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

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

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

SOUS LE THEME

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DESTECHNIQUES DE LA DETECTION DES CHALEURS CHEZ LA VACHE LAITIERE

PRESENTE PAR:

Mme : BELKASEM NE DJAOUT MANEL

ENCADRE PAR:

Dr BENIA AHMED REDHA

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014-2015

Références bibliographiques

1. THESE CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DETECTION DES CHALEURS PAR VIDEOSURVEILLANCE CHEZ LA VACHE LAITIERE. COMPARAISON AVEC LES PROFILS DE PROGESTERONE. ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON Année 2007.

2.AUSTIN EJ, MIHM M , EVANS ACO, KNIGHT PG, IRELAND JLH, IRELAND JJ, ROCHEJF, (2001), Alterations in intrafollicular regulatory factory factors and apoptosis durian selection of the follicles in the first follicular wave of the bovine estrous cycle .

3. CH. HENZEN, ULG, FMV.

4. SAINT-DIZIER. (2005).

5. SYLVIE CHAS TANT-MILLARD.

6. THESE ETUDE BIBLIOGRAPHIE SUR LES DIFFERNTES TECHNIQUES DE DETECTION DES CHALEURS CHEZ LA VACHE LAITIERE.

Sommaire

-REMERCIMENTS.

-SOMMAIRE.

-LISTE DES FIGURES. TABLEAUX, GRAPHES, PHOTO.

-INTRODUCTION……..…….1

-CHAPITRE I : Propédeutique DE L'APPAREIL Génitale DE LA VACHE

-I.1. OBJECTIFS Spécifiques DE COMPREHENSION……..……3

-I.2.OBJECTIFS SPÉCIFIQUES D'APPLICATION……..……3

-I.3. DEFINITION……..……...3

-I.4. MOYENS PROPEDEUTIQUES…….……..4

-I.4.a. ANAMNESE : OBJECTIF…….....5

-I.4.b .EXAMEN LOCOREGIONALE……...……7

-I.4.C .PALPATION TRANSRECTALES : CHAMPS D'APPLICATION……..10

-C.1.PALPATION TRA NSRECTALE : LE VAGIN……...….13

-C.2. PALPATION TRA NSRECTALE : LE COL……13

-C.3. PALPATION TRA NSRECTALE : LE CORNES……....14

-C.4. PALPATION MANUELLE : L'OVIDUCTE……..17

-C.5. PALPATION MANUELLE : L'OVAIRE……...20

-5.1. LE FOLLICULE ET SES NUANCES……...21

-5.2. LE CORPS JAUNES……..23

-2.1. LE CORPS JAUNES HEMORRAGIQUE……..……...24

-2.2. LE CORPS JAUNE (MID CYCLE CORPUS LUTEUM)……..…….26

-2.3. .LE CORPS ATRETIQUE (CORPUS ALBICANS).-
…….28

-2.4. LE CORPS JAUNE PERSISTANT…….……...28

-2.5. LE CORPS JAUNE CAVITAIRE…….……..…28

-2.6. LE KYSTES OVARIENS…….…30

-I.4.D. L'EXAMEN VAGINAL (VAGIN SCOPIE)…….…….34

-I.4.E. LA DETERMINATION DE L'ETAT CORPOREL……...…41

-E.1. METHODE DE DETERMINATION DE L'EC 7 REGIONS ANATOMIQUES…….……..42

-E.2.ANLYSE DES RESULTATS VALEURS NORMALES…….…….51

-E.3. ANALYSE DES RESULTATS INTERPRETATION…….…….51

-I.4.F. LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES……..…52

-F.1.CHAMPS D'APPLICATION DE L'ECHOGRAPHIE……...56

-CHAPITRE II : RAPPELS ANATOMO – HISTOLOGIQUES DU TRACTUS GENITALE DE LA VACHE……57

-I.1. ANATOMIE DU SYSTEME REPRODUCTEUR DE LA VACHE……..58

-I.1.1. ORGANES SUXUELS PRIMAIRES……..…59

-1.1. OVAIRES……..…59

-I.1.2. ORGANES SEXUELS SECONDAIRES…….……..….60

-2.1. LE VAGIN…….……60

-2.2. L'UTERUS. …….…….……60

-2.3. OVIDUCTES……..61

-I.2.HISTOLOGIE DU SYSTEME REPRODUCTEUR DE LA VACHE……61

-I.2.1. HISTOLOGIE DE L'OVIDUCTE……..…….61

-I.2.2. HISTOLOGIE DE L' L'OVIDUCTE……..61

-2.1. LE MYOMETRE……...….62

-2.2. L'ENDOMETRE……63

-CHAPITRE III : RAPPEL PHYSIOLOGIQUES DU TRAC GENITALE DE LA VACHE…….……65

-I.RAPPELS PHYSIOLOGIQUES…….66

-I.1. LES HORMONES DE LA REPRODUCTION……..……66

-1.1. LA GnRH……66

-1.2. FSH…….……67

-1.3.LH……67

-1.4.LES ESTROGENES :(OESTRADIOL, ESTRONE, OSTIOLE)……..……67

-1.5. LA PROGESTERONE…….…..…….67

-1.6. LA PROSTA GLANDINE…….……67

-1.7. L'OCYTOCINE…….……68

-II .ANOESTRUS POST – PARTUM ET REPRISE DE LA CYCLICITE…….…….….69

-II.1.REPRISE DE L'ACTIVITE OVARIENNE……..……..…..69

-II.1.1. REPRISE DE LA CYCLICITE……..69

-II.1.2.RETAPLISSEMENT DE L'ACTIVITE

-
OVARIENNE……..…….……..69

-II.1.3.PERIODE D'INACTIVITE OVARIENNE.……..……69

-II.1.4. PREMIER CYCLE OVULATOIRE…….……69

-II.1.5. PREMIER OVULATION……..….70

-II.1.6. PREMIER PHASE LUTEALE…….……70

-II.1.2.REPRISE DE L'ACTIVITE HORMONALE…….71

-2.1. RETABLISSEMENT DE L'ACTIVITE HORMONALE……..…71

-2.1.A. PERIOD QUIESCENTE…….71

-2.1.B.STIMULATION DE L'AXE HYPOTHALAMUS
HYPOPHYSAIRE……..…….71

-B.1.ROLE DE LA FSH……72

-B.2. STIMULATION DE LA SECRETION DE LH……...……72

-B.3. REPRISE DE LA SECRETION DE PROGESTERONE…….....72

-B.4. PIC OVULATOIR DE LH……72

-B.5. LUTENISATION FOLLICULAIRE POST-
OVULATOIRE……..……...…..73

-B.6.ROLE HYPOTHETIQUE DU CORPS JAUNE GESTATIF…….73

-III.RETABLISSENT DE L'ACTIVITE OESTRALE……...…73

-III.1. FACTEURE INFLUENCANT LA REPRISE D'ACTIVITE……..……74

-1.1.FACTEURS INDIVIDUELS……..74

-A. LA RACE…….....74

-B.L'AGE……...74

-C.LES CONDITIOS DE VELAGE……..74

-C.1.LA PRODUCTION LAITIRE…….…..74

-C.2. LE POIDS ET LA NOTE D'ETAT CORPOREL……..….74

-C.3.L'ALIMENTATION ET LA BALANCE ENERGETIQUE……...…..75

-IV.ACTIVITES OVARIENNE ET HORMONALE NORMALES……...…75

-VI.1.AVEC ACTIVITE OESTRALE ANORMALE SUBI OESTRUS……...……75

-V.1.ACTIVITEES OVARIEN ET HORMONALE ANORMALES. …….75

-A. CORPS JAUNE PERSISTANT……76

-B. KYSTE OVARIEN……..76

-V.2.INTERRUPTION DE CYCLE……..76

-VI. ACTIVITES OVARIENNE ET HORMONALE ABSENTES ANOESTRUS VRAI…….…..…77

-CHAPITRE IV : PROPRIETES BIOCHIMIQUES DES SECRETIONS GENITALES DE LA VACHE…….……78

-I.1.SECRETIONS TUBAIRES…….…..……..79

-1.1. ORIGINE DU FLUIDE DE LOVIDUCTE……79

-1.2.VARIATION AU COURS DU CYCLE……...….79

-1.3.CARACTERISTIQUES BIOCHIMIQUES DES SECRETION OVIDUCTAIRES……..……..…79

-I.2. SECRETION UTERINES……...……..80

-2.1. ORIGINE DE FLUIDE UTERIN…….…….80

-2.2. VARIATIONS AU COURS DU CYCLE…….……80

-2.3. CARACTERISTIQUE BIOCHIMIQUES DES SECRETION UTERINES……..……..81

-CAPITRE V : DETECTION DES CHALEURS……..……..85

-I.1.IMPORTANCE DE LA DETECTION DES CHALEURES……..86

-I.2. LE COMPORTEMENT D'OSTRUS. ……..86

-2.1. SIGNE MAJEURE L'ACCEPTATION DU CHEVAUCHMENT……86

-2.2. SIGNES SECONDAIRES…….……87

-2.3. VALIDITE RELATIVE DES DIFFERNTS SIGNES……94

-3.1. FACTEURE INDIVIDUELS INFLUENCANT L'EXPRESSION DES CHALEURS…….……...94

-3.2. FACTEURS EXTERIEURS INFLUENCANT L'EXPRESSION DES CHALEURS……...…….95

-I.3. SIGNE NON COMPORTEMENTAUX……...……96

-3.1. DONNEES PHYSIOLOGIQUES……..……96

-3.2. DONNEES PHYSIQUES……..96

-II. LE DIFFERENTES METHODES D'ASSISTANCE A LA DETECTION DES
CHALEURS……96

-II.1.TECHNIQUES BASEES SUR L'ACCEPTATION DU CHEVAUCHMENT…….……...96

-1.1 OBSERVATION VISUELLE…….……..….97

-II.2. TEMOIS (MEQUANIQUES) DU CHEVEACHEMENT……..……97

-2.1. COLLIER MARQUEURS……97

-2.2 .PEINTURE SUR LA BASE DE LA QUEUE……..……...98

-2.3.CAPSULES DE PEINTURES……..……99

-2.4. SURVEILLANCE ELECTRONIQUE (CAPTEURS DE PRESSION)……..102

-2.5. CAPTEURS DE PRESSION…….…….102

-2 .6. DETECTEUR ELECTRONIQUES DE CHEVAUCHEMENTS……..…….. 102

-2.7.SYSTEME RADIO- TELEMETRIQUE…….……..…...103

-II.3. TECHNIQUES COMPLEMENTAIRES…….……..……..104

-3.1. IMPEDANCE UTERINE……...…….……104

-3.2. IMPEDANCE VAGINANALE……...……104

-3.3.TEMPERATURE CORPORELLE……...……105

-3.4.INGESTION / PRODUCTION (COURB DE LAIT)……..……105

-III.TECHNIQUES ALTRNATIVES……..…...105

-III.1. SUIVI DE L'ACTIVITE INDIVIDUELLE……...…….....105

-1.1. PODOMETRES…….……...……107

-1.2. ANIMAUX RENIFLEURS……..……..……107

-CONCLUSION……..……..108

-LISTE DES SCHEMA.

-Schéma .1 : la vache : un outil de production. (prof.ch HANZEN .propédeutique génitale femelle des ruminants.) .PAGE 03.

-Schéma.2 : un outil de production. (prof.ch HANZEN .propédeutique génitale femelle des ruminants.) .PAGE O4.

-Schéma 3 : appareil génitale de la vache. PAGE 11.

-schéma 4 : illustration d'oviducte. PAGE 20.

-schéma 5 : les corps jaunes. (prof.ch HANZEN .propédeutique génitale femelle des ruminants.) .PAGE 24.

-schéma *6* *:* Illustrations coupe longitudinale du col. PAGE 39.

-schéma *: 7.* PL, capacité d'ingestion et EC au cours du PP.PAGE 43.

-Schéma *8* : échelle du score corporel. PAGE 44.

-Schéma *9 :* critères d'évaluation du score corporel. PAGE 45.

-Schéma *10* : quand faire la détermination du score corporel ? PAGE 52.

-schéma *11* : anatomie du tractus génital de la vache. PAGE 59.
- schéma *12 :* Structure de l'ovaire bovin. PAGE 60.

-schéma *13 :* Structure de la trompe utérine de la vache**.** PAGE 61.

-schéma *14 :* Histologie de la trompe utérine. PAGE 63

-schéma *15 :* Histologie de l'utérus .PAGE 65.

-schéma *16 :* modifications des concentrations hormonales durant le cycle œstral

Roche 1992.PAGE 67.

-Schéma *17 :* reproduction schématique du cycle sexuel chez la vache. PAGE 69.

-shema18 : signes secondaires d'œstrus chez la vache (Sylvie chas tant-milliard 2008) P91.

-schéma 19 *:* Capsule Kamar (www.kamarinc.com).PAGE 101.

-LISTE DES PHOTOS.

-photo.1 : Examen locorégionale : 5 aspects .Illustration de tractus génitale (prof.ch .han zen) propédeutique génitale femelle de la vache. 07.

-photo 2 : Illustration loco- régionales. (Prof.ch .han zen) propédeutique génitale femelle de la vache. P 07.

-photo 3 : Illustration locorégionales. (Prof.ch .han zen) propédeutique génitale femelle de la vache. P 08.

-photo 4 : Illustrations locorégionales. (Prof.ch .han zen) propédeutique génitale femelle de la vache. P 08.

-photo 5 : La palpation transrectale : préliminaire. . (Prof.ch .han zen) propédeutique génitale femelle de la vache. P 10.

-photo. 6 : le vagin .P 12.

-photo.7 : le col. P 13.

-photo .8 : les cornes. P 14.

-photo .9 : la corne. P14.

-photo.10 : Illustrations tractus génital. P 15.

-photo.11 .illustration tractus génitale. P 16.

- photo .12/13 : Illustrations tractus génital. P 17.

-photo.14 /15: Illustrations oviducte. P .18.19.

-**photo16/17 :** Illustrations préhension et de la palpation de l'ovaire. P19.

-**photo16/17 :** Illustrations préhension et de la palpation de l'ovaire. P 21.

-photo 18.19.20.21. : Corps jaune hémorragique .P.22. 23.24.

-photo 22 /23/24/25 : corps jaune hémorragique. P25.26.

-photo 26/27/28 : illustration énucléation manuelle. P27.28.

- photo 29/30 : Illustrations ovaires de vache super ovulée. P 28.29.

-photo 31/32 : Illustrations corps jaunes cavitaires. P 30.

-photo .33/34/35 : Le kyste folliculaire. P31.32.

-photo 36/37/: Le kyste folliculaire lutéines. P32.33.

