction négative sur la pulsativité de LH. Pendant cette phase, les variations de la FSH sont dues à l'apparition de nouvelles vagues folliculaires. Au cours de cette phase lutéale, l'œstradiol et l'inhibine folliculaire exercent une rétroaction négative sur la sécrétion de GnRH, diminuant ainsi les concentrations de FSH au fur et à mesure de la croissance des follicules [69].

S'il y a *fécondation* : l'embryon sécrète une hormone d'effet comparable à celui de LH : *Trophoblastine*. Le corps jaune est stimulé et devient corps jaune gestatif. Et au bout d'un mois, c'est le placenta qui prend le relais des ovaires en sécrétant progestérone et oestrogènes[11].

En absence de gestation, la fin de la phase lutéale est marquée par une régression du corps jaune et une diminution de la concentration en progestérone, entre le 16^{ème} et le 18^{ème} jour du cycle, sous l'effet des PGF₂α sécrétées par l'endomètre utérin[11].

Tableau 1 : Le déroulement du cycle œstral chez la vache[29].

Phases du cycle	Manifestation externe	Manifestation au niveau de l'ovaire	durée	Hormone sécrétée
Pro-œstrus (pré chaleurs)	<ul style="list-style-type: none"> * Agitation de l'animal. * Crainte des autres vaches. * Tentative de monte d'autres vaches. * Vulve congestionnée, humide et légèrement rosée. * Mucus * Beuglements. * Moins d'appétit. 	<ul style="list-style-type: none"> * Présence de follicule pré ovulatoire. 	Trois jours	FSH et LH Les œstrogènes
œstrus	<ul style="list-style-type: none"> * Vulve très congestionnée. * Vulve rougeâtre. * Mucus très filant et clair. * Vache nerveuse. * Beuglements fréquents. * Diminution de la production laitière. * La vache se laisse monter sans se dérober (seul signe fiable du rut). 	<ul style="list-style-type: none"> * Follicule de De-Graff qui va subir une ovulation puis devient un corps jaune. 	Six à vingt quatre heures (moyenne dix huit heures).	Pic de LH, FSH œstrogènes
Post-œstrus (après chaleurs)	<ul style="list-style-type: none"> * La vache ne se laisse plus monter. * Ne fait que sentir les autres. * Mucus d'apparence visqueuse. * Vulve décongestionnée. 	<ul style="list-style-type: none"> * Ovulation non visible mais à lieu dix à douze heures après le début de cette période. * L'ovule est viable et fertile six heures. * Corps jaune non fonctionnel (non réceptif aux hormones). 	Deux à cinq jours	Progestérone
Di-œstrus	<ul style="list-style-type: none"> * Vache calme. * Production laitière normale. * Vulve non œdémateuse. 	<ul style="list-style-type: none"> * Corps jaune fonctionnel. * Vers la fin, démarrage d'un nouveau cycle. 	Douze à quinze jours	Progestérone PGF ₂ α Vers la fin : GnRH, FSH, LH

5. Conclusion :

Le cycle œstral est la période de temps entre deux œstrus ou chaleurs, la longueur du cycle œstral est en moyenne 21 jours, mais il peut varier de manière normale entre 18 et 24 jours. Il se décompose en quatre phases : l'œstrus, le mét-œstrus, le di-œstrus, et pro-œstrus. On peut aussi distinguer la phase folliculaire (pro-œstrus et œstrus) et la phase lutéale (mét-œstrus et di-œstrus).

Chapitre 6 : La médecine vétérinaire et l'informatique

1. Introduction :

La notion d'information revêt une importance toute particulière dans le domaine de l'informatique. En effet, c'est sur la racine de ce terme que Jacques Arsac inventa en 1962 le mot-valise "informatique", contraction de information et automatique, pour trouver une traduction française à ce que les anglo-saxons appellent "computer science", science du calcul coûteux [75].

2. Les collecticiels :

Les collecticiels regroupent une grande variété d'applications telles que les messageries électroniques, les conférences et réunions assistées par ordinateur, les systèmes d'aide à la décision ou les éditeurs partagés[90]. Le collecticiel est une forme de *communication médiatisée*[90]. Un environnement collecticiel permet d'associer des applications partagées à la communication [90].

3. L'interactivité :

La notion d'interactivité concerne la médiatisation par un ordinateur d'une communication entre des personnes[94]. L'interactivité est réalisée concrètement par les logiciels (bien que, évidemment, le hardware intervienne également) [94].

Deux composantes essentielles de l'interactivité ; interactivité fonctionnelle (établissement et gestion par le logiciel du protocole de communication entre l'utilisateur et le hardware) ; interactivité intentionnelle (établissement et gestion par le logiciel du protocole de communication entre l'utilisateur et l'auteur du logiciel)[94].

La communication entre l'utilisateur et l'ordinateur s'établit à un double niveau (fonctionnalités et intentions de la communication)[94]. L'interactivité se caractérise par une interposition entre : l'utilisateur et l'ordinateur (écrans, claviers, etc.) ; l'utilisateur et l'auteur (opérations mentales, échanges symboliques) [94].

4. La communication médiatisée :

Le terme communication en latin est « communicare », veut dire mettre en commun (19mammité). C'est un acte intentionnel ou un émetteur cherche à rejoindre, échanger avec un récepteur. Trois éléments de base caractérisent la chaîne minima de communication : l'émetteur, le récepteur et le message qui voyage entre les deux. L'intention de l'émetteur peut varier et affecter le type de discours ou de fonction de la communication : message expressif (poétique), informative (référentiel), régulatrice, persuasif ou ludique [45].

Le terme Média en latin « médium » veut dire milieu [46]. Est un moyen de communication utilisant un intermédiaire technique pour coder et transmettre un message à public plus ou moins large et indifférencié ; la presse, la radio, la télévision, le panneau publicitaire ou l'affiche sont autant de médias utilisant à la fois un support pour matérialiser le message et un canal de diffusion pour rejoindre un public-cible [45].

5. La conception médiatique :

La conception médiatique est un ensemble de compétences transversales en design des interfaces technologiques et en communication médiatisée en réseau. Elle ouvre sur l'intégration innovante de différents médias (son, animatique, vidéo) dans les interfaces technologiques et sur la dimension communicationnelle de l'interactivité [53].

La conception et la réalisation multimédia rassemblent différents métiers tels que graphistes, concepteurs, informaticiens, administrateurs, musiciens. Tous détiennent un vocabulaire et une culture différente [53].

6. La présentation et la présentation assistée par ordinateur (préao) :

Une présentation est un document composé d'un certain nombre de diapositives, parfois appelées transparents en référence aux feuilles de plastique transparent servant aux rétroprojecteurs. Ces diapositives sont conçues de façon à aider un orateur à présenter clairement un projet, un bilan, un cours, etc., d'où le terme "présentation".

La présentation est projetée sur un écran mural via un vidéo projecteur qui est branché sur l'ordinateur sur lequel se trouve la présentation [70].

En pratique, les diapositives sont projetées en même temps que l'orateur fait son exposé. Elles constituent un appui au discours, offrant à l'auditeur ; des repères pour mieux suivre et mémoriser le discours (structure du discours, points importants, vocabulaire, références, etc.) ; des illustrations pour mieux comprendre [70].

7. Exemple d'un logiciel de préao : Le logiciel de Médiateur :

"Mediator" est un outil de développement qui repose sur la création de pages. Qu'il s'agisse de la réalisation d'un CD-ROM ou d'un site web, vous élaborez votre projet page par page, puis définissez les liens entre les pages pour assurer la navigation [77].

"Mediator" offre de nouveaux styles, toute une gamme d'effets et des options de formatage enrichies. Libre à vous d'examiner le résultat produit sur vos objets par différentes ombres, bordures, textures, motifs, gradients, transformations et rotations, puis de les appliquer par un simple clic de la souris.

"Mediator" peut fonctionner dans trois modes différents : le mode Conception, le mode Test et le mode Exécution. Le **mode Conception** est le mode dans lequel vous opérez pendant toute la phase de conception du projet. Le **mode Test** vous sert à tester votre projet avant de l'exporter. Ce mode vous permet de vérifier l'apparence et le comportement de la version exportée de votre projet, sans toutefois devoir exécuter la procédure d'exportation proprement dite. Le **mode Exécution** est le mode dans lequel vos utilisateurs finaux ou vous-même vous trouvez lorsque vous visionnez la version exportée du projet.

Le logiciel « Mediator » permet de créer des projets de différents types. (.exe,HTML,Flash)[77].