-photo 40 : Illustrations vagin scope bivalve .P 36.

-photo 41/42 : Illustrations introduction du spéculum vaginal .P 37.38.39.

-photo 43 : Illustrations coupe longitudinale du col. P 40.

-photo 44/45/46/47 *:* Illustrations lésions vaginales. P 40.41/42.

-photo 48 : Illustrations EC 1.P.46.47.

-photo 50 : Illustrations EC 2.P 48.

-photo 51 *:* Illustrations EC 3.P 49.

-photo 52 *:* Illustrations EC 4.P 50.

-photo 53 *:* Illustrations EC 5.P 51.

-photo 54 *:* Illustrations cuillère de Florent .P 54.

-photo 54 /55*:* Illustrations pince à biopsie .P 54.55.

-photo 56/57 : Illustrations sonde à trois voies .P 56.

-photo 58 *:* Illustrations ruban péri métrique .P56.

-photo 59 *:* Anatomie du tractus génital de la vache. P 59.

-photo 60 *:* Acceptation de chevauchement. P88.

-Photo 61 *:* la monte signe de chaleurs (in rap Foucher) maladies des bovins 2008.P 90.

-Photo 62 *:* chevauchement par la tête chez une vache en œstrus (Sylvie chas tant- Millard 2008). PAGE 90.

-Photo 63: chevauchement par l'arrière chez une vache en œstrus (Sylvie chas tant Milliard 2008). PAGE 91.

-Photo64 *:* monte passive accepte de chauvechement au moment de l'œstrus (ch. Henze, ULG, Fm v). PAGE 92.

-Photo65 *:* contact entre deux vaches au moment de l'œstrus (ch. Henze, ULG, FMV) P 92. .

-Photo66 *:* Ecoulement sanguinolent lors de l'œstrus (CH. HENZEN, ULG FMV).PAGE 93.

-Photo67 *:* cogestion cervicaux-vaginal lors de l'œstrus (CH. HENZEN, ULG, FMV.) P 93.

-Photo68 *:* Le réflexe lombaire au cours de l'œstrus. P 94.

- Photo 69*:* RAIDL-stick© (www.raidex.de).P100.

-photo 70/71 *:* Une capsule Kamar fixé sur la croupe. P 102.

--photo 72*:LA* **SONDE OVATE .P106.**

Références bibliographiques

1. THESE CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DETECTION DES CHALEURS PAR VIDEOSURVEILLANCE CHEZ LA VACHE LAITIERE. COMPARAISON AVEC LES PROFILS DE PROGESTERONE. ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON Année 2007.

2.AUSTIN EJ, MIHM M , EVANS ACO, KNIGHT PG, IRELAND JLH, IRELAND JJ, ROCHEJF, (2001), Alterations in intrafollicular regulatory factory factors and apoptosis durian selection of the follicles in the first follicular wave of the bovine estrous cycle .

3. CH. HENZEN, ULG, FMV.

4. SAINT-DIZIER. (2005).

5. SYLVIE CHAS TANT-MILLARD.

6. THESE ETUDE BIBLIOGRAPHIE SUR LES DIFFERNTES TECHNIQUES DE DETECTION DES CHALEURS CHEZ LA VACHE LAITIERE.

Introduction :

-La reproduction est un processus essentiel au cycle de la vie. Elle est Influencée par les différents facteurs génétiques, nutritionnels et environnementaux .Qui vont laisser leurs traces sur les performances de la reproduction. Les voies génitales féminines, milieu de déroulement de ce processus, vont assurer toutes les conditions nécessaires à la bonne mise en marche des différentes Étapes aboutissant à la naissance d'un nouveau individu, dès la fécondation jusqu'à Son expulsion. Ces voies génitales fournissent des éléments nutritionnels indispensables aux premières synthèses du fœtus, par leurs sécrétions riches en enzymes et matières premières utilisables dans les différentes voies métaboliques.

Ces sécrétions doivent répondre aux besoins nécessaires pour la réalisation et a réussite d'une gestation, donc elles doivent être modifiées à tout moment.
Sachant que toute gestation est toujours précédée par une activité cyclique préparatrice divisée en une phase ostrogénique et une phase progéstéronique, le tractus génital va prendre des aspects et des caractéristiques physiologiques différentes selon la phase du cycle.
Plusieurs études ont décrit les modifications quantitatives et qualitatives des sécrétions de ce tractus génital. A cet effet, notre contribution à travers ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des variations cycliques de la composition de ces sécrétions au niveau des différentes parties des voies génitales de la vache en comparent leur contenu en éléments minéraux et enzymatiques à celle du sang.

Dans une première partie, une étude théorique, à travers laquelle nous allons mettre le point sur l'anatomo-histologie et la physiologie du tractus génital de la vache et les propriétés biochimiques de leurs sécrétions utérines et tubaires.

• Chapitre I :

Propédeutique de l’appareil génitale De la vache.

-*I.1.* Objectifs spécifiques de compréhension :

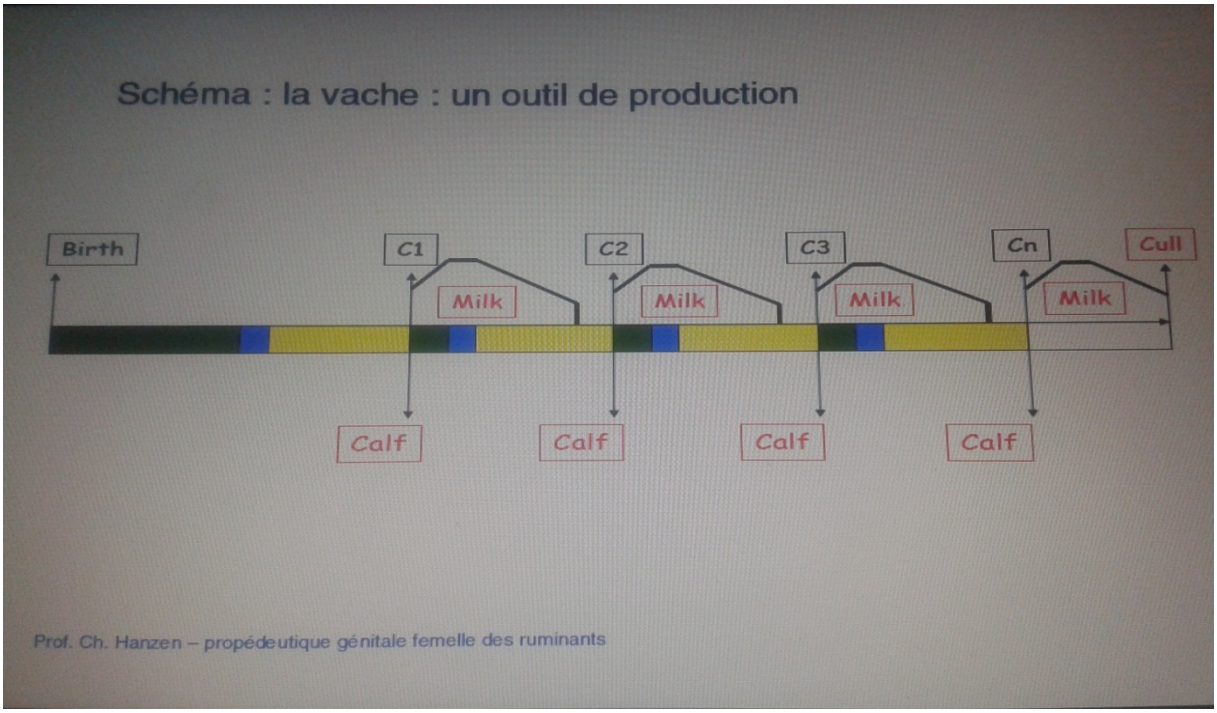
● Expliquer l'importance relative des périodes d'attente et de reproduction comme facteurs potentiels d'infécondité.
● Expliquer les justifications cliniques des 5 points de l'examen locorégional chez la vache.
● Commenter les 8 champs d'application de la palpation du tractus génital dans l'espèce bovine.
● Commenter la méthodologie de l'examen vaginoscopique chez la vache.
● Commenter l'intérêt du vagin scopie chez la vache.
● Expliquer la méthode de détermination de l'état corporel chez la vache.
● Comparez avantages et inconvénients des examens complémentaires autres que l'échographie.
● Commenter les indications pratiques des dosages hormonaux.

-*I.2.* Objectifs spécifiques d'application :

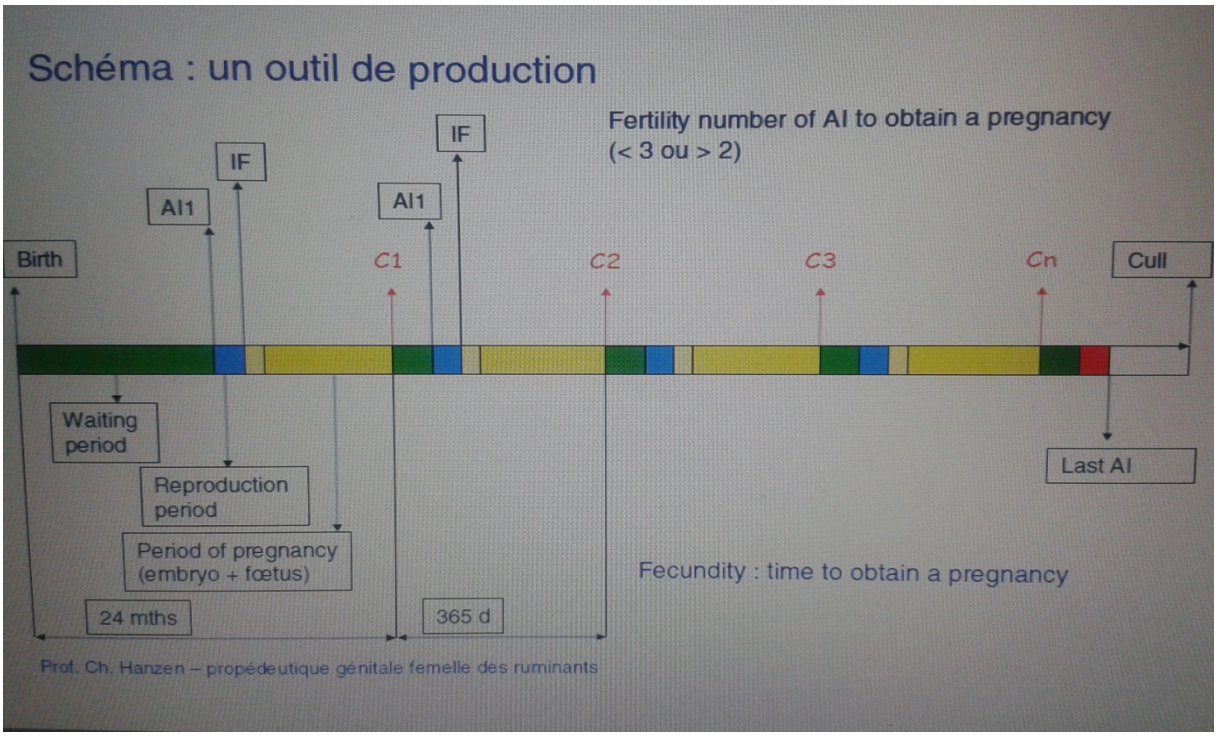
● Au moyen d'une anamnèse, être capable de poser le diagnostic d'infertilité et ou d'infécondité.
● Faire un tableau des symptômes relevés par palpation manuelle et par vagin scopie du tractus génital au cours des 4 phases du cycle chez la vache.
● Faire un graphique de l'évolution entre deux vêlages de l'état corporel d'une vache féconde.

-I.3.Définitions :

-Schéma .1 : la vache : un outil de production.



-Schéma.2 : un outil de production.



***-I .4 .*Moyens propédeutiques.**

- Anamnèse.
- Examen locorégionale.
- Palpation transrectale.
- Examen vaginal.
- Détermination de l'état corporel.
- Examens complémentaires.

-I.4. a. Anamnèse : objectif.

- Situer l'animal dans son cycle de reproduction.
- Vache ou génisse.
- Période d'attente.
- Période de reproduction.
- Période de gestation :
  - -Période embryonnaire.
  - - Période fœtale.

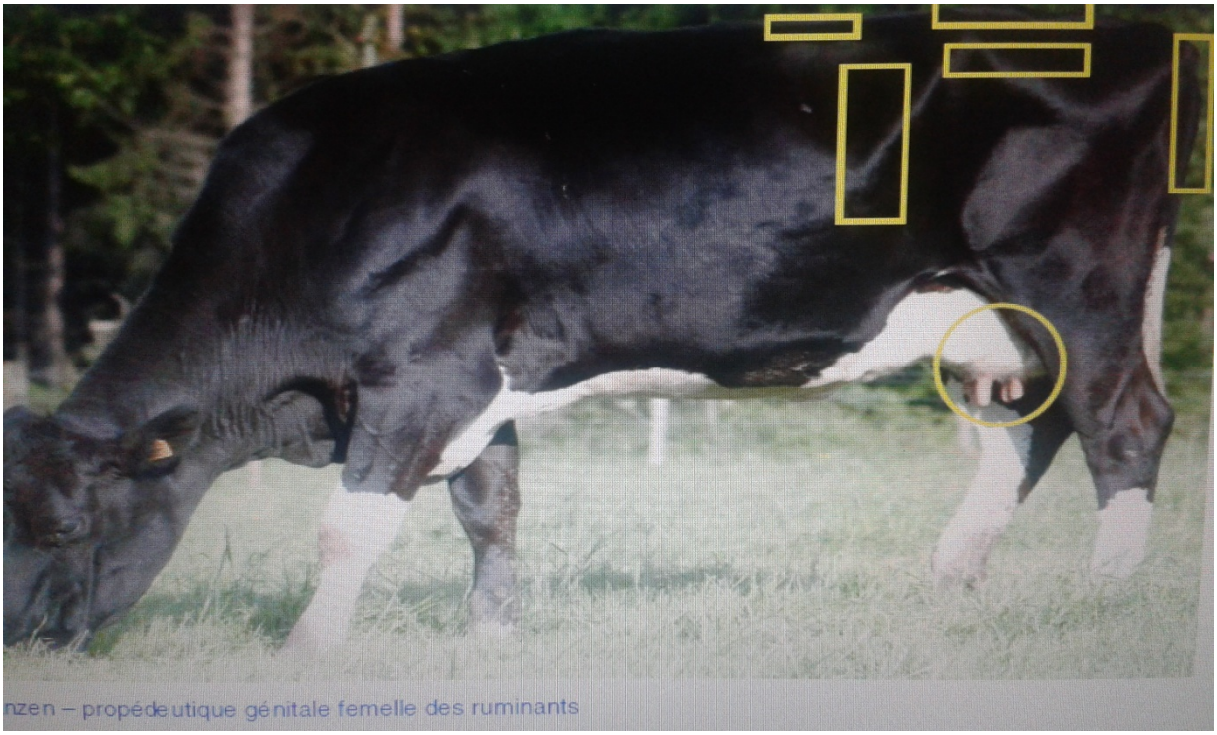
- Age : date de naissance, NL …
- Date de la dernière mise-bas.
- Dates des chaleurs et inséminations depuis la dernière mise-bas ou la naissance.
- Pathologies présentées depuis la dernière mise-bas ou naissance.
- Traitements curatifs et préventifs.
- Production laitière vs allaitement.