8. Conclusion :

L'**informatique** est le domaine d'activité scientifique, technique et industriel en rapport avec le traitement automatique de l'information par des machines[57].Le terme « informatique » désigne à l'origine l'ensemble des activités liées à la conception et à l'emploi des ordinateurs, d'un point de vue principalement technique [57].Se caractérise par le regroupement sur un même support d'au moins deux éléments suivants : texte, son, image fixe, image animée... sous forme numérique [33].En générale l'informatique c'est une science de traitement rationnel, notamment par machines automatique, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économiques et sociaux [34].

Partie expérimentale

1. Objectif :

L'objectif de notre travail est d'étudier et présenter sous une forme multimédia et sur support magnétique, la succession des évènements et les modifications liées au cycle œstral chez la vache. Ce CD-ROM cherche à améliorer les méthodes d'apprentissage de la reproduction.

Suite à l'importance de connaissance des informations précédente pour maîtriser du cycle de la vache, nous avons fixé un objectif principale c'est d'étudier et présenter dans un outil plus performant(Un CD-ROM) la succession des évènements et les modifications liées au cycle œstral chez la vache, et pour améliorer les méthodes d'apprentissages de ce module.

En outre, parmi les objectifs de notre travail résulte dans le fait que notre CD-ROM doit être pédagogique et proche de la pratique clinique pour fournir un support à la reproduction bovine.

2. Matériels et méthodes :

2.1. Matériels

2.1.1. La récolte des informations :

La grande majorité des informations est d'ordre bibliographique avec un recours à de nombreux ouvrages de référence et des publications en physiologie ou en pathologie bovine afin d'avoir le maximum des données les plus récentes sur l'activité sexuelle chez la vache. Une grande partie des images et des vidéos proviennent des manuels, des ouvrages et des autres CD-ROM, DVD-ROM ou de site web.

L'ensemble des références bibliographique est rassemblé à la fin de ce fascicule.

2.1.2. Le logiciel principal : «Médiator Pro 9»

Actuellement, il existe de nombreux produits tels que : "Macromedia Director", "MylogMultimedia Orchestre", "Gazelle", "Hyperstudio", "Match wareMediator".

"Mediator 9 " est un outil de développement multimédia primé qui permet de créer des présentations interactives de qualité professionnelle sur CD-ROM, des pages HTML dynamiques et des projets Flash.

La barre de "Menu principale" de ce dernier se compose par les "Onglets" suivants : aussi appelé le «Ruban» (Accueil, Insertion, Page, Révision, Affichage), et chaque "Onglets" se compose par une "Barre standard" par laquelle nous pouvons ajouter des "Objets"(Figure 1).

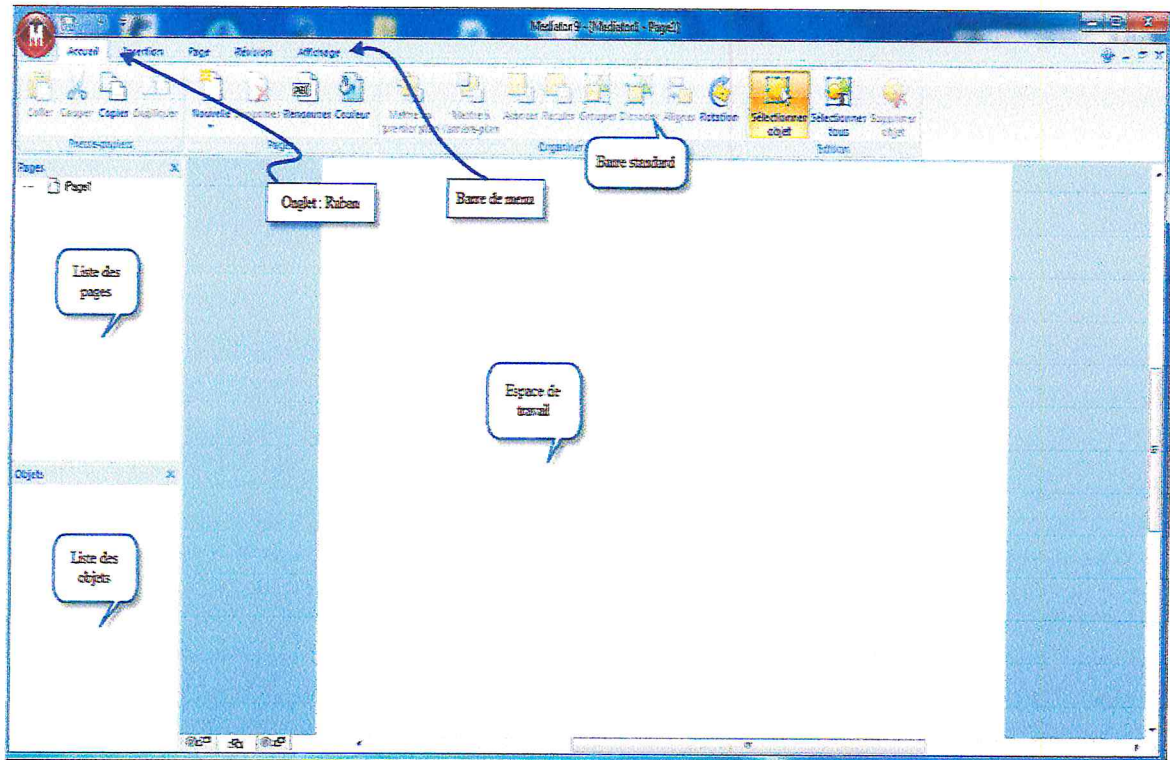


Figure 1 : L'interface principale du logiciel "Médiator 9 "

L'icône principal du logiciel permet de créer des fichiers de distribution (ouvrir), enregistré, imprimé, ou pour d'autres fonctionnalités relatives au document, et de réaliser en fin le travail du CD final (Figure 2).

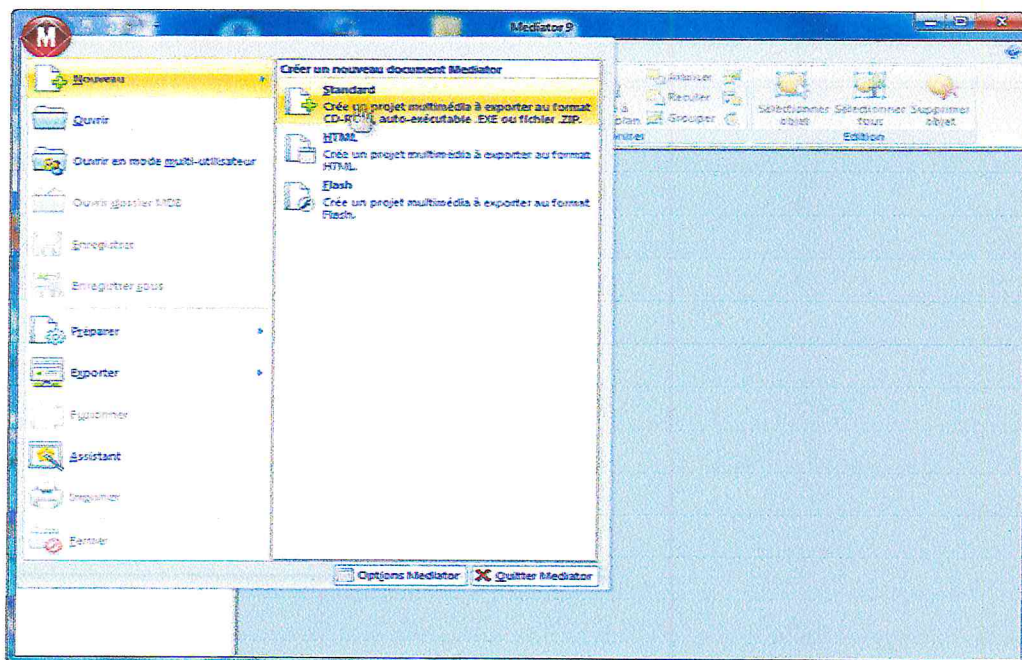


Figure 2 : les commandes de l'icône principal du logiciel.

La barre standard de l'onglet "Accueil" (Figure3) permet de : préparer la page d'accueil, d'ajouté des modèles de page, sélectionner ou supprimer d'objet les copier, couper, coller ou doubler, ajouter des nouvelles pages, les renommer ou colorer,le groupement et l'alignement des objets, d'organiser l'arrière-plan en avant, en arrière, ou la rotation.

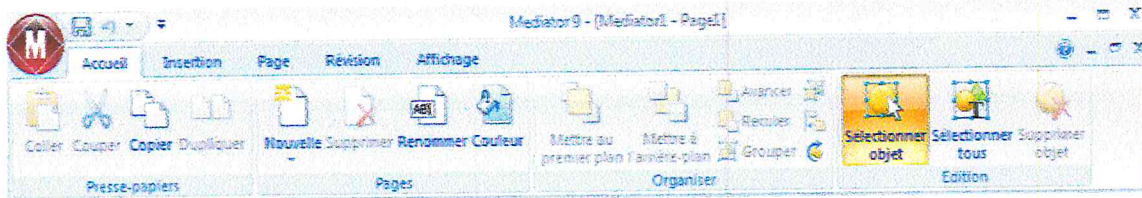


Figure 3: La barre du l'onglet "Accueil"

La barre standard de l'onglet "Insertion"(Figure4) permet de : d'ajouter n'importe quelle objets en n'importe quelle format : image, photos, animation, textes, vidéo, flash, fichiers audio, fichier HTML...etc. et également de créés des dessins au format .vdpr, permet aussi de créés un texte, d'ajouté des formes géométriques,des boutons et média Player, des reliefs en 3D tel que bords, flèches, textures, cadres... etc.



Figure4 : La barre du l'onglet "Insertion"

La barre standard de l'onglet "Page"(Figure5) permet d'attendre : la page de setup, l'interactivité, la programmation. Elle permet d'ajouter, de supprimer, d'éditer une page et de créer des événements sur ces derniers... etc.

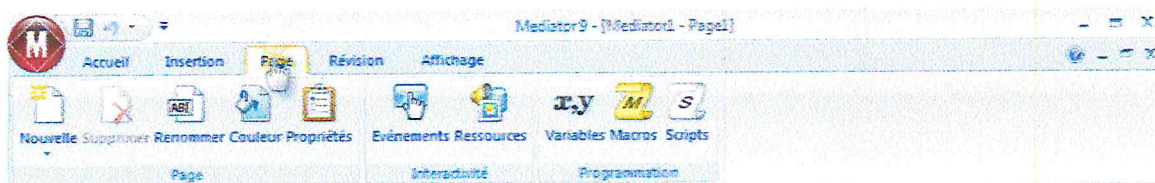


Figure 5: La barre du l'onglet "Page"

La barre standard de l'onglet "Révision" (Figure6) permet de : tester et contrôler la diapositive (aperçu), ajouter ou supprimer des options et effets sur la diapositive. Elle permet aussi de vérifier la conception, orthographe du document, d'identifier les erreurs produites sur une page ou l'ensemble des diapositives pour les corriger par la suite.

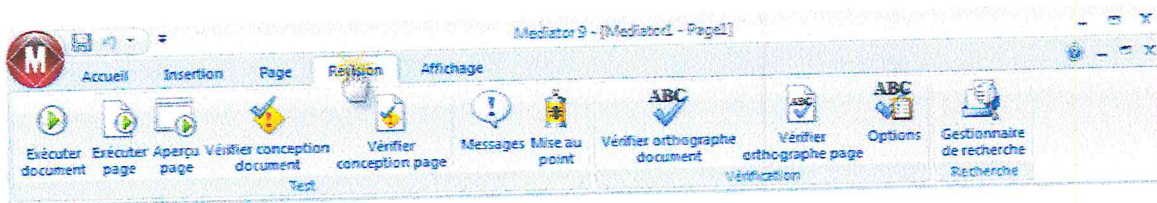


Figure6 : La barre du l'onglet "Révision"

La barre standard de l'onglet "Affichage" (Figure7) permet de : d'arranger les pages et de finaliser la diapositive, les différentes palettes d'outil peuvent être affichées ou cachées par le menu.

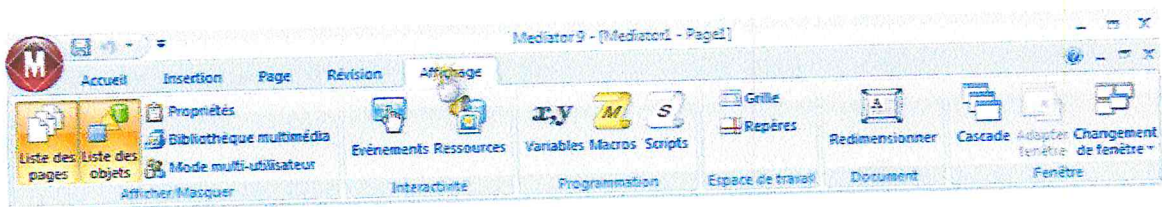


Figure7 : La barre du l'onglet "Affichage"

2.1.3. logiciel "Microsoft Office Picture Manager" :

Microsoft Office Picture Manager est un logiciel de traitement de l'image qui permet de gérer, de modifier et de partager des images avec une grande souplesse. Permet aussi de retoucher automatiquement des images et la création d'une bibliothèque d'images.

2.1.4. Le logiciel "Microsoft paint" :

Fréquemment appelé "MS", Paint est un programme graphique basique livré avec toutes les versions de *Windows*. C'est un outil de dessin, nous avons le utilisé pour créer des dessins simples soit en noir et blanc ou en couleur et pour afficher et modifier des

photos numérisées. Ce programme permet d'ouvrir et d'enregistrer les fichiers au format bitmap tels que BMP, JPEG, GIF, PNG et TIFF.

2.1.5. Le logiciel "Snagit 9":

Snagit est un logiciel de capture très évolué. Il permet de capturer en un clic les données affichées sur votre PC (images, texte, pages web, vidéos...); des captures d'écran, d'une zone d'écran, d'une fenêtre, ou même encore d'une page d'internet tout entière en faisant défiler la page de bas en haut. Il permet également de dessiner au-dessus de la capture, mettre du texte, mettre des flèches, encadrer une zone pour bien la mettre en évidence... etc. Snagit a été scanné par 30 antivirus et aucun code malicieux n'a été détecté.

2.1.6. Logiciels de traitement des vidéos :

Parmi plusieurs logiciels de conversion de vidéos tel que : "AMV Converttool 4.00", "3GP VideoConverter", "VideoConvert Master v 10", "Free VideoConverter v 2.92", "Xilisoft MP4 Converter v 6", "Convertisseur Vidéo v 5", "Xilisoft Convertisseur Vidéo Ultimate v 6", "Free MP3 WMA Converter", "Totale Vidéo Converter 3.71". Nous avons utilisé ce dernier pour convertir nos vidéos pour les rendre compatibles avec le logiciel Mediator.

Parmi plusieurs logiciels de montage parmi eux : "Windows Movie Maker 2011", "Magix Video Deluxe", "Xilisoft Montage Vidéo v 6", "Sony Vegas Pro v 9.0", nous avons utilisé Windows Movie Maker.

2.1.7. Autres :

Nous avons pris des images pour l'arrière-plan des diapositives, et des sons pour les additionner aux transitions de pages et des clics sur boutons ou lors de passage de souris.

CD-DVD vierge : pour enregistrer et recopier notre travail, Nous avons utilisé un appareil photo et un "IPOD" pour prendre des photos et d'enregistrer des vidéos.

2.2. Méthodes :

2.2.1. Au premier temps :

Au premier temps, nous avons essayé de prendre le maximum des photos et de vidéos à l'aide d'un appareil photo et vidéo numérique avec une résolution suffisante pour assurer une bonne qualité d'image sur ordinateur. Dans un premier temps, les images et les vidéos ont été recueillies et triées. Puis un travail de retouche photographique a été nécessaire afin de rendre les images les plus claires possible sur ordinateur.

Nous avons essayé le maximum de récolter et de donner, toutes les informations qui concernent la physiologie de la reproduction chez la vache laitière. Pour cela nous avons fait recourir à des manuels, à d'autres CD-ROM, revues, publications, et à des ouvrages, récents ainsi qu'anciens pour extraire des informations et des images concernant la physiologie de la reproduction bovine. Ces références sont aussi utilisées dans la partie bibliographique.

Les images ont été scannées puis enregistrées. Les retouches et l'ajout des couleurs des schémas ont été réalisés grâce aux logiciels précédemment cités, puis enregistrés aux formats différents selon le besoin. Nous avons utilisé le Microsoft Paint et Microsoft Office Picture Manager pour afficher et modifier des photos scannées.

Nous avons choisi des photographies qui éclairent les textes mentionnés et aident à la compréhension du propos.