- L’examen locorégionale.

- L’examen locorégionale.

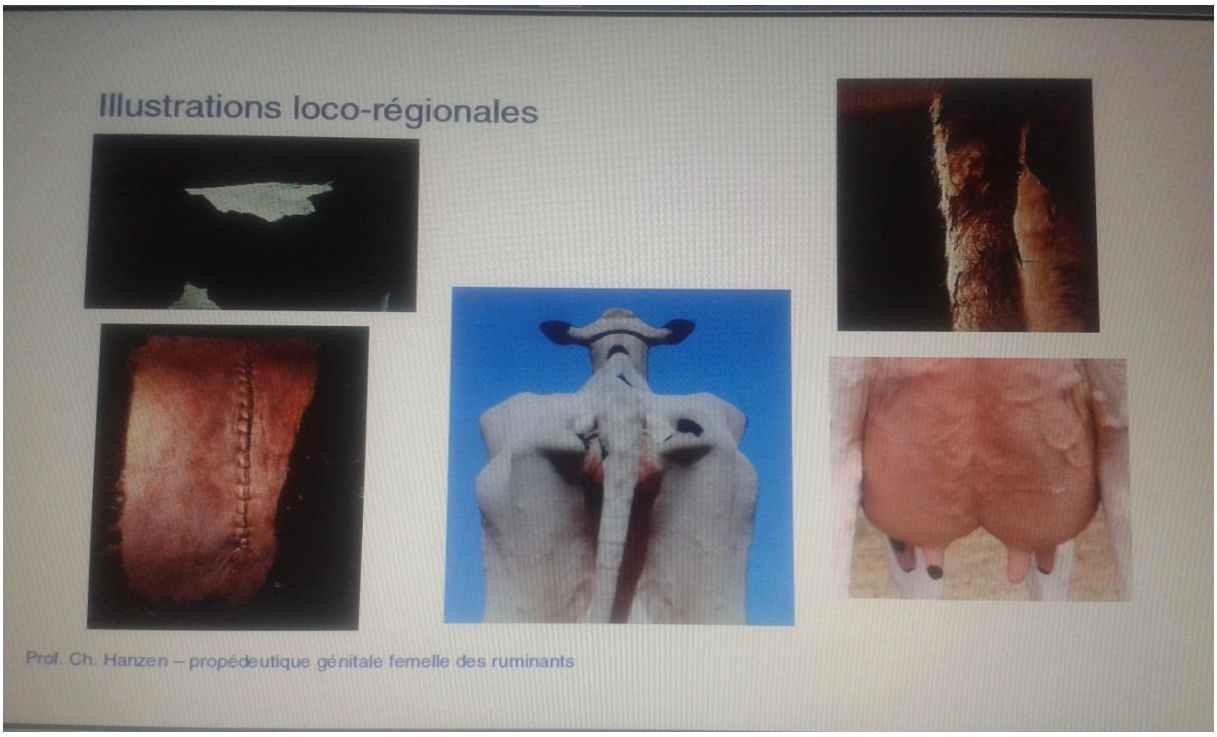
-I.4.b .Examen locorégionale.

-photo.1 : Examen locorégionale : 5 aspects.



-photo 2 : Illustration loco- régionales.

-photo 3 : Illustration locorégionales.



-photo 4 : Illustrations locorégionales.

La palpation manuelle
Du tractus génital.

La palpation manuelle
Du tractus génital.

-*I.4.c* .Palpation transrectales : champs d'application.

1. Examen du tractus génitale.
2. Diagnostic de gestation.
3. Insémination artificielle.
4. Récolte et transfert d'embryons.
5. Traitements intra-utérins.
6. Test perméabilité tubaire.
7. Ponction écho guidée (OPU).
8. Obstétrique.

-photo 5 : La palpation transrectale : préliminaire.

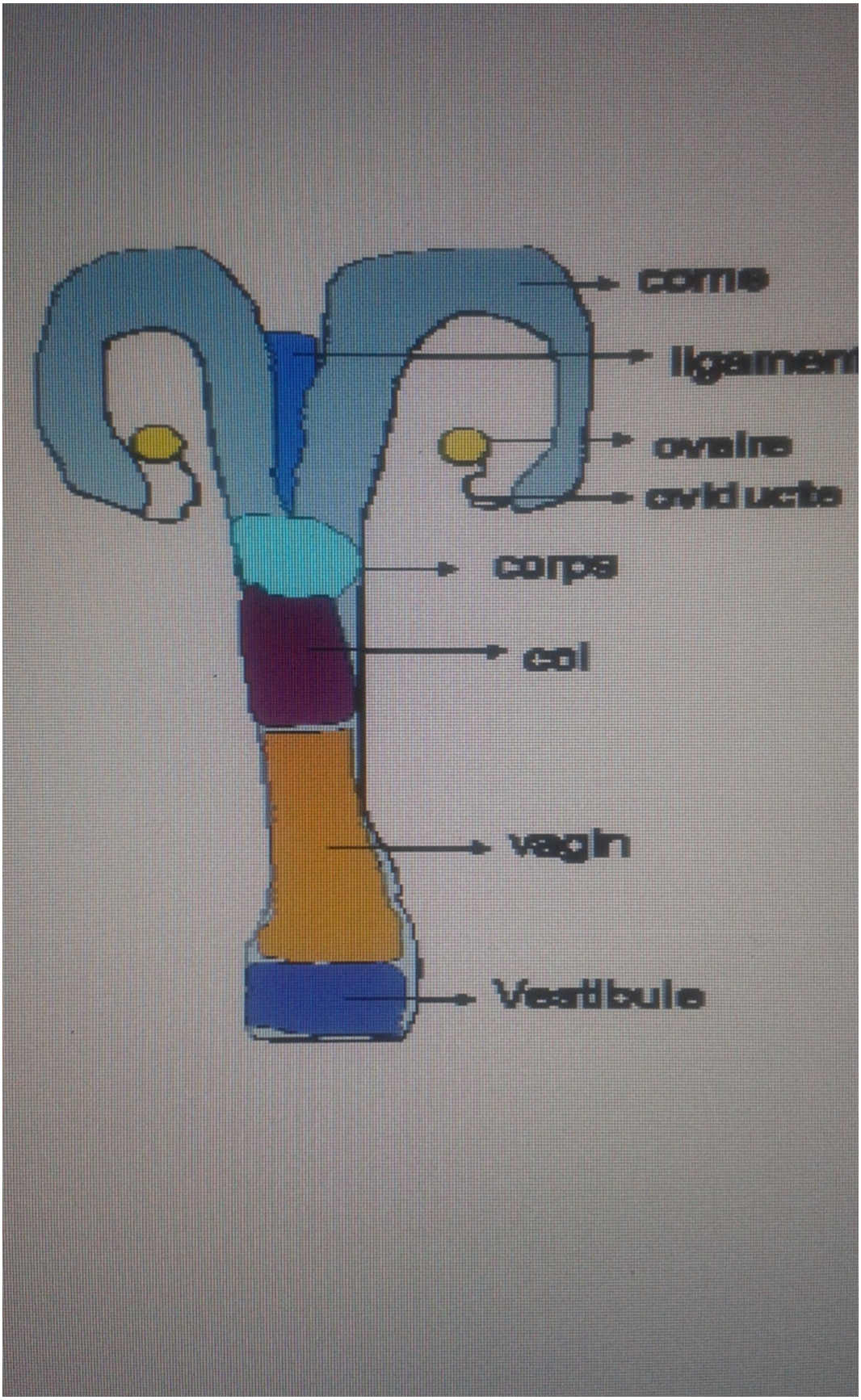
-La palpation manuelle : caractéristique.

- Systématique : de l'arrière vers l'avant.
- Complète.

1. Vagin : distension.
2. Col : diamètre et position.
3. Bifurcation des cornes : symétrie.
4. Cornes : nombre, diamètre, position, consistance, ABC.
5. Oviductes.
6. Ovaires : taille, symétrie, mobilité, structures.
7. Artère utérine (thrill O/N).

-Schéma 3 : appareil génitale de la vache.

-



*I.4.c.1.*Palpation transrectale : le vagin.

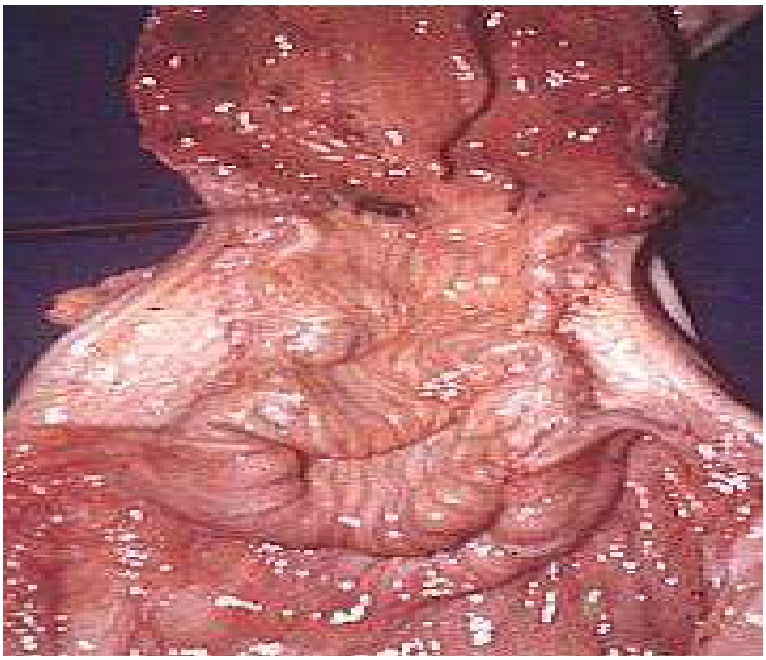
● Distension : air, mucus, tumeurs.
● Perforations (voir complications obstétricales).

-photo. 6 : le vagin.

-I .4.c.2.Palpation transrectale : le col.

● Position : pelvienne ou abdominale.
● Diamètre : < 5 cm, 5 à 10 cm, > 10 cm.
● Consistance ?

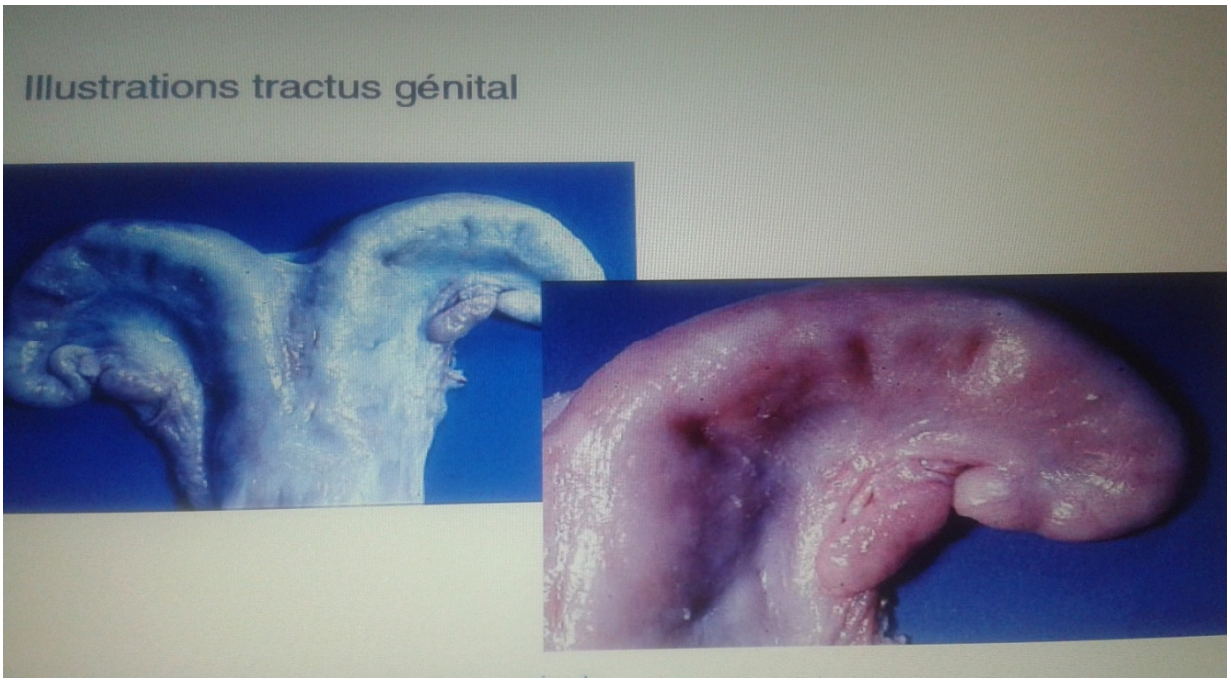
-photo.7 : le col.