Nous avons utilisé le logiciel « GIF MovieGear » ce dernier permet de créer des simples animations de type « gif »

2.2.2. Au deuxième temps : L'utilisation du "Médiateur9" :

Après l'installation du logiciel nous avons passé directement à l'icône de raccourci (Figure 8), pour le lancement du "Médiateur9", ce dernier a donné l'accès à une boîte de dialogue qui permet de créer un nouveau document. Nous avons choisi "standard" (pour un document destiné à une production de type CD-ROM).

Le choix suivant nous a permis de définir le format de pages de l'application ; un mode "fenêtre" simplifie la création et un mode "plein écran" permet un

redimensionnement automatique en fonction de l'écran de l'utilisateur(Figure 9).nous avons choisi le mode « plein écran avec bordure » et nous avons fixé la taille de la fenêtréd'affichage sur (1024/768) pixel.



Figure 8 : Icone raccourcie de démarrage.

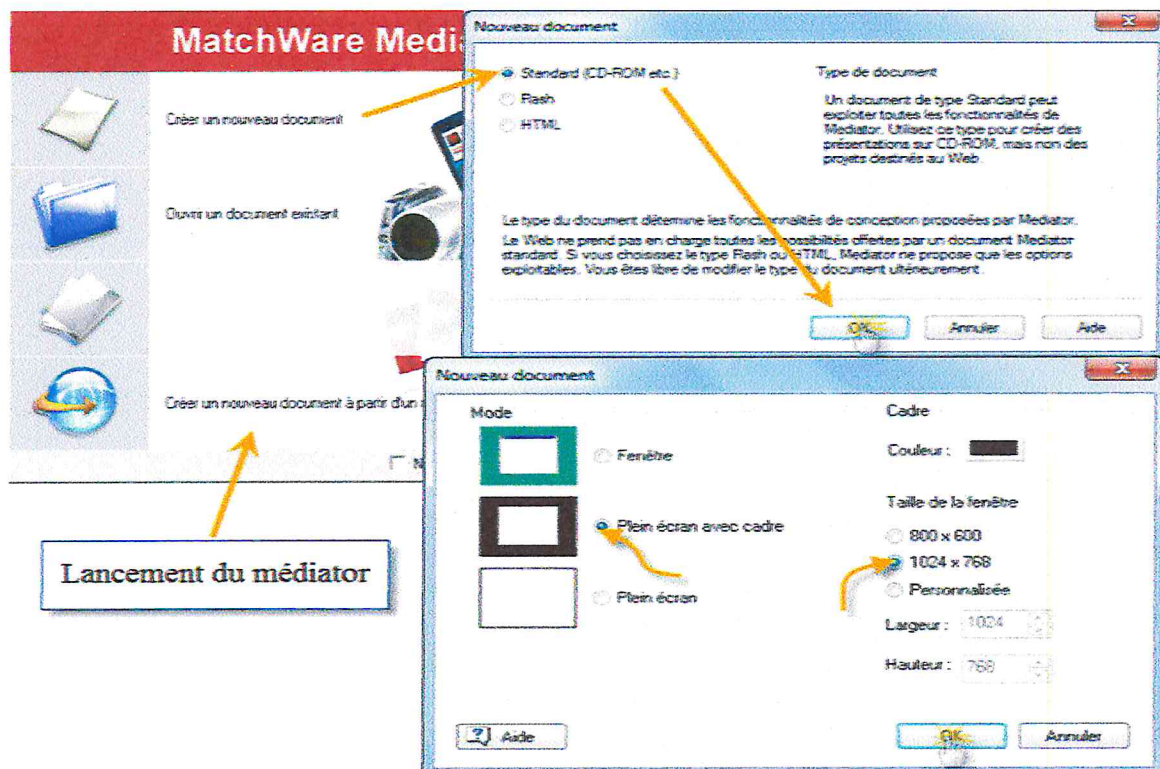


Figure 9 : Capture d'écran démontrant la méthode de configuration du "Médiator 9"

Une fois nos choix validés par "terminé" nous pouvons entrer dans l'espace de création de page du CD-ROM.

Nous avons créé les diapositives vierges par l'utilisation de la liste des pages, et dans l'espace du travailde chaque diapositive nous avons créé des objets, et puis nous avons eu recours à la boîte de dialogue d'évènements, par la suite nous avons pu facilement ;

afficher et masquer un objet ; diffuser un son ; diffuser une vidéo ; animer un objet ; créer un lien hypertexte, définir une transition ou créer une animation, programmer une action ... etc. (Figure 10).

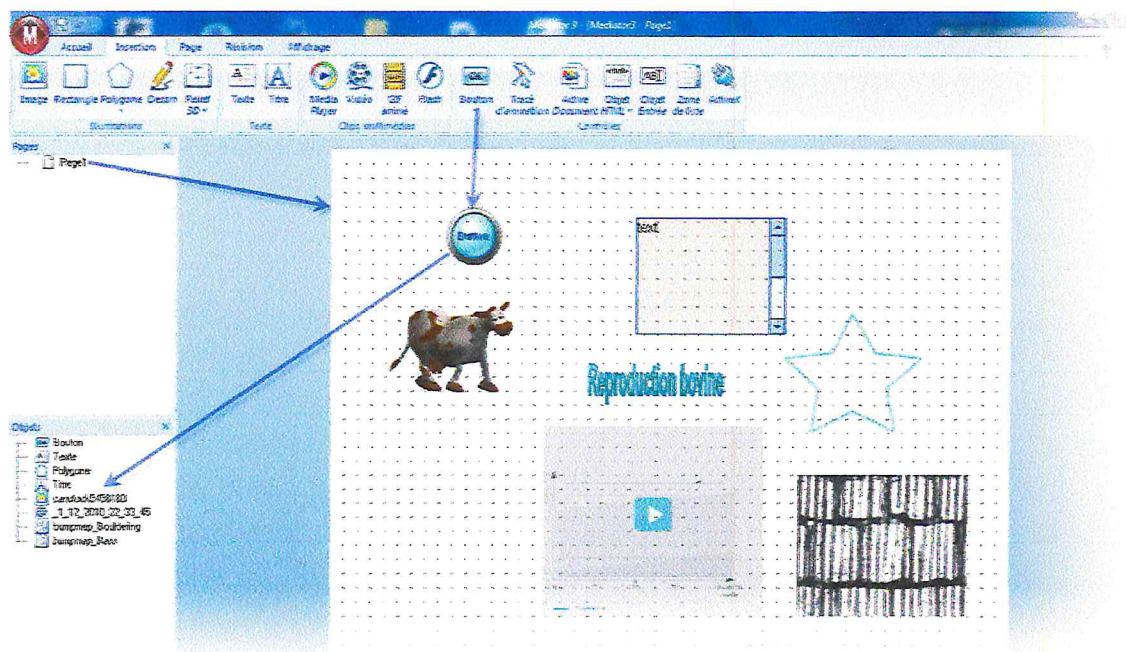


Figure 10 : Capture d'écran correspondant à la page d'accueil du CD-ROM

Nous avons essayé le maximum de relier les pages entre eux d'une manière plus utiles, soit par des boutons (suite d'une page, retourner, quitter,...), soit par des liens hypertextes (définition d'un mot,... etc.), soit avec redirection après quelques temps.

Par la suite et nous avons enregistré notre travail sur le disque dur puis nous avons créé l'exécutable du CD-ROM par l'utilisation de l'option export du logiciel "mediator9".

3. Résultats:

Notre CD-Rom ne présente qu'une partie d'un autre CD-ROM qui porte des informations plus vastes et plus détaillées sur la reproduction bovine (fig.11). Il comprend en grosso modo Le Cycle sexuel de la vache (fig.12).

Ce CD-ROM peut être utilisé sur n'importe quel ordinateur équipé d'un système d'exploitation Windows (vista, 7, XP ou une version ultérieur).

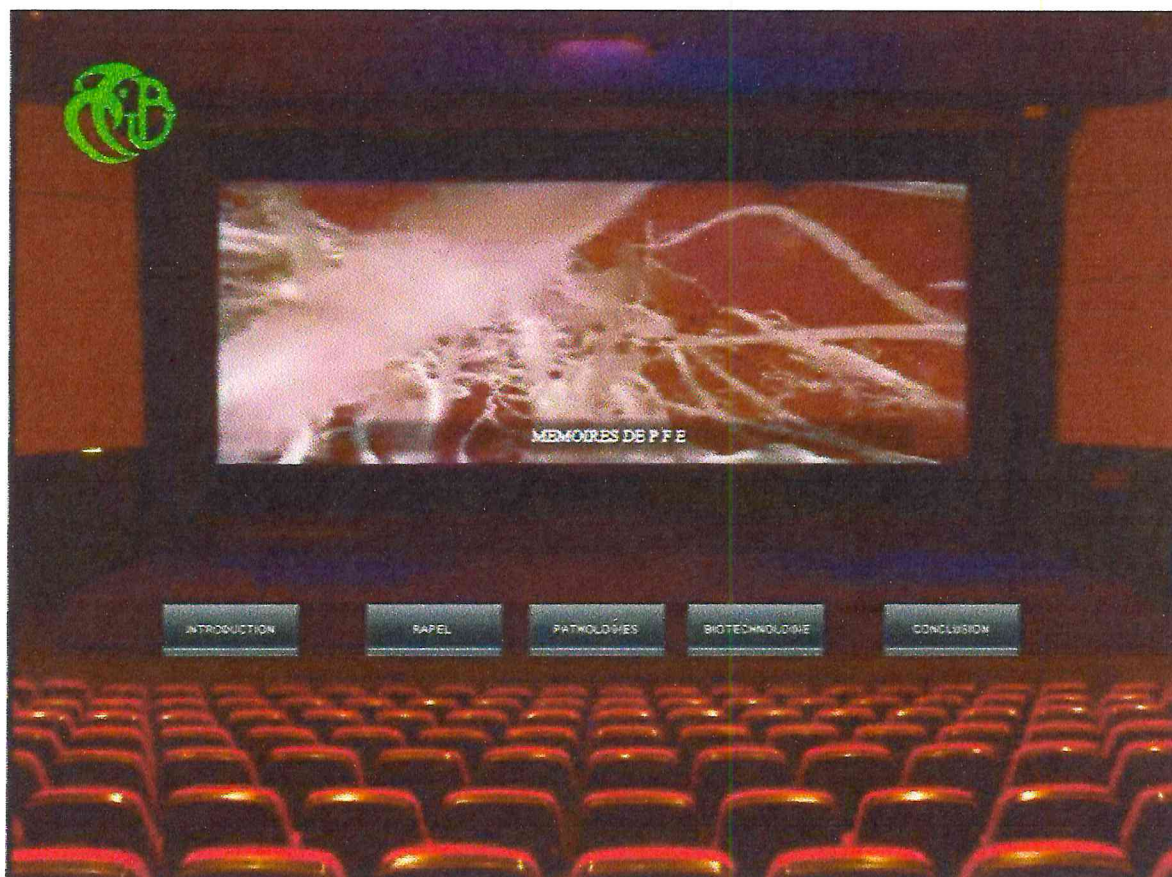


Figure11 : le menu principal du CD Rom de la reproduction bovine.

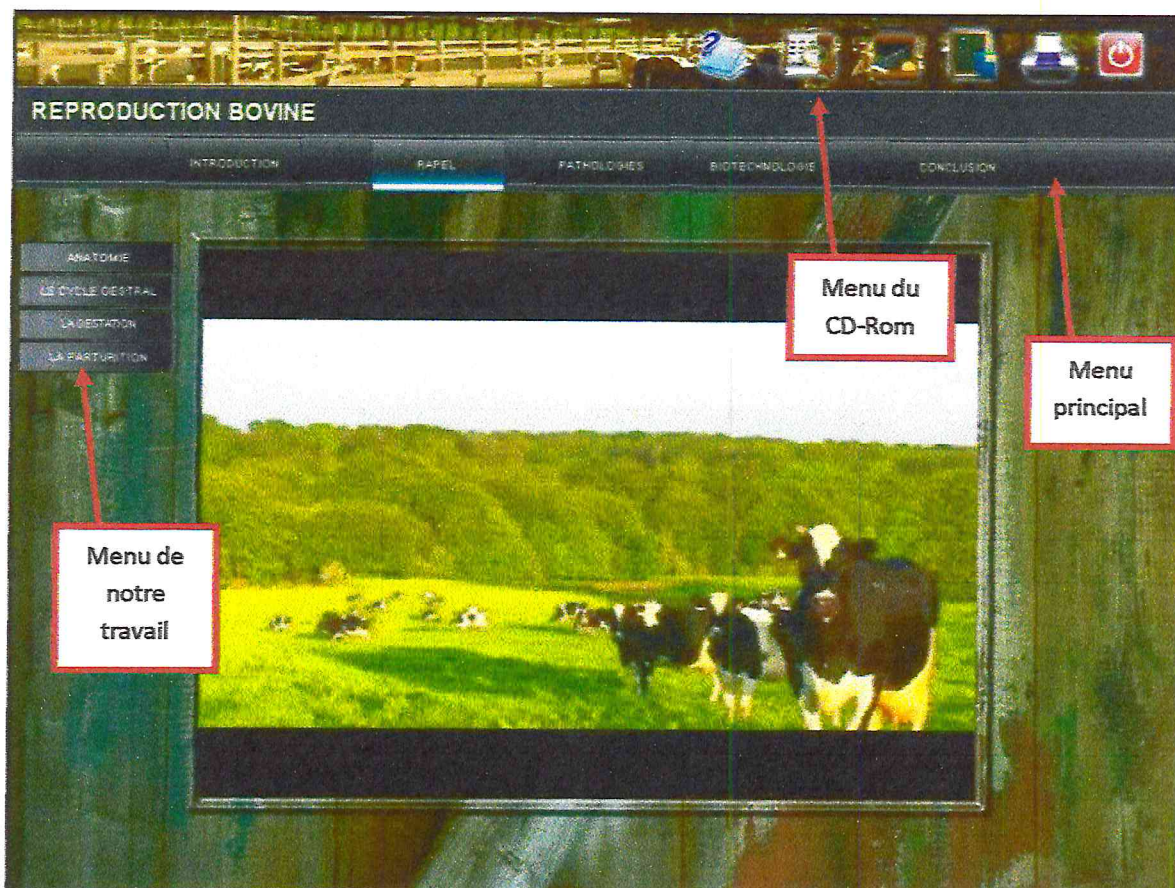


Figure 12 : l'interface principale de notre cd room.

Il est possible d'accéder au menu du CD-ROM directement après le lancement de la page de démarrage.

Les boutons cliquables sont reconnaissables au fait qu'ils changent de couleur lorsqu'ils sont survolés par la souris et que celle-ci prend l'apparence d'une main lors de ce survol.

La partie « Rappel » donne l'accès à d'autres répertoires (anatomie, le cycle œstral, la gestation et la parturition) c'est le menu d'un CD-ROM qui a été élaboré par des étudiants de PFE de l'année 2008/2009. Et dans notre travail nous avons détaillé surtout dans la physiologie de l'activité ovarienne.

Chacune des diapositives que nous avons incorporées dans le CD-ROM contient des éléments de bases considérés comme des sortes de terroirs qui emmagasinent des

informations propres à chaque objet (fig.1.16) (textes, animations (images, vidéos, ... etc.), les liens hypertextes, boutons.