-I.4.c.3 : **Palpation transrectale : les cornes.**

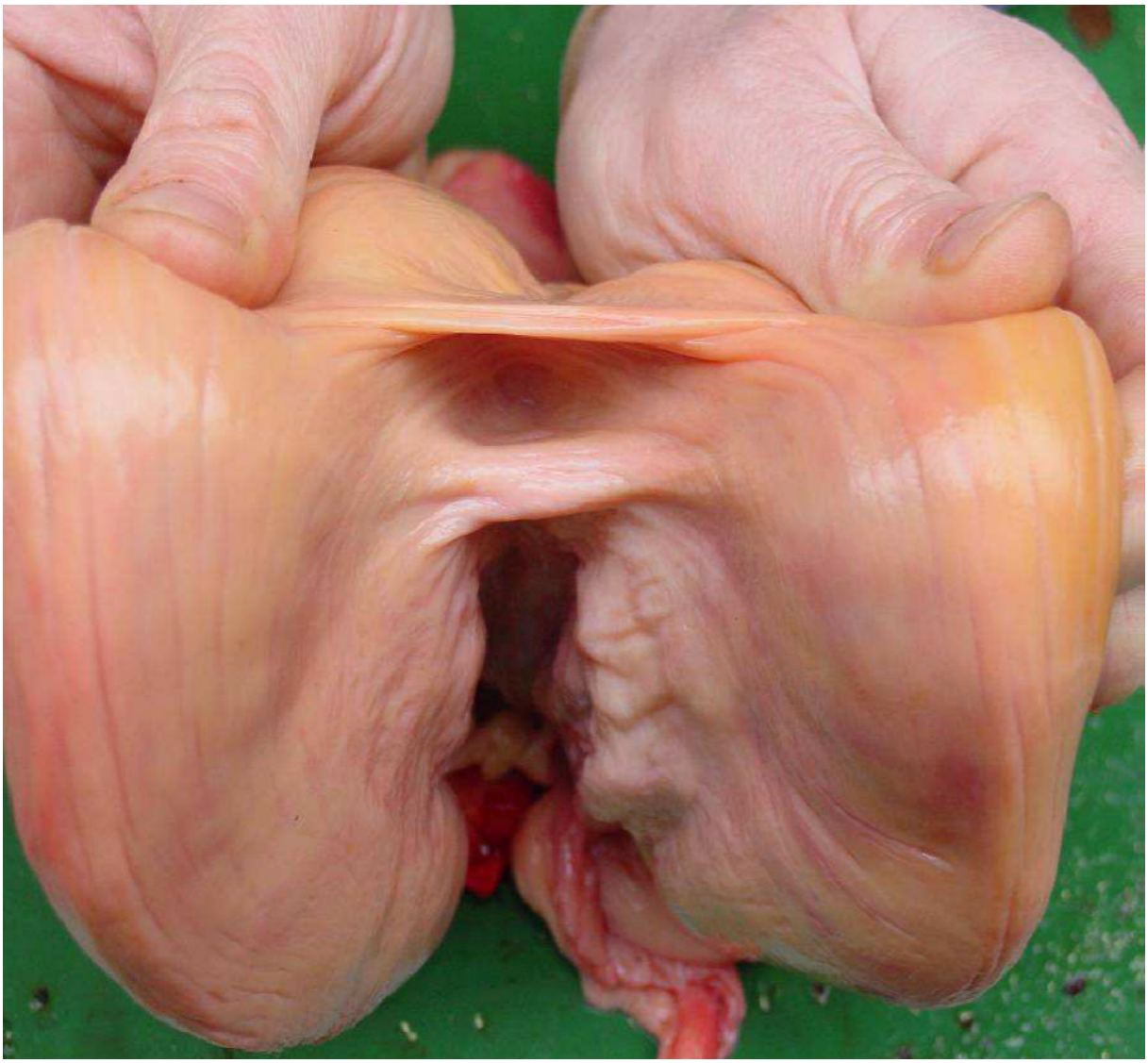
● Nombre.
● Position : pelvienne vs abdominale.
● Diamètre et symétrie : < 5, 5 à 10, > 10 cm.
● Consistance : flasque, ferme, tonique.
● Réactions inflammatoires :
_ A: adhérences.
_ B : brides.
_ C : cicatrice de césarienne (0, 1,2).

-photo .8 : les cornes.



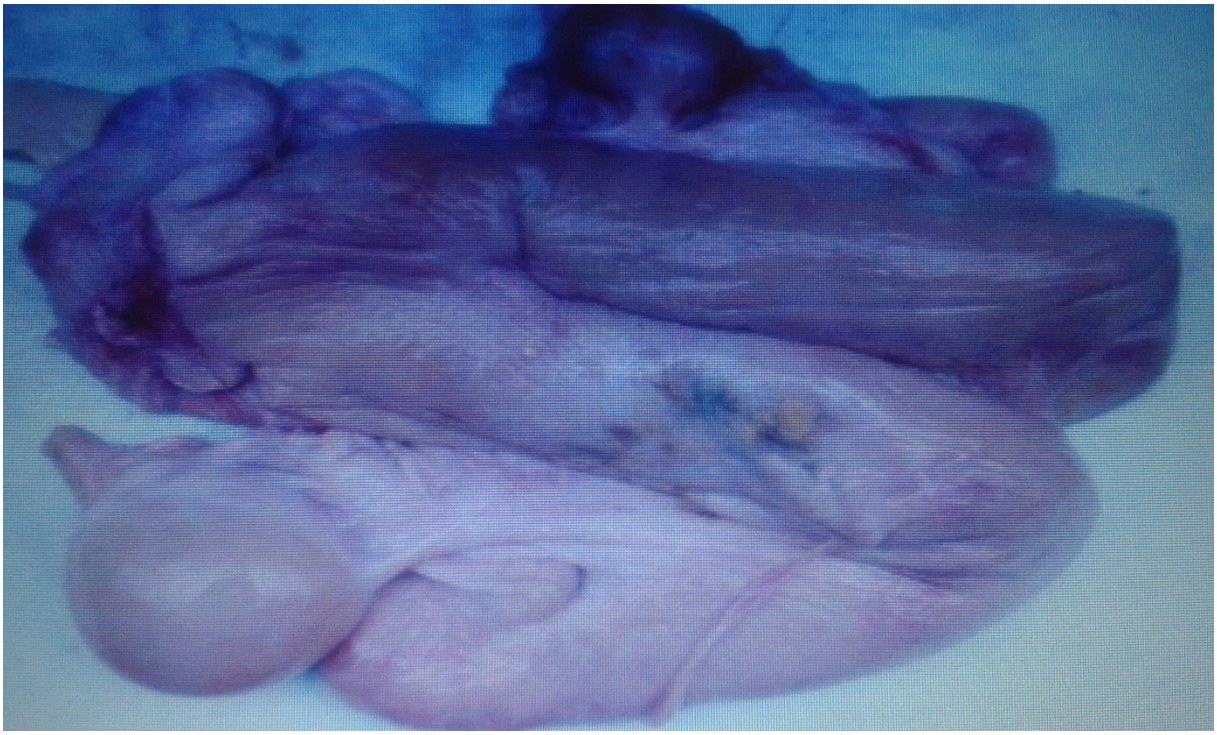
-photo .9 : la corne.

-photo.10 : Illustrations tractus génital.



-photo.11 .illustration tractus génitale.

- photo .12/13 : Illustrations tractus génital.

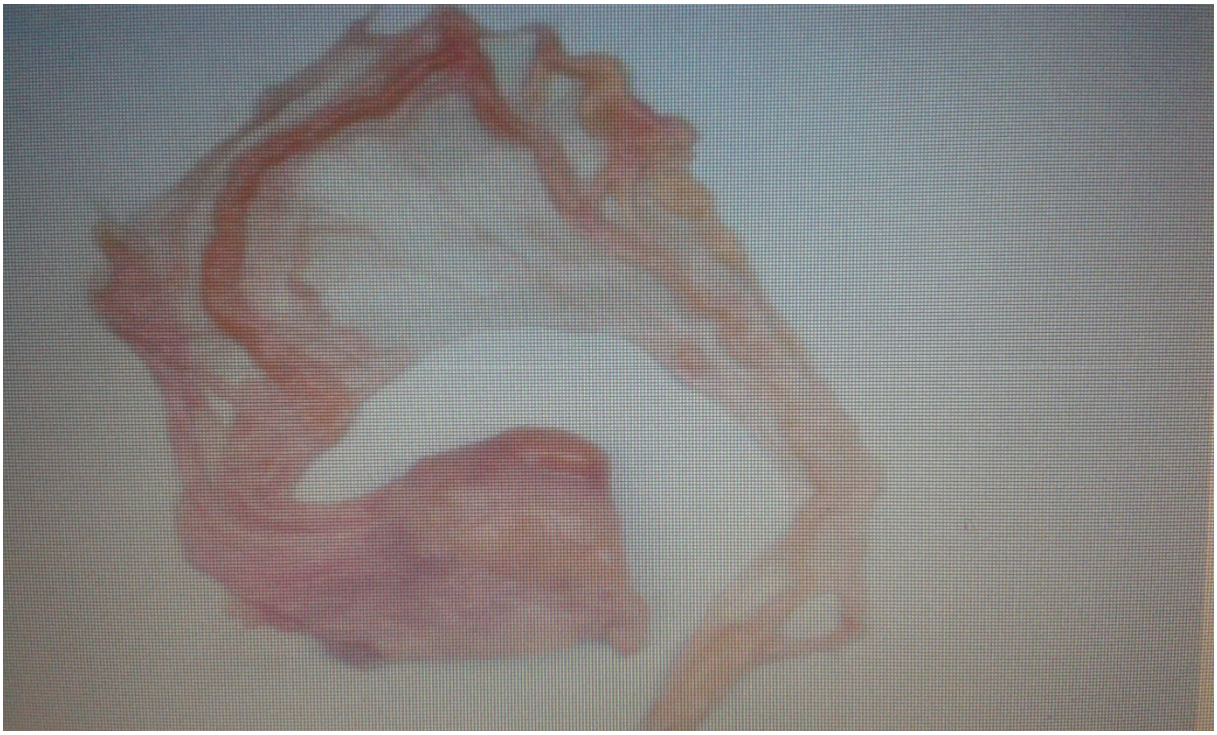


- photo 13.

-

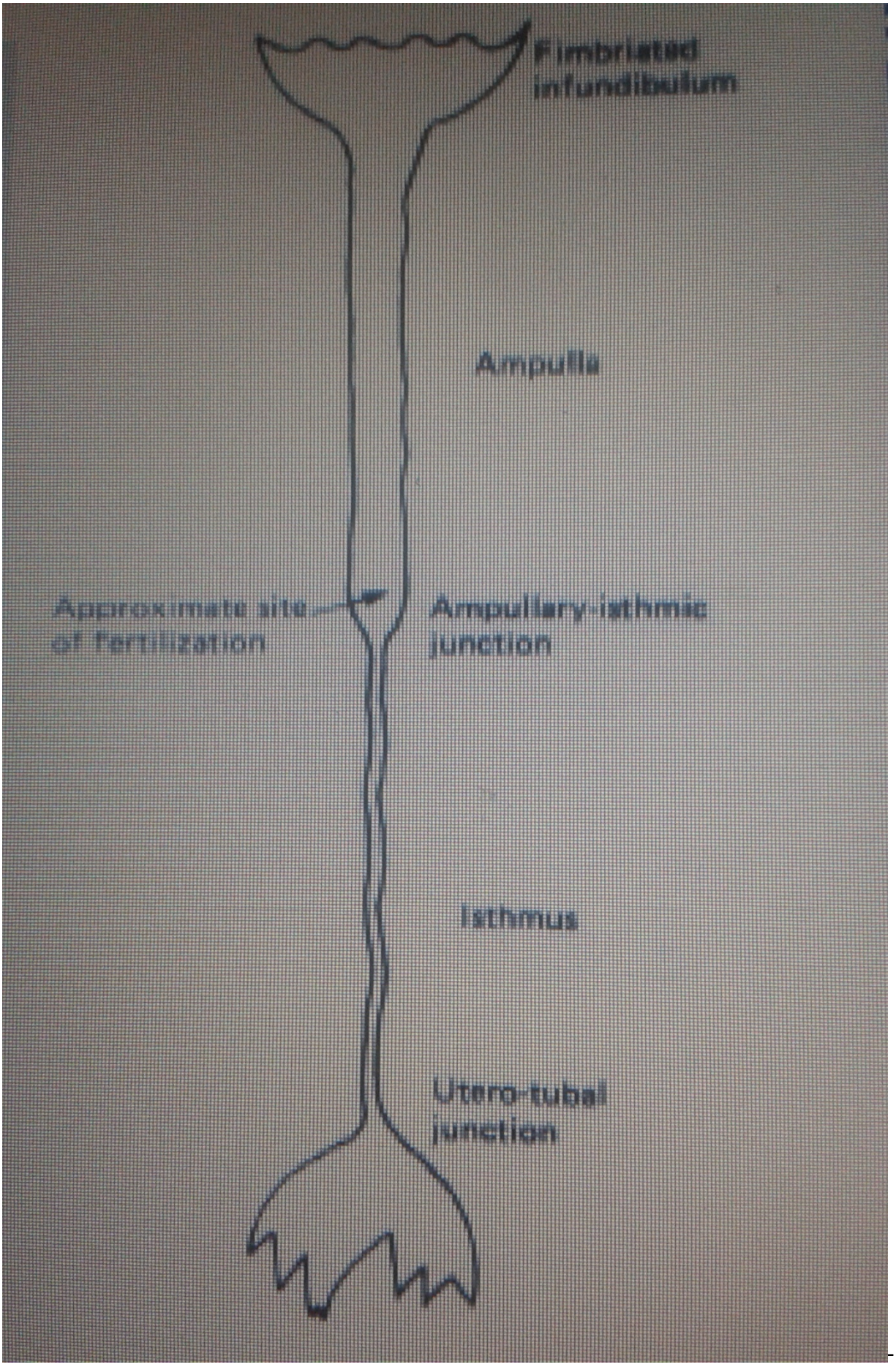
***I.4.c.4.*Palpation manuelle : l'oviducte.**

-photo.14 /15: Illustrations oviducte.



-photo : 15.

-schéma 4 : illustration d'oviducte.



I.4.c.5. Palpation manuelle : l'ovaire.

-**photo16/17 :** Illustrations préhension et de la palpation de l'ovaire.

-Palpation transrectale : les ovaires.

● taille et symétrie des ovaires (35 à 40 mm de long).

● Consistance : lisse ou granuleuse.

● Présence ou non de structures palpables :

_ Follicule(s) cavitaire(s).

_ Corps jaune (hémorragique, de dioestrus, atrétique, cavitaire),

_ Kystes (folliculaire ou lutéal).

_ Tumeurs.

-5.1.Le follicule et ses nuances.

-A● Histologique : cavitaire vs non cavitaire.

-B● Anatomique : palpable vs non palpable.