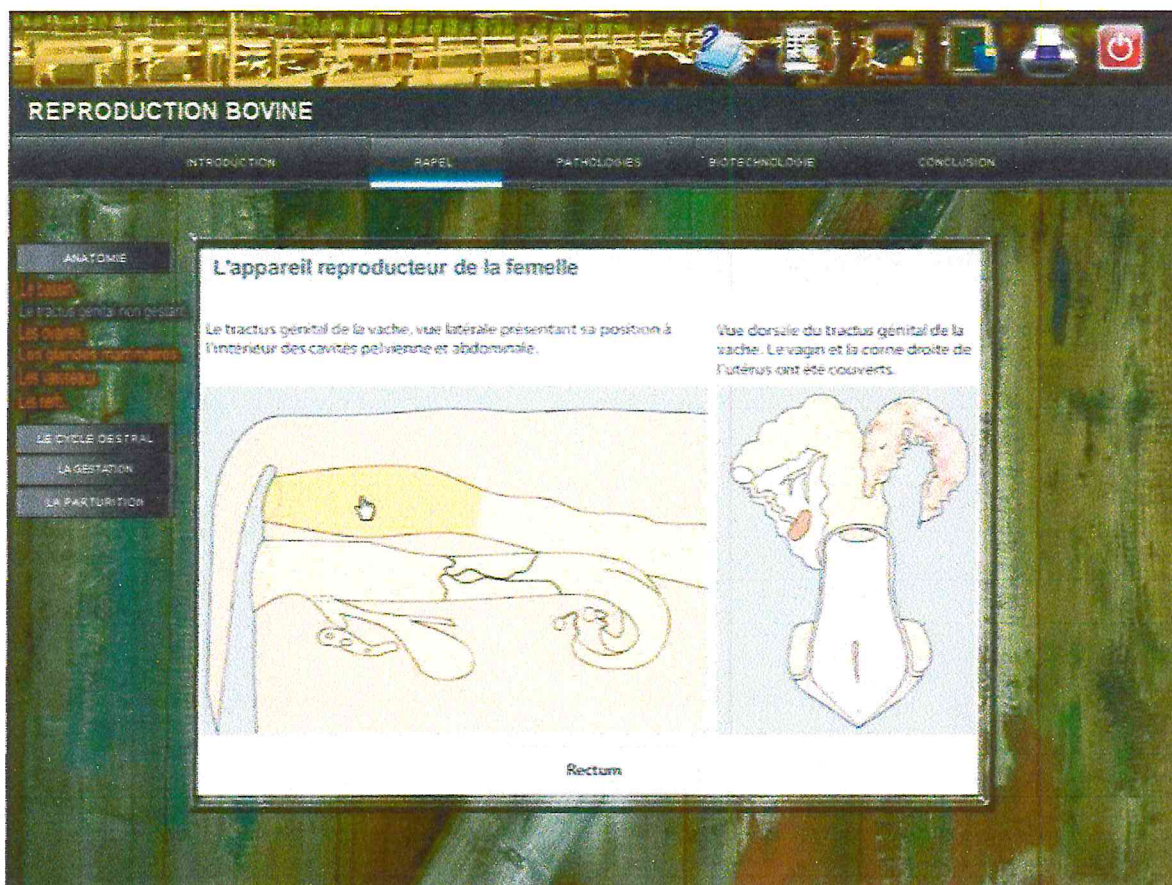


Figure13 : exemple d'une diapositive

La partie supérieure porte de droite à gauche les boutons suivants (fig.13).

Le bouton « quitter » : permet d'orienter l'utilisateur vers la page qui le propose de continuer la navigation ou quitter définitivement le CD-ROM, mais l'application peut également être quittée à tout moment en pressant la touche « Echap » ou « Esc » du clavier.

Le bouton "imprimer" qui permet l'accès à la version imprimable de la diapositive puis l'impression.

Le bouton "Quiz" qui permet l'accès à un jeu de question réponse.

Le bouton « Bibliographie » : qui permet l'accès à la partie recense l'ensemble des sources bibliographiques consultées pour l'élaboration du CD-ROM.

Le bouton "Rechercher", qui permet l'accès à une page de champs qui permet la recherche par mot clé sur la totalité du CD-ROM.

Le bouton « Aide du CD-ROM» :qui permet l'accès au répertoire d'aide ou il est possible de demander directement l'aide via l'internet.

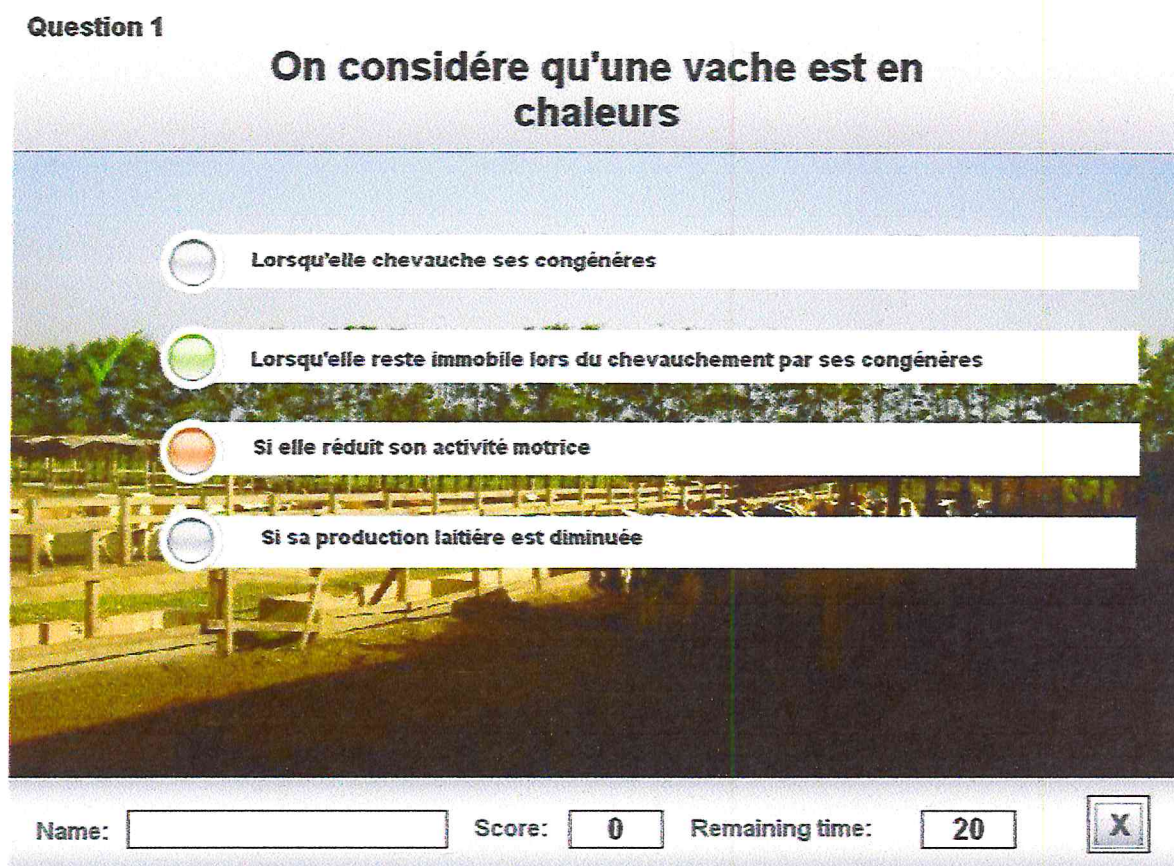


Figure 14 : la partie quiz de notre CD-Rom.

Nous avons mis : un "Quiz" qui est un jeu de question réponse relié à la page d'accueil de la présentation (fig.14) ; un répertoire « Bibliographie», cette dernière partie recense l'ensemble des sources bibliographiques consultées pour l'élaboration du CD-ROM. Une page qui permet d'effectuer des recherches par mot clé sur la totalité du CD-ROM ; un répertoire « Aide du CD-ROM» : cette partie constitue une aide succincte à la navigation au sein du CD-ROM.

Nous avons relié notre CD-Rom par un support que l'on considère un support complémentaire du CD-Rom, il représente dans un site web où l'utilisateur pourra avoir les informations les plus récentes par des mises à jour, même qu'il pourra contacter directement les administrateurs du site pour avoir des réponses. L'utilisateur peut aussi télécharger des nouveaux quiz même de participer en ligne pour se évaluer.

4. Discussion :

4.1. CD-ROM comme support :

Cependant notre choix s'est porté sur le CD pour sa simple utilisation, sa fiabilité de lecture, sa rapidité de gravure et donc de diffusion, son coût abordable, sa légèreté pour le transport, et sa résistance par rapport aux livres rapidement périssables.

4.2. Le choix du logiciel principal :

Dans la réalisation d'un projet multimédia de type CD-ROM, il faut utiliser un logiciel d'intégration permettant de gérer l'affichage des différents documents (image, son, vidéo) et d'assurer la navigation hypertextuelle. Le logiciel doit aussi permettre de préparer le produit pour sa diffusion (gavage, installation sur le poste client, mise à jour des pilotes, ...etc.)

Le logiciel médiateur est caractérisé par l'élégance de son interface et la simplicité de son mode d'édition entièrement fondé sur le glisser-déposer d'icônes, " Mediator" s'impose comme l'outil de référence en matière de développement multimédia et qui plus est, ne demande aucune connaissance en programmation. Ce dernier permet de créer de A à Z un CD-ROM et de faciliter sa diffusion. Il permet aussi d'élaborer d'un projet page par page, puis définit les liens entre les pages pour assurer la navigation. Pour cela nous avons le choisi et le utilisé.

4.3. Les diapositives :

Le multimédia est une technique de communication qui tend à rassembler sur un seul support un ensemble de médias numérisés; texte, graphiques, photo, vidéo [44]. Une telle présentation rend l'apprentissage du module plus facile, pour cela il est remarquable que dans la présentation de l'une des diapositives, la consultation des informations est par la lecture et surtout par l'écoute, c'est à dire: elle nécessite le multimédia.

Dans notre travail nous avons choisi la taille de la fenêtre qui affiche les informations : 1024×768 pixel pour créer une application visible sur la majorité des écrans actuels.

4.4. L'architecture du CD-ROM :

L'architecture du CD-ROM, est faite d'une façon a facilité la navigation dans toutes les arborisations qui existent depuis le menu général toujours, et par la si l'utilisateur veut changer d'emplacement dans le CD-ROM, il n'a pas à revenir sur toutes ces marches pour en arriver au menu principal, puis rentrer dans la ou il voulait aller en revanche il passe directement dans la partie voulu puisque le menu général du CD ne disparaîtra jamais de l'écran de l'ordinateur, c'est ce qui diffère notre réalisation et l'ancienne réalisation (PFE 2009/2009).

4.5. Réseau d'internet

Nous avons relié notre travail au réseau d'internet pour donner plus de possibilités aux utilisateurs de pouvoir cerner le sujet.

Conclusion

Nous avons créé ce CD-Rom qui est un nouvel événement en sciences vétérinaires qui doivent être une révolution dans ce domaine. Dans notre travail, l'utilisateur peut trouver tout ce qu'il veut savoir sur la physiologie et les différentes phases du développement sexuel chez la vache, d'une façon claire et nette, en Fournissant une diffusion de l'information au lecteur l'image pour être facile à accueillir par l'utilisateur.

A la fin de ce travail, nous pouvons tirer comme éléments essentiels:

Pour la meilleure prise en main du CD-ROM, nous avons traité dans une interface intuitive et un environnement ludique des cours sur la reproduction bovine illustrés par de nombreuses photos et animations.

Le CD-ROM est un moyen d'apprentissage facile et moderne, qui de par sa présentation même, évite la tournure magistrale de certains livres. Grâce à sa facilité, il est accessible aux étudiants et vétérinaires ruraux et permet de compléter ses connaissances, à leur rythme, et selon ses besoins. Par ses monographies, les plus complètes possibles, ainsi que par ses fiches techniques, ce CD-ROM peut être partie d'une bibliothèque virtuelle

Recommandations

- Pour assurer un bon fonctionnement du cd-rom, il est intéressant de l'utiliser par les systèmes d'exploitation Windows XP ou vista
- Il est recommandé d'ajuster la résolution du moniteur à 1024 par 768 pixels recommandations d'amélioration.
- pour assurer une bonne réussite du CD-ROM, il est intéressant d'assurer l'aide par internet.
- la diffusion sur internet s'une version allégé est également intéressante s'imposer dans la bibliothèque virtuelle des étudiants et praticiens même si certaines photo sont manquantes; il sera toujours possible dans l'avenir d'effectuer des corrections et des ajouts, et d'améliorer la qualité de certaines photographies donc, il est recommandé d'actualiser le logiciel par des nouvelles mises à jour.
- réaliser un travail complémentaire diffusé sur internet, de façon à ce que l'utilisateur du cd-rom aura la possibilité d'avoir des formations plus détaillées sur un sujet.

Référence bibliographique

[1] : HANZEN, Ch. : *chapitre 1 : propédeutique de l'appareil génital de la vache : 1^{er} doctorat (2004-2005), FMV service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcin.* <http://www.Ulg.ac.be/oga/>. Pages : 4-6.

[2] : SOLTNER, D. "la reproduction des animaux d'élevage " : 2^{ème} édition (1993). Pages : 19, 23, 25, 39-41, 45, 47 et 97.

[3] : DERIVAUX, J. et ECTORS, F. "physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire" Ed ; du point vétérinaire, (1980). Pages 7, 9 -11, 36, 40, 42 et 63-64.

[4] : <http://www.goldenoptic.ch/~golettaz/veto/VETO2.htm>

[5] : <http://www.refer.org.ma/ovirep/cours2/reprofemelle.htm> .

[6] : BARONE R., "Anatomie comparée des mammifères domestiques" Tome : 4 ; *splanchnologie 2, appareil uro-génital ; fœtus et ses annexes ; péritoine et topographie abdominale, 2ème édition ; édition Vigot (1990). Pages : 509, 517, 519, 661-665.*

[7] : *Rappels anatomophysiologiques relatifs à la reproduction de la vache Année (2009-2010) Prof.Ch.Hanzen.*

http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R01_Prerequis%20anatomophysio_femelle_2010.pdf

[8] : *PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION DES MAMMIFERES. Septembre 2007 ; V. GAYRARD. Ecole nationale veterinaire de toulouse*

[9] : WATTIAUX Michèk A., Ph. D. *Institut Badcock système reproducteur du bétail laitier, institut Badcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier, université du Wisconsin, Madison.*

[10] : *Applications de l'échographie à la reproduction des ruminants Prof. Ch. Hanzen . Année 2010-2011, Université de Liège ; Faculté de Médecine Vétérinaire ;*

Service de Thériogenologie des animaux de production

<http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/71036>

[11] : SOLTNER, D. "la reproduction des animaux d'élevage ": 2^{ème} édition (1993). Pages : 19, 23, 25, 39-41, 45, 47 et 97.

[12] : <http://www.goldenoptic.ch/~golettaz/veto/VETO2.htm>

[13] : DERIVAUX, J. et ECTORS, F. "physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire" Ed ; du point vétérinaire, (1980). Pages 7, 9 -11, 36, 40, 42 et 63-64.

[14] : <http://physiologie.envt.fr/spip/IMG/doc/prope-semio.doc>.

[15] : MIALOT.J.P, CONSTANT.F, RAVARY.B, RADIGUE.P.E.2003; échographie: matériel utilisable en clientèle rurale ou mixte et principales indications chez les ruminants et les porcins. Journées nationales G.T.V, Nantes 2003. 639-646.

[16] : Thèse n° 57 : RELATIONS ENTRE FERTILITE ET EVOLUTION DE L'ETAT CORPOREL CHEZ LA VACHE LAITIERE : LE POINT SUR LA BIBLIOGRAPHIE . UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I, le 12 Septembre 2006

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

[18] : HANZEN CI-I., LOURTIE O., RION P.V., 2000. Le développement folliculaire , aspect morphologiques et cinétiques. *Ann.rned.vet*, 144,223-235.

[19] : PETERS AR, BALL PJH - *Reproduction in cattle, second edition* – UK : Blackwell Science, 1995, 234 p.

[20] : FORTUNE J.E., 1994. Ovarien follicular growth and development in mammals.*Biol.Reprod*,50,225-232.

[21] : FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I - *Physiologie de l'activité ovarienne cycliquechez la vache* – Bull GTV, 1995 ; 4 : 35-49

- [22] : WEBB R, NICHOLAS B, GONG JG, CAMPBELL BK, GUTIERREZ CG, GARVERICK HA, ARMSTRONG DG - Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle - *Reprod Suppl*, 2003 ; 61 : 71-90
- [23] : ENNUYER M - Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - *Point Vet*, 2000 ; 31 (209) : 377-383
- [24] : MEREDITH MJ - *Animal breeding and infertility* - UK : Blackwell Science, 1995, 508 p.
- [25] : BAO B, GARVERICK HA - Expression of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicles during ovarian follicular waves : a review - *J Anim. Sci*, 1998 ; 76 : 1903-1921
- [26] : MEREDITH MJ - *Animal breeding and infertility* - UK : Blackwell Science, 1995, p.508
- [27] : GREEN WAND.G.S.1972; off eggs and follicules editorial .*Am.J.Anim.SCI*40 1110.
- [28] : HANZEN.Ch, LOURITE, DRION PV 2000; le développement folliculaire chez la vache.L'aspect morphologique cénétique.*Ann.MED.VET.*144, 223-235.
- [29] : SOUADI Mohamed Amine et SADOK BOUZIANE Rédha. Mémoire PFE : Utilisation de l'outil échographique pour visualiser des gestations à 44 – 54 et 70 jours chez des vaches de race améliorée, (2007), Université Saad-Dahleb-Blida. Page 15
- [30] : DERIVAUX J, ECTORS F - *Reproduction chez les animaux domestiques* - 3ème édition revue.Louvain-La-Neuve : Cabay, 1986, 1141 p.
- [31] : WEBB.R, GONG.J.G, LAW.A.S : control of ovarien function in cattle.*J.Reprod. Fert.*1992.*Supp* 45,141-156.
- [32] : WANDJL.S.A, FORTIER.M.S, SIURAND.M.A.1992; differential response to gonadotropines E2 in ovarian tissue during prenatal and post natal development, *Biol.Reprod*, 46:1034-1041.
- [33] : CAMBIER, E., *Le multimédia : un défi pour l'éducation ?*, l'Université de Mons-Hainaut, *Information Pédagogiques* N°30 – Novembre 1996, 11p.