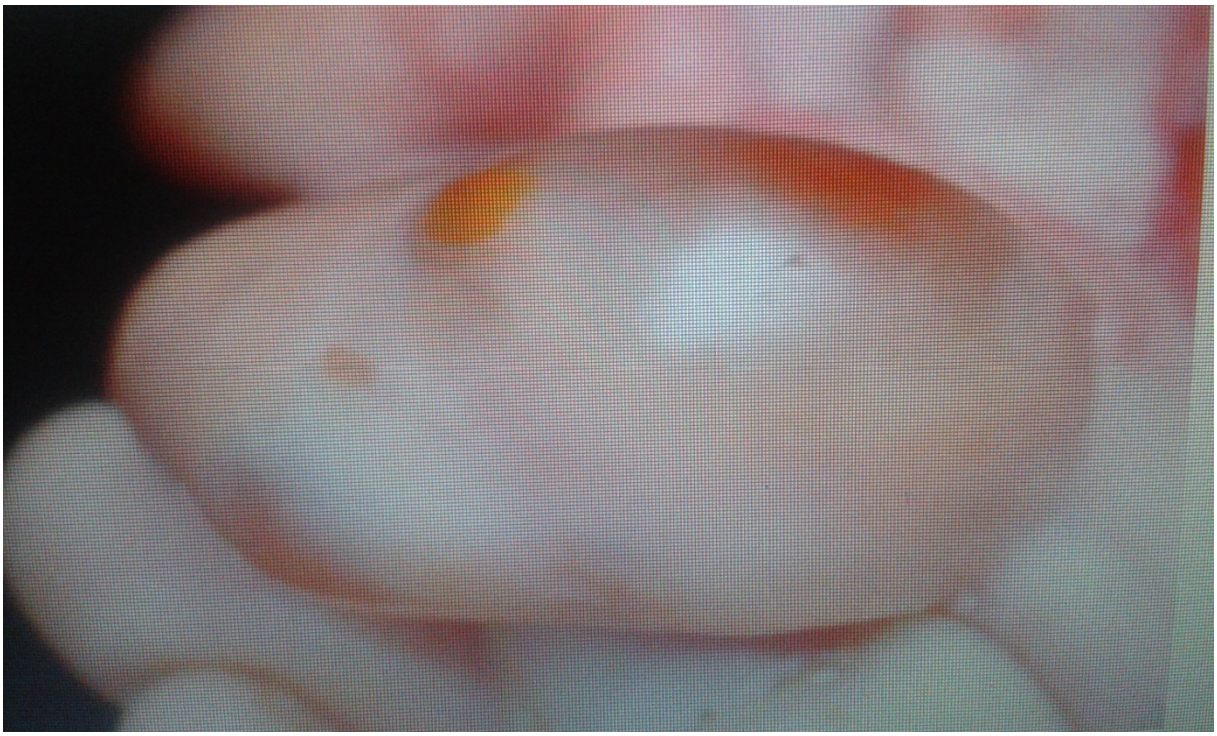
-C● Physiologique : dominant vs dominé.

-D● Définition anatomique : structure ovarienne identifiée par palpation manuelle comme une zone lisse et dépressible de diamètre compris entre 1 et 2,5 cm.

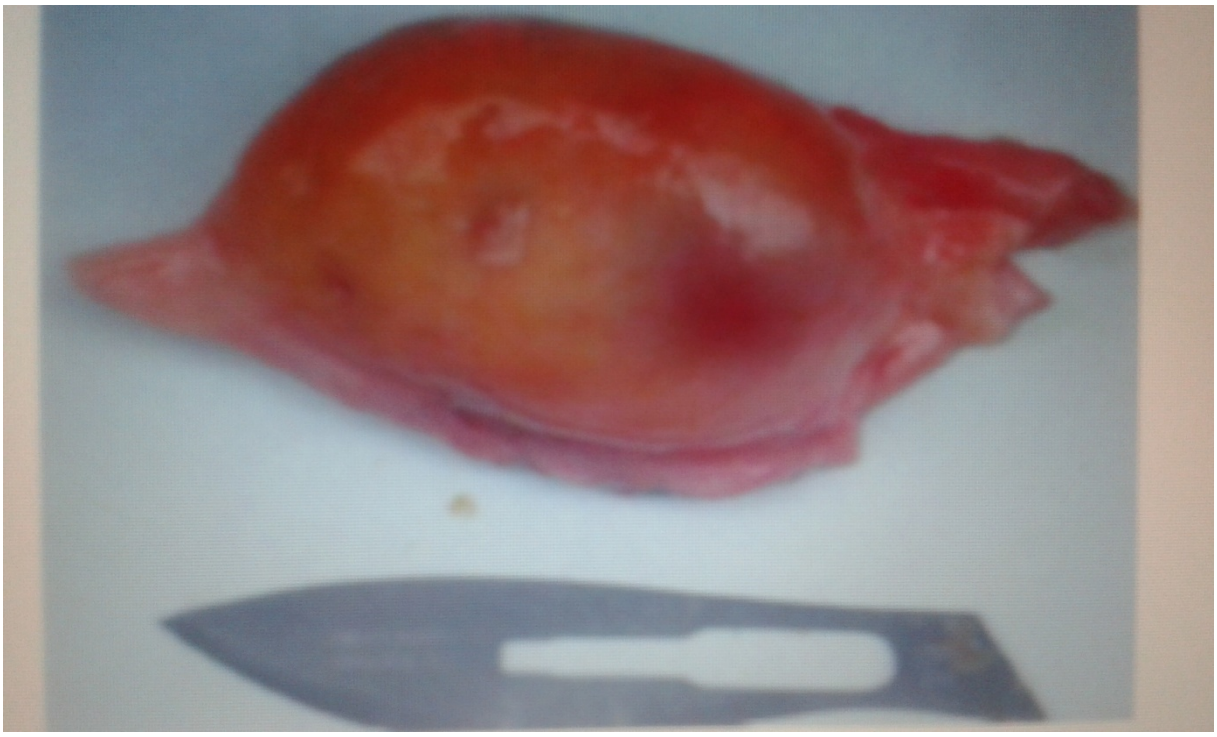
-photo 18/19/20/21 : Illustrations ovaires granuleux et follicules.

-photo 19.

-photo 20.



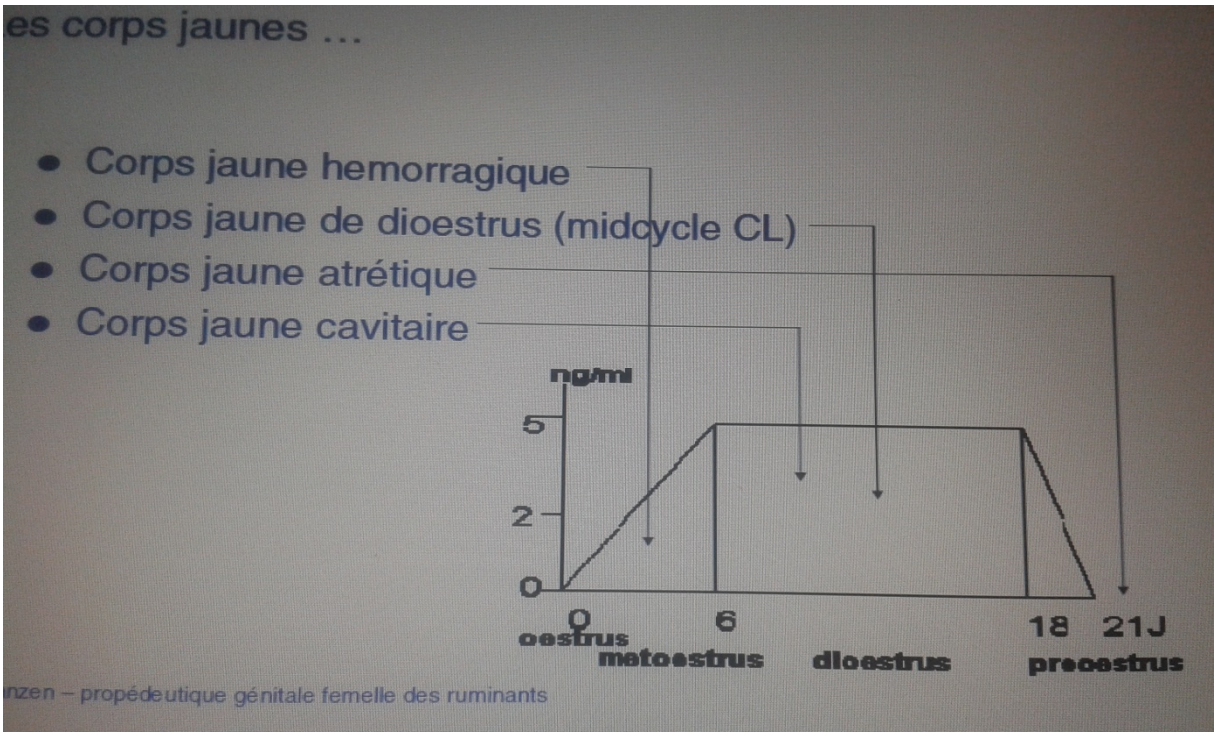
-photo 21.



-5.2.Les corps jaunes …

-A● Corps jaune hémorragique.
-B● Corps jaune de dioestrus (midcycle CL).
-C● Corps jaune atrétique.
-D● Corps jaune cavitaire.

-schéma 5 : les corps jaunes.



-*5.2.1.* Le corps jaune hémorragique.

-A. Définition clinique.

● structure de consistance molle de diamètre inférieur à 2 cm correspondant à un corps jaune en formation. Le diagnostic manuel de cette structure est difficile.

-photo 22 /23/24/25 : corps jaune hémorragique.

-photo : 23.

-photo : 24.

-photo : 25.

-*5.2.2.*Le corps jaune (Mid cycle corpus luteum).

-A. Définition clinique.

Structure à surface lisse et de consistance ferme (hépatique), de diamètre compris entre 2 et 3 cm, présentant souvent une papille plus saillante (0,5 à 1 cm) en surface de l'ovaire. Le corps jaune de gestation est davantage enfoui dans l'ovaire et légèrement plus mou.

-photo 26/27/28 : illustration énucléation manuelle.

-photo 27.

--photo 28.

- photo 29/30 : Illustrations ovaires de vache super ovulée.

-photo 30.

-*5.2.3.* Le corps atrétique(corpus albicans).

-A. Définition clinique :

Corps jaune ayant régressé se présentant à la palpation manuelle sous la forme d'une structure dure, fibreuse, de la taille d'une tête de clou.

-5.2.4. Le corps jaune persistant.

-A. Définition clinique :

Structure lutéale présente, en dehors de la gestation ou d'un pyromètre et en l'absence d'un retour en chaleurs de l'animal, au même endroit sur le même ovaire et de taille comparable lors de deux examens réalisés à 15 jours d'intervalle. Le diagnostic du corps jaune persistant étant exceptionnel, ce terme ne devrait pas être employé.

-*5.2.5.* Le corps jaune cavitaire.

-A. Définition clinique :

Structure à surface lisse et de consistance ferme (hépatique), de diamètre compris entre 2 et 3 cm, présentant dans 60 % des cas une cavité de diamètre variable. Cette structure appelée à tort corps jaune kystique n'a signification pathologique.

-photo 31/32 : Illustrations corps jaunes cavitaires.

-photo : 32.

-*5.2.6.* Les kystes ovariens :

-A. Définition clinique :

● Kyste folliculaire.
_ structure à paroi mince, lisse et dépressible de taille supérieure à 2,5 cm (diagnostic manuel)
● Kyste folliculaire lutéines.
_ Follicule à paroi épaisse de diamètre supérieur à 2,5 cm présentant en périphérie un certain développement de tissu lutéal qui justifie également leur appellation de kyste à paroi épaisse. Cette paroi explique leur caractère moins dépressible que le kyste folliculaire.

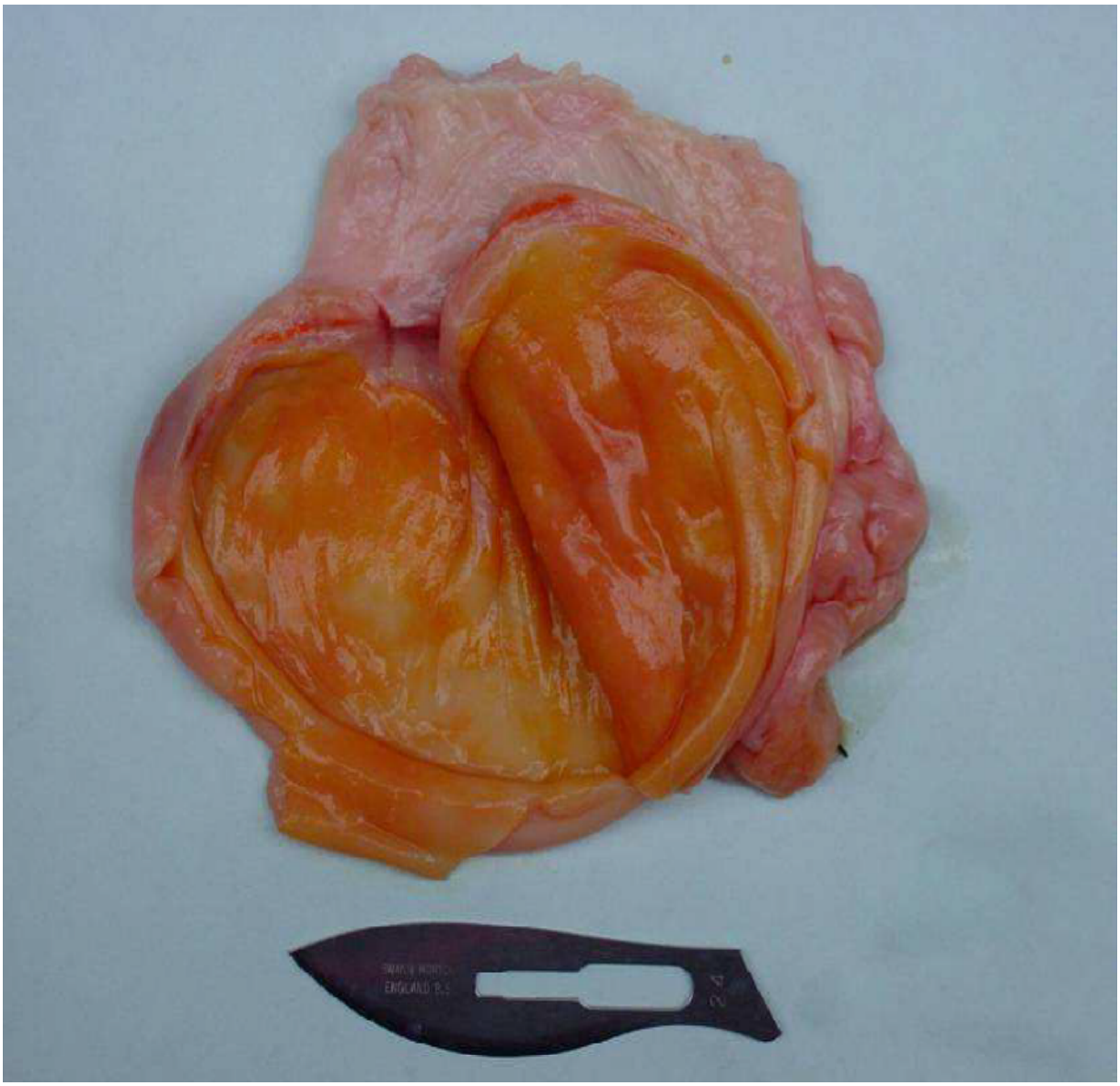
-photo .33/34/35 : Le kyste folliculaire.