<http://www.restode.cfwb.be/download/infoped/info30a.pdf>

[34]: TELLIER, Isabelle, introduction à l'informatique, université de Lille 3, septembre 2007

<http://www.grappa.univ-lille3/polys/intro-info/informatique002.html>

[35] : SIRARD.M.A, FLORMAN.H.M, LEIBERIED RUTLEDGE M.L.1989; timing of nuclear progression and proteinesynthesis necessary for meotic maturation of bovie oocyt. *Boil.Repord*.40:1257-1283.

[36] : YANAGIMACHI.R, MAMMALIAN FERTILIZATION, IN KNOBILE.NEIL.J.D (Eds): *the physiology of reproduction second edition*. Ravenpress Ltd, Newyork 1994.189-317. In *HanzenCh.LourtieO.Drion P.V.2000.Le developpement folliculaire chez la vache*.

[37] : BARONE.R. 1978;follicules ovariques dans l'anatomie comparée des mammifères domestiques, tome3, fascicule2 :293-301. Indrion, ANN, MED, VET 144 M 385-409.

[38] : DRION. P. V, BAECKERS. J.F, DERKENNE.F, HANZEN.CH. 2000; le development folliculaire chez la vache .2.mécanisme hormonaux au cours du cycle et du post partum. *Ann.Med.Vet* ,144/385-404.

[39]: FLETCHER.W.H, GREEN.J : receptormediated action withoutreceptoroccupancy .*Endocrinology*;1985,116,1660-1662.

[40] :GILBERT RO, SHIN ST, GUARD CL, ERB HN, FRAJBLAT M. (2005) Prevalence of endometritis and itseffects on reproductive performance of dairycows. *Theriogenology*, 64,1879-88.

[41] : COULON, A., *Informatique et réseaux, DEUG Science Economique – 1ère année, support de cours, université lumière Lyon 2, (Apr 2007), fichier PDF de 8 pages*.

[42] : STEVENSON.B.R, PAUL.B.L.1989; the molicularconstituents of in the cellular junction .*Cur.Opin.Cell.Biol*.1:884-891.

[43] : THIBAULT.C, LEVASSEUR.M.C.2001; la reproduction chez les mammifères et l'homme .INRA : ellips, paris .928p.

- [44] : GILLES, Boulet., *L'interactivité et communication médiatisée*, AETELUQ, (Janvier 2002).
- [45] : DANSEREAU, Stéphanie., *petit lexique sur la communication médiatisée*, décembre, *éducation à l'image et aux médias*, UQAM, 2007.
- [46] : CERISIER, Jean-François., *Communication médiatisée et environnements d'apprentissage*, *Regards croisés sur la communication médiatisée*, septembre 2006.
- [47] : DRIANCOURT.M : *folliculardynamics in Sheep and cattle*, *Theriogenology*. 1991, 35, 55-79.
- [48] : GINTHER.O.J, KASTELIC.J.R, KNOPT.L : *composition and characteristics of follicular waves during the bovine oestrous cycle*.*An,m, repro,Sci* ,1989,20,187-200.
- [49] : HANZEN.Ch, BASCON.F, THERON.L, LOPEZ-FATIUS.F : *les kystes ovariens dans l'espèce bovine* *Med vét* .2008, 152,17-34.
- [50] : FORTUNE.J.E : *ovarien folliculargrowth and development in mammals*.*Biol, Reprod*, 1994, 50,225-232.
- [51] : MCNATTY KP, HEATH DA, LUNDY T, FIDLER AE, QUIRKE L, O'CONNELL A, SMITH P, GROOME N, TISDALL DJ - *Control of earlyovarianfolliculardevelopment - J ReprodFertil. Suppl*, 1999 ; 54 : 3-16
- [52] : MOSER.M.T, GARVERICK.H.A, SMITH.M.F.1989; *folliculargrowth and fined endocrine paherns of prepuberalHeifersadministeredfollicular and (or) folliclestimulatinghormon*.
- [53] : ANONYME., *Conception Médiatique, Formation à la conception médiatique, option : e-learning et intelligence collective*, *DIPLOME D'UNIVERSITE*, Département des Sciences Informatique et Communication, 2007.
- [54] : MONNIAUX.D, MONGET.P : *gonadotropine et régulation paracrine ovarienne* .1997.*intégration des mécanismes de régulation d'un processus physiologique complexe, la folliculogénèse ovarienne* ,in *cowbarnousY.,Volland – Neil ,(FDS),les gonadotropines* .INRA.paris ,267-284.

- [55] : HANZEN, Ch., *Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et l'Enseignement à Distance (EAD) Mythes ou réalités, Faculté de Médecine Vétérinaire, Service d'Obstétrique et de la Pathologie de la Reproduction des ruminants, équidés et porcs, université de Liège.*
- [56] : CAROLINE, JOUNEAU. SION., *Formation à la présentation assistée par l'ordinateur- Open Office Impress ; Université Grenoble 2, C2IMES, (2005).*
- [57] : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique>
- [58] : ROYAL, TAINTURIER.D et FRENEYJ : *mise au point sur les possibilités actuelles de détection des chaleurs chez la vache .rev.med.vét.1982.133.305-314 et 373-381.*
- [59] : THIBIER.M.1976; *quelques aspects de la maîtrise des cycles sexuels de la femelle chez les bovins, REC, MED, VET .152(7-8) ,433.422.*
- [60] : MICHEL et WATTIAUX. 1995; *système reproducteur du bétail laitier. -reproduction et sélection génétique .l'institut BABCOOKpour la recherche et le développement international du secteur laitier.*
- [61] : INRA.1984; *insémination artificiel et amélioration génétique chez les animaux de ferme ,14^{ème} jour de grenien de theix.474 pages.*
- [62] : KOLB.1975; *physiologie des mammifères domestiques.*
- [63] : GRESSIER.B.1999; *étude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la super ovulation chez la vache .th.Med.Nante.n°85.*
- [64] :CARRIER, C., *Comment faire ? une page HTML, matériels et systems, MEDIALOG N°40 (Mai 2001), 29-35p.*
- [65] : SOLTNER.D.1999; *la reproduction des animaux d'élevage.*
- [66] : PETERS.A.A, BALL.P.J.H.1987; *reproduction in cattle.BonterworthsEngland.*
- [67] : KEBIR, Mohamed INES., *Formation au langage PHP-MYSQL, Rencontre des réseaux du projet Noria, Tunis, 27 Juin – 1 Juillet 2005*

- [68] : WEBB R, GARNSWORTHY PC, GONG JG, ARMSTRONG DG - Control of folliculargrowth : local interactions and nutritional influences - *J AnimSci*, 2004 ; 82 (E. Suppl.) : E63-E74
- [69] : LEVASSEUR.M.C, THIBAUT.C.2001; la lactation, la reproduction chez les mammifères et l'homme, édition institut national de la recherche agronomique, 593-603.
- [70] : DENOS, N., MATFOUL, M., Présentation assistée par l'ordinateur- Open Office Impress ; Université Grenoble 2, C2IMES, (2005).
- [71] : ANCEL, Alain., Comment faire ? ... un document multimédia avec Presenter 4, matériels et systèmes, *MEDIALOG N°43*, Mai 2002.
- [72] : MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARDB. La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications. In : *Société Française de Buiatrie*, 2001, Paris 28-30 novembre 2001, 163-168
- [73] : KO.J.C.H, KACSTELIC.J, SCHALLENBERGER.E et GINTHER.O1989; ovarianfolliculardynamicsduring the œstrus cycleinheifer.*J.Reprod.Fert* .1991, 91,511-519.
- [74] : GONG.JG, BRAMLEY.TA : the effect of recombinant bovine somatropin on ovarien folliculargrowth and development in heifers.*J.Reprod.Fert*.1993.97:247-254.
- [75] : PIERRE, BROUSTE, DOMINIQUE, COTE., les tablettes d'Ourouk, Définition de l'informatique, Association des Professionnels de la Gestion Electronique de Documents (APROGED) et du Syndicat National des Prestataires et Conseils en Information (SYNAPI), (1997), 14 pages.
- [76] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Éditeur_HTML
- [77] : <http://www.matchware.com/fr/products/mediator/>