-photo : 34.

-photo : 35.

-photo 36/37/: Le kyste folliculaire lutéines.

-photo : 37.



-vaginoscopie.

-vaginoscopie.

-I.4.d. L'examen vaginal (vagin scopie).

A● Matériel.

_ 2 seaux d'eau (dont l'un avec de l'antiseptique).
_ 2 éponges.
_ 1 spéculum.
_ 1 lampe de poche.

B● Objectifs.

_ Examen des parois vulvaires et vaginales.
_ Examen de l'exo col.

C● Paramètres.

_ Secrétions : aspects quantitatifs et qualitatifs.

_ Congestion ?
_ Degré d'ouverture du col ?

-photo 40 : Illustrations vagin scope bivalve.

-photo 41.1 : Illustrations introduction du spéculum vaginal.

-photo : 41.2.

-photo 42 *:* Illustrations examen vaginal.

-schéma 6 : **Illustrations coupe longitudinale du col.**

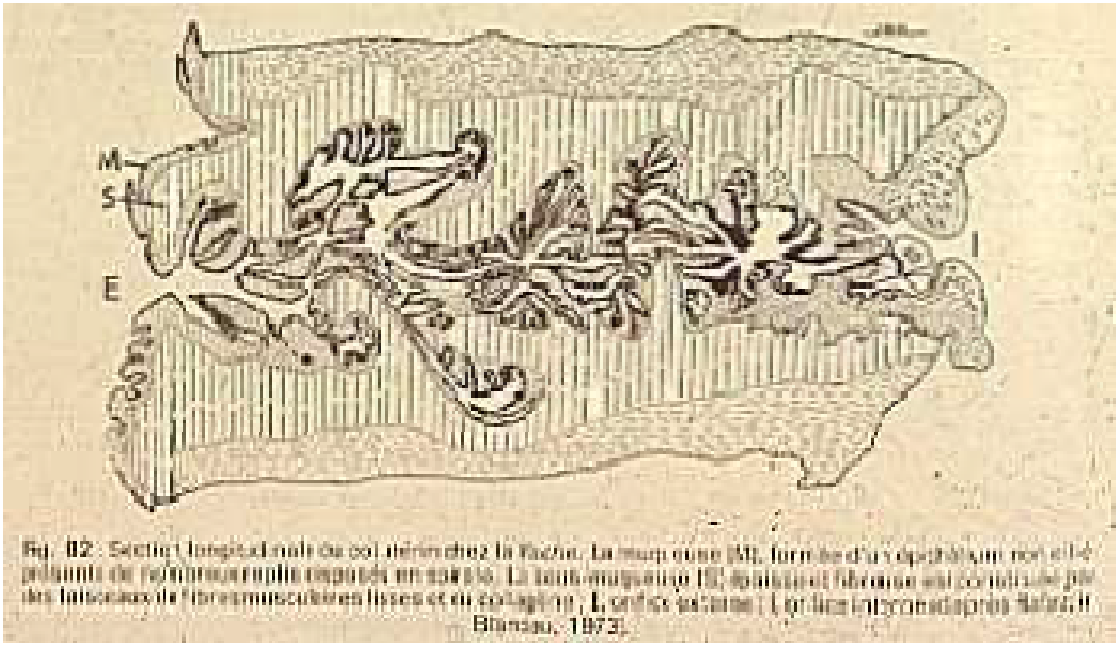
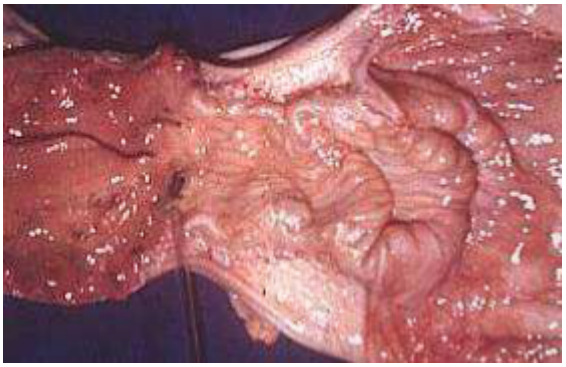
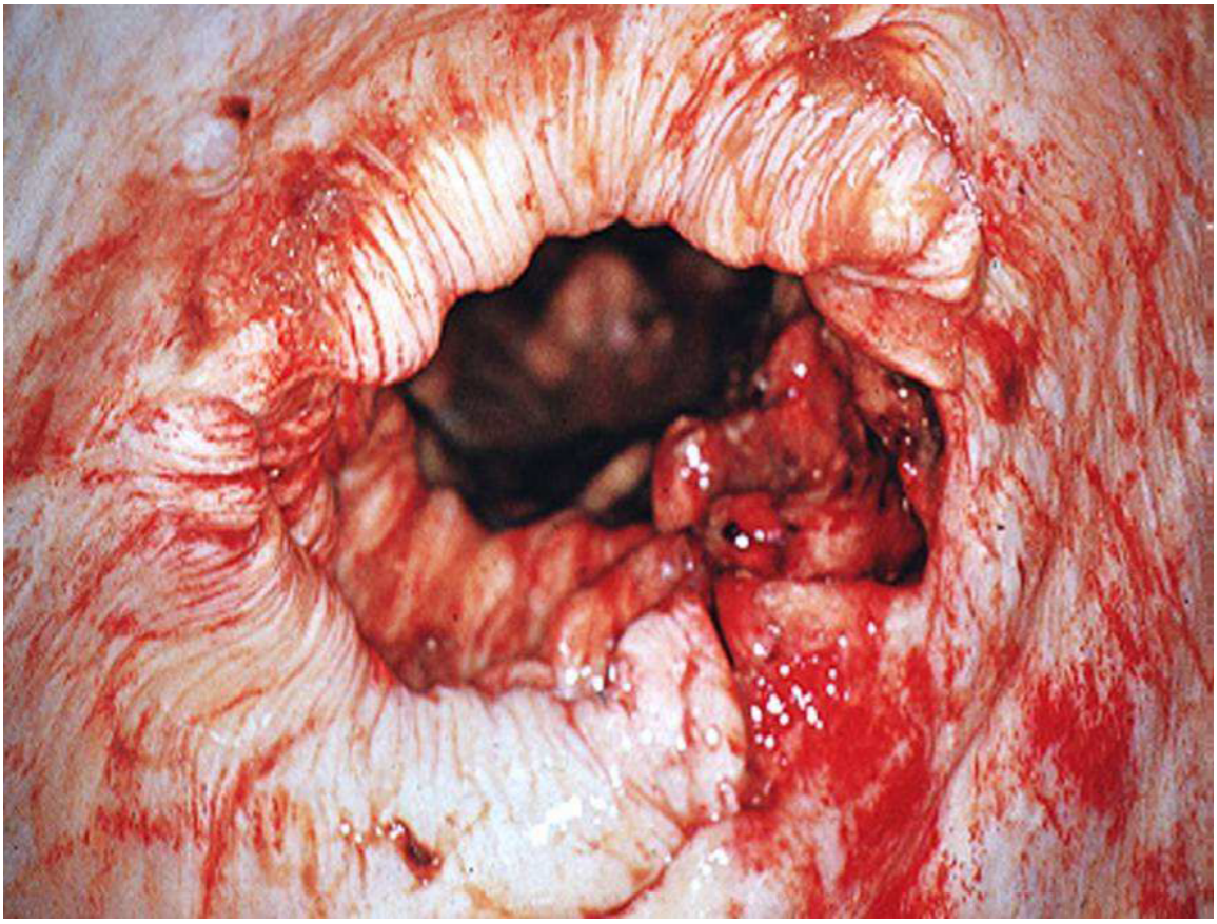


Fig. 82 : Section longitudinale du col utérin chez la Vache. La muqueuse (M), formée d'un épithélium non cilié présente de nombreux replis disposés en spirale. La tunique muqueuse (S) épaisse et fibreuse est constituée par des faisceaux de fibres musculaires lisses et du collagène ; L orifice externe ; L orifice interne (d'après Rafaël, Blanzau, 1973).

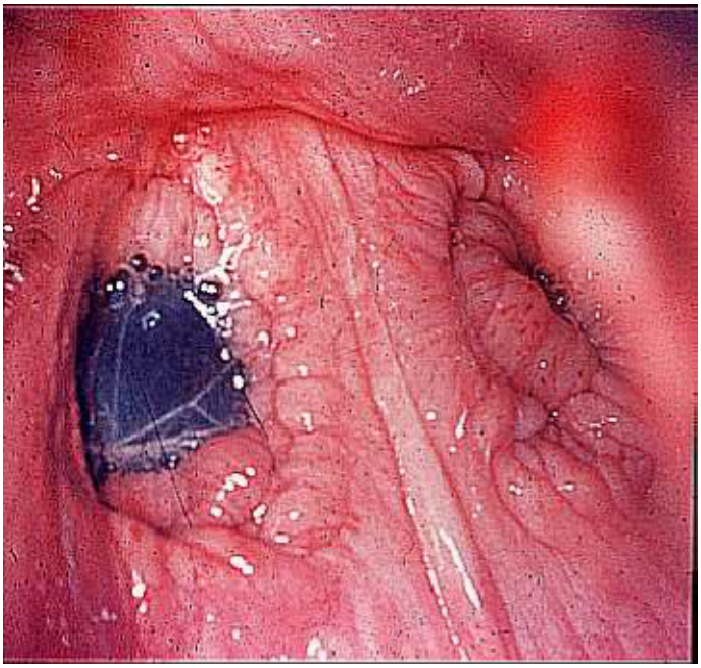
-photo 43 : Illustrations coupe longitudinale du col.



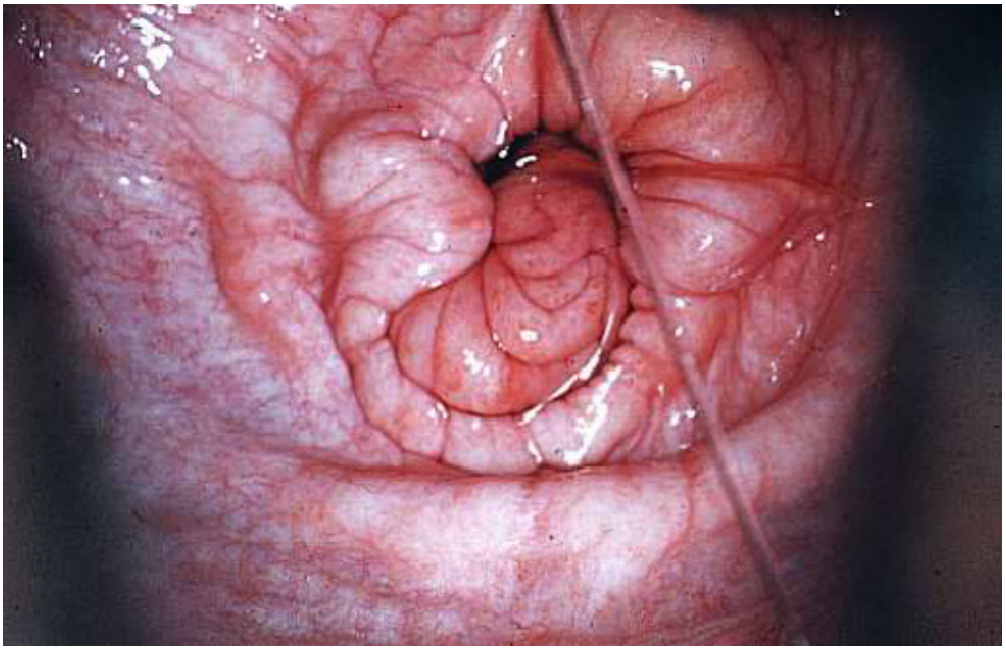
-photo 44/45/46/47 : Illustrations lésions vaginales.



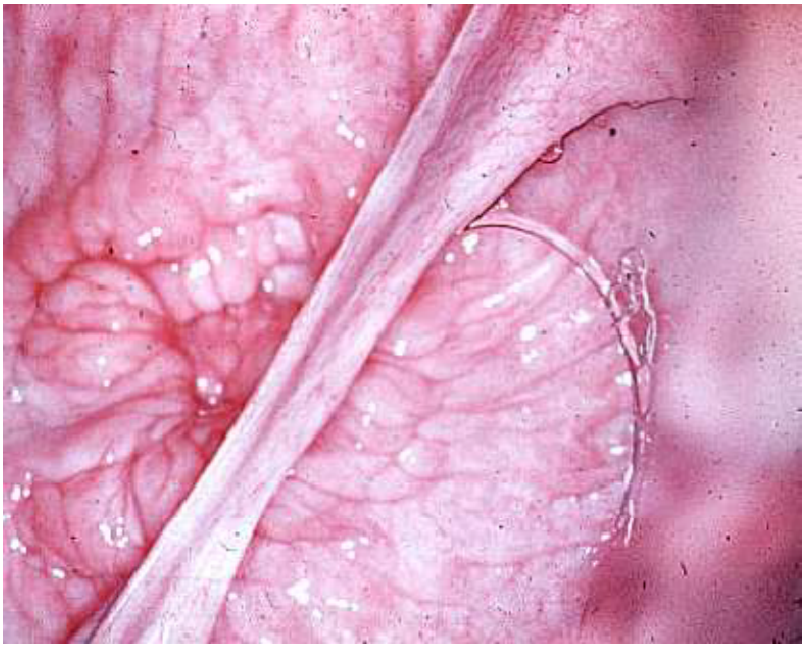
-photo : 45.



-photo : 46.



-photo : 47.



-I.4.E. La détermination de l'état corporel.

(État d'embonpoint, état de chair, score corporel)

A-Définition et intérêt de la DEC :

● La DEC est une méthode d'évaluation des réserves corporelles et donc indirectement de la balance énergétique. Elle exprime le rapport entre les apports en énergie (MG) et ceux en protéines, eau et minéraux.

● La DEC est intéressante car elle permet d'évaluer indirectement les réserves énergétiques de l'animal et leur utilisation par celui-ci. La DEC constitue une méthode de choix pour optimiser les apports alimentaires et donc réduire les coûts de production.

Métabolisme énergétique au début de la lactation.

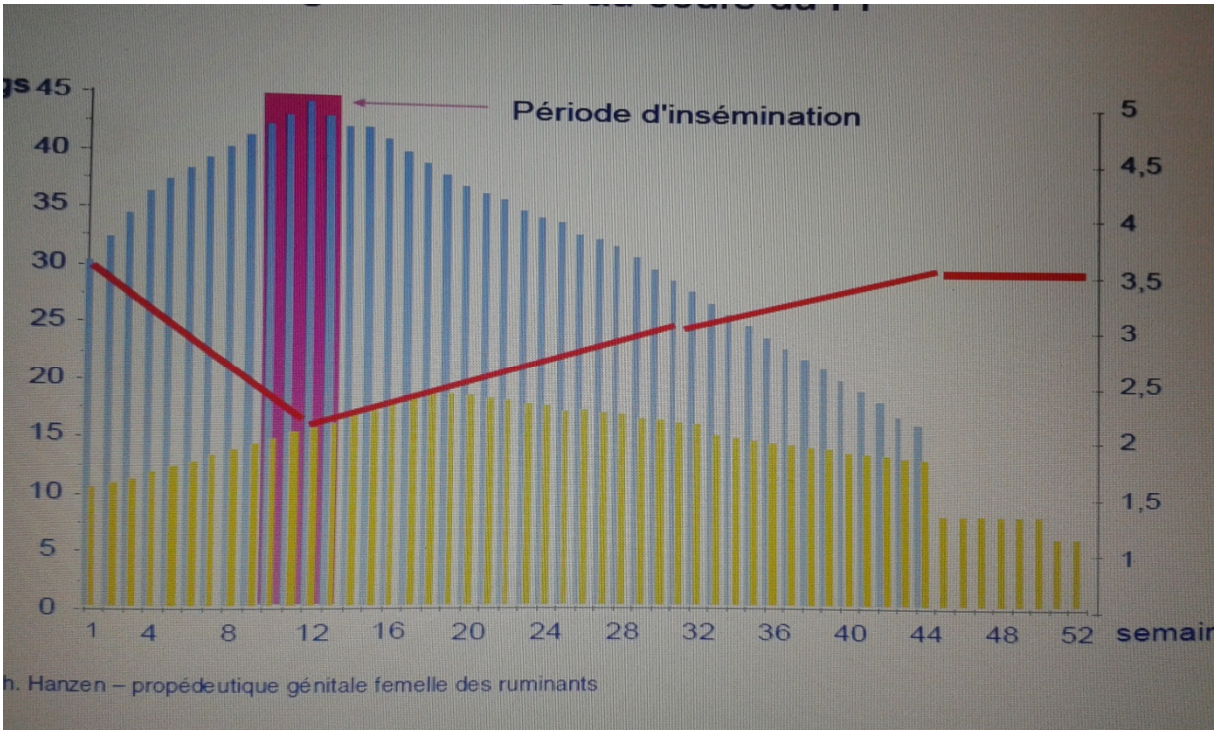
● Augmentation brutale de la production laitière.

● Augmentation progressive de l'ingestion alimentaire (le pic d'ingestion apparaît après le pic de production).

● balance énergétique négative (max: J 15).

● Mobilisation des réserves corporelles.

***-schéma : 7.* PL, capacité d'ingestion et EC au cours du PP.**



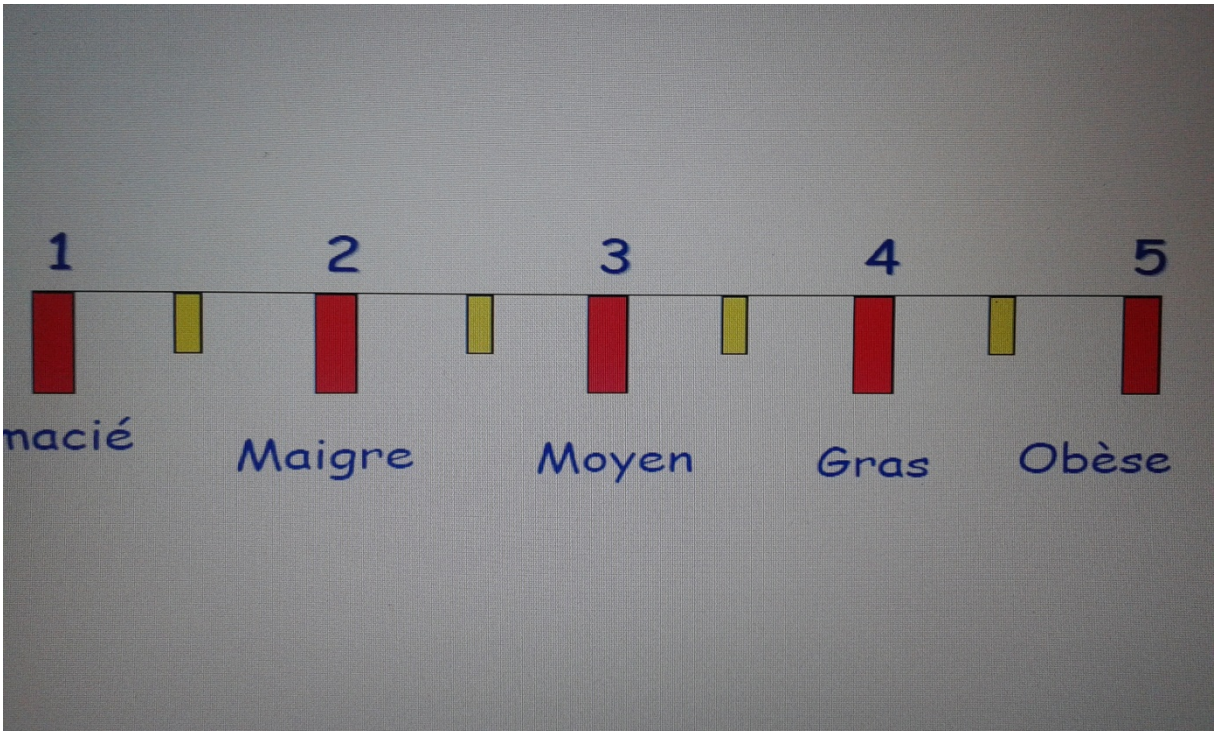
Réserves et pertes
● Nature des réserves :
_ 14 - 18 % : SC (concernées par le DEC).
_ 35 - 45 % : intermusculaires et IM.
_ 25 - 30 % : abdomen.
● La perte d'une unité de l'état corporel correspond à celle de 54 kg de Poids corporel dont :
_ 74 % de graisses,
_ 23 % d'eau,
_ 6 % de protéines et
_ 1 % de minéraux
● (Cette perte est plus importante chez les animaux gras et de grande taille)
Méthode de détermination de l'EC
● Evaluation par inspection et par palpation :
_ Du caractère saillant des structures osseuses,
_ De la mobilité de la peau,
_ De la présence de dépôts graisseux SC
● Se placer derrière l'animal
● Palper avec la même main
● Attribuer une cote de 1 à 5

*-I.4.E.1.Mé*thode de détermination de l'EC 7 régions anatomiques.

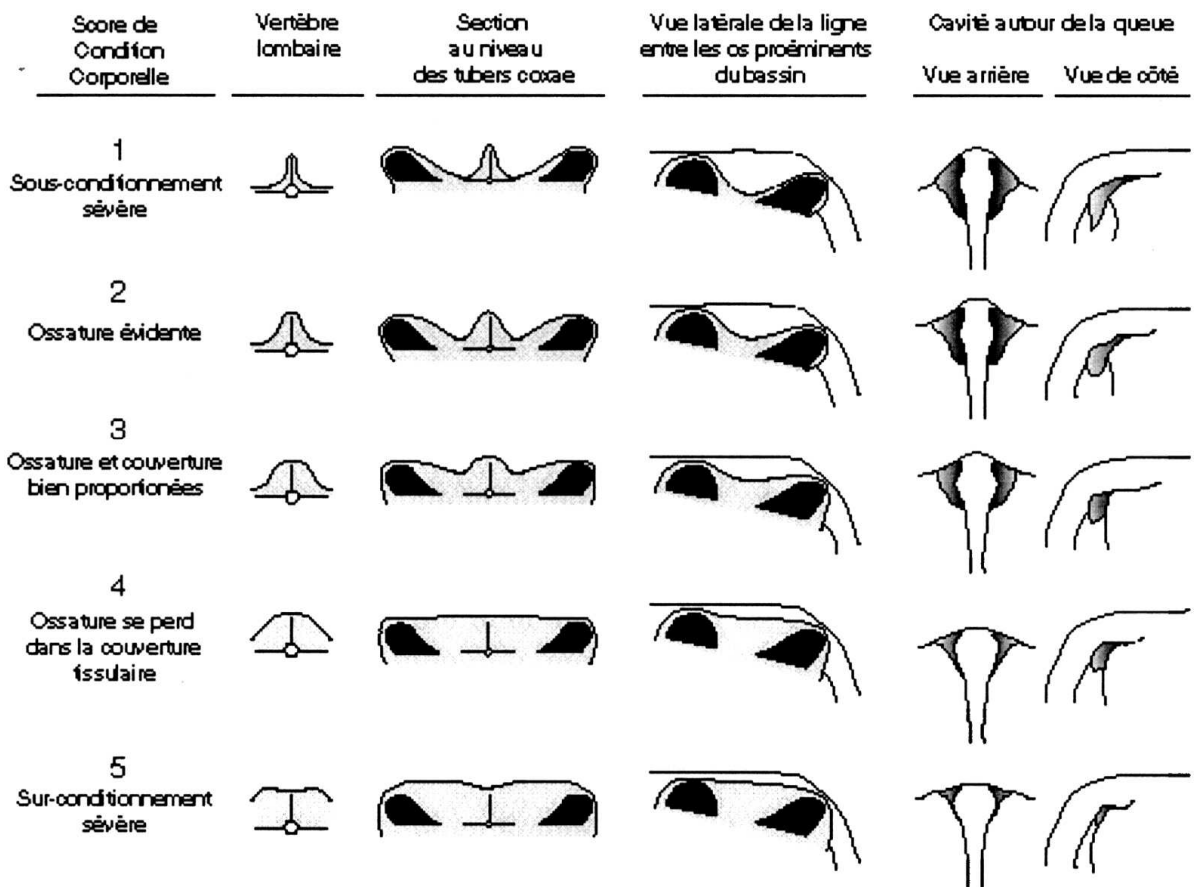
● Région caudale.

- Tubérosités ischiatiques.
- Tubérosités iliaques (hanches).
- Ligaments sacro-ischiatiques et sacro-iliaques.
- Zone inter tubérositaire.
- Apophyses épineuses lombaires.
- Apophyses transverses lombaires.

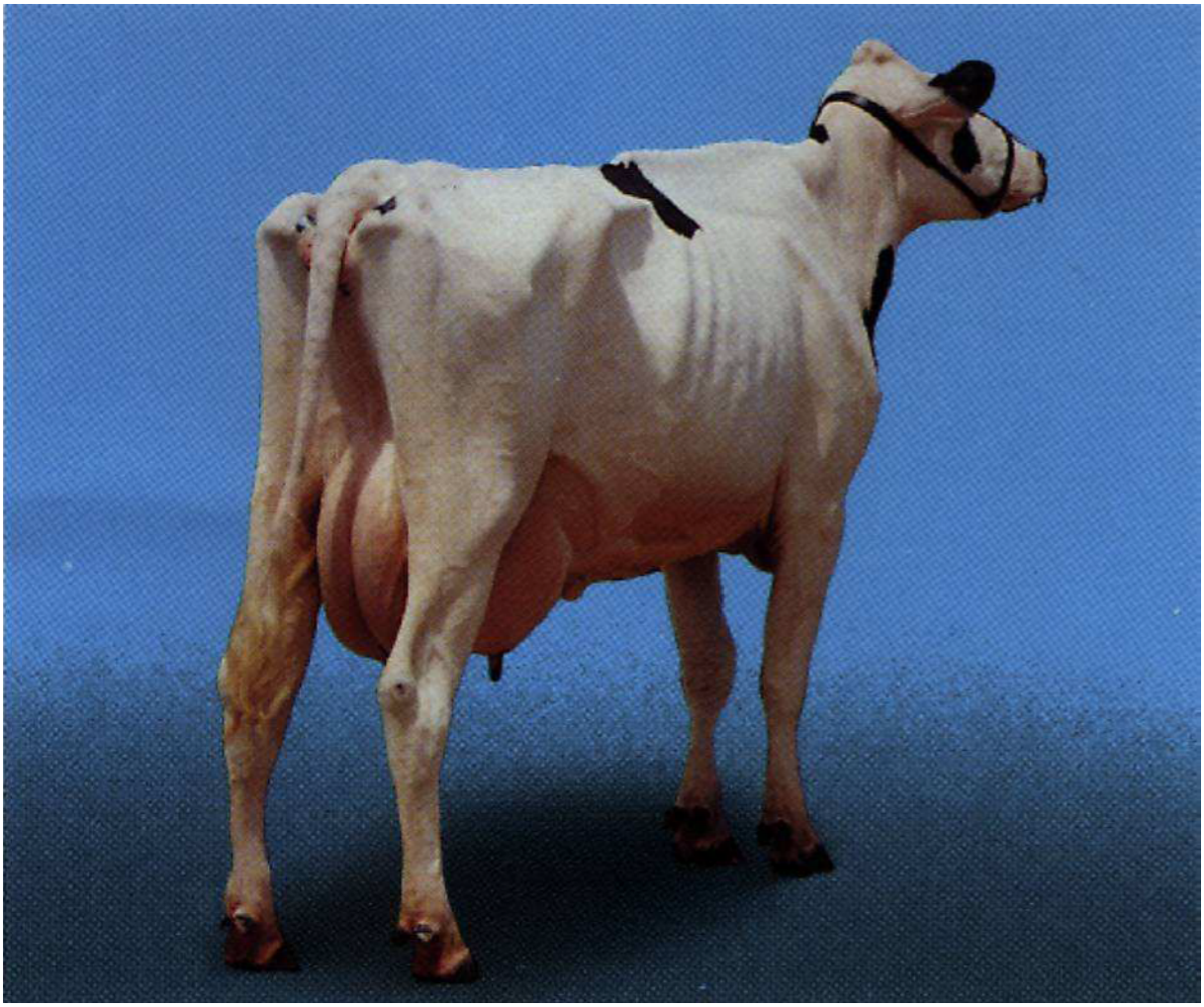
-*Schéma 8* : échelle du score corporel.



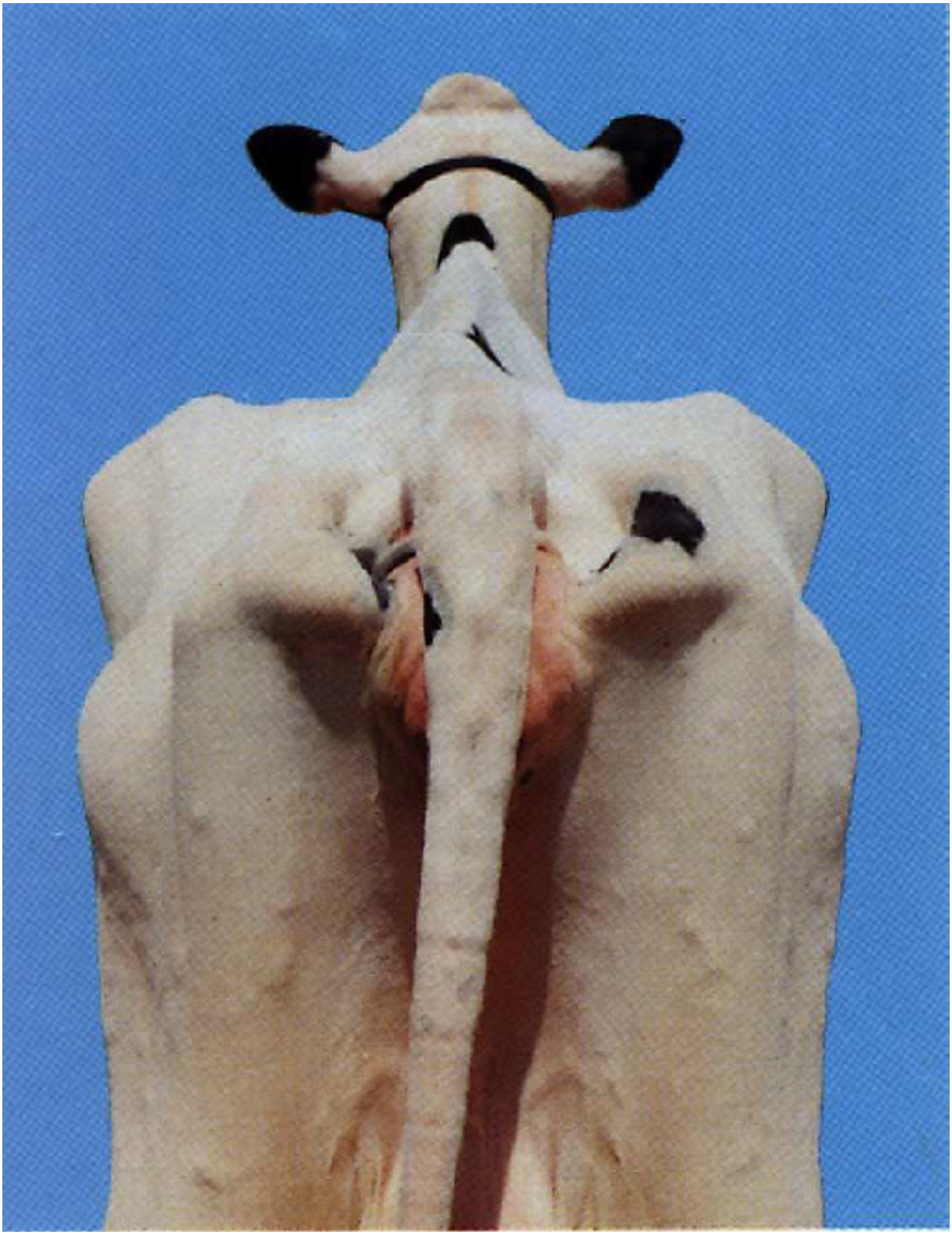
-Schéma 9 : **critères d'évaluation du score corporel**.



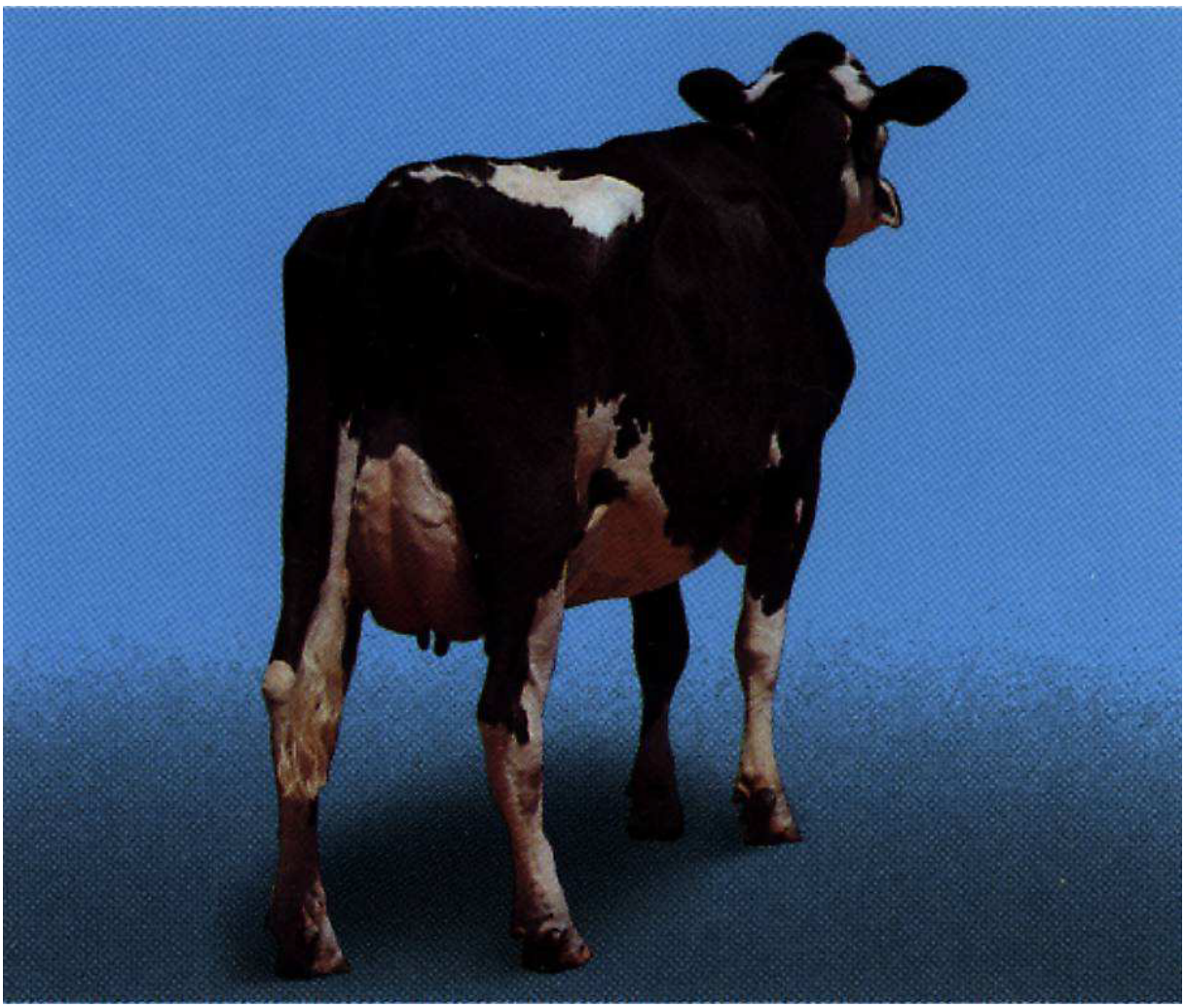
-photo 48 : Illustrations EC 1.



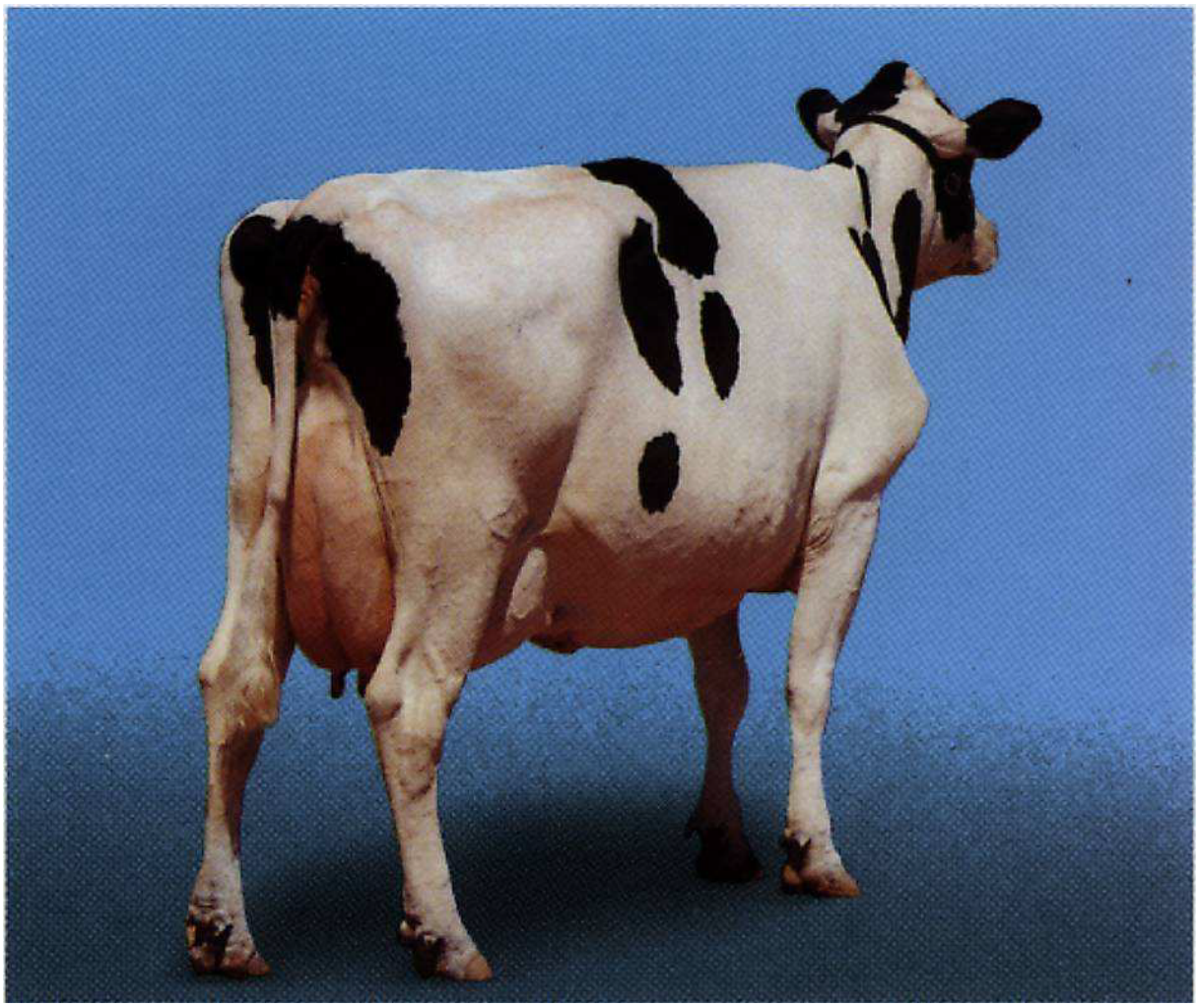
-photo : 49.



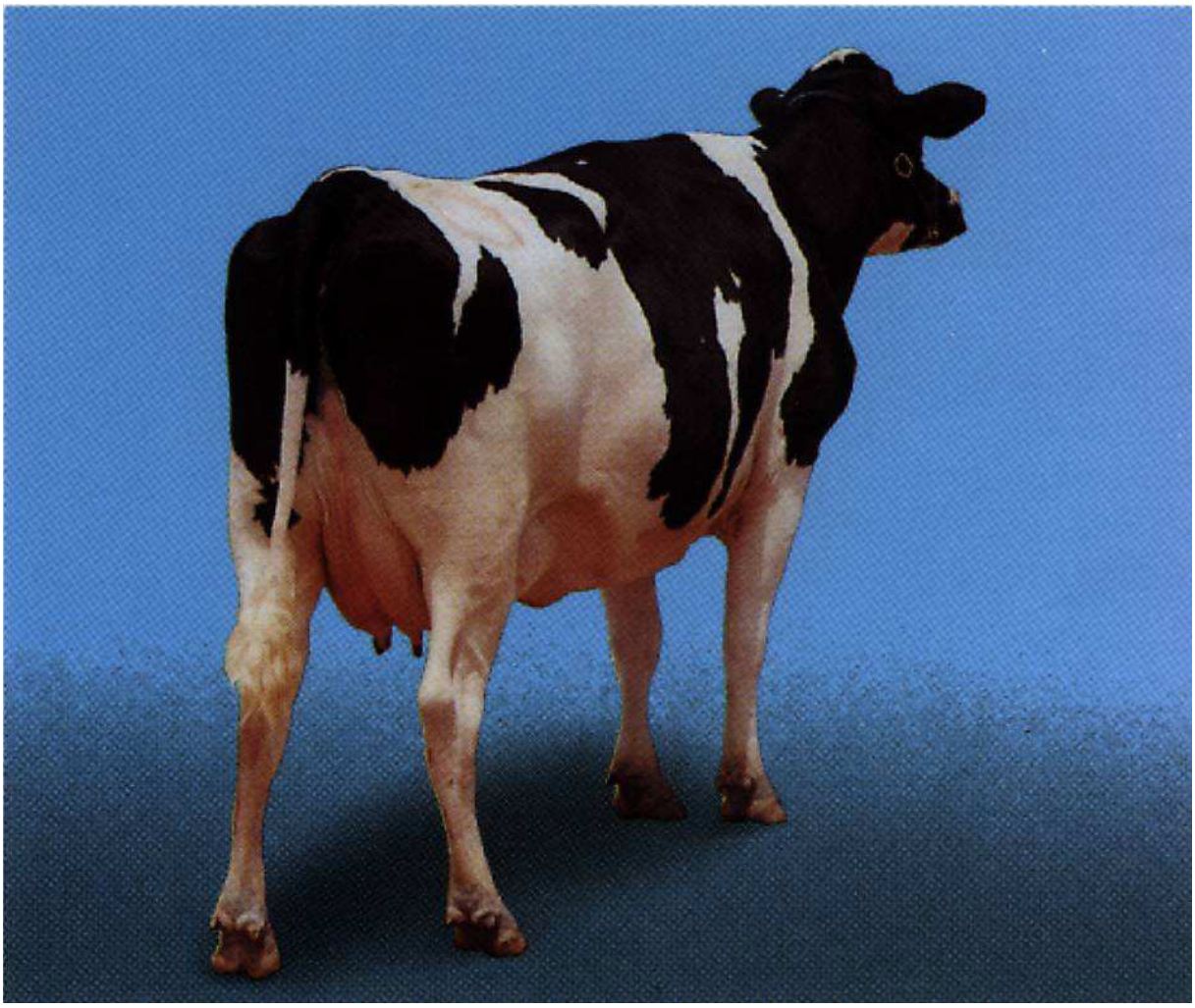
-photo 50 : Illustrations EC 2.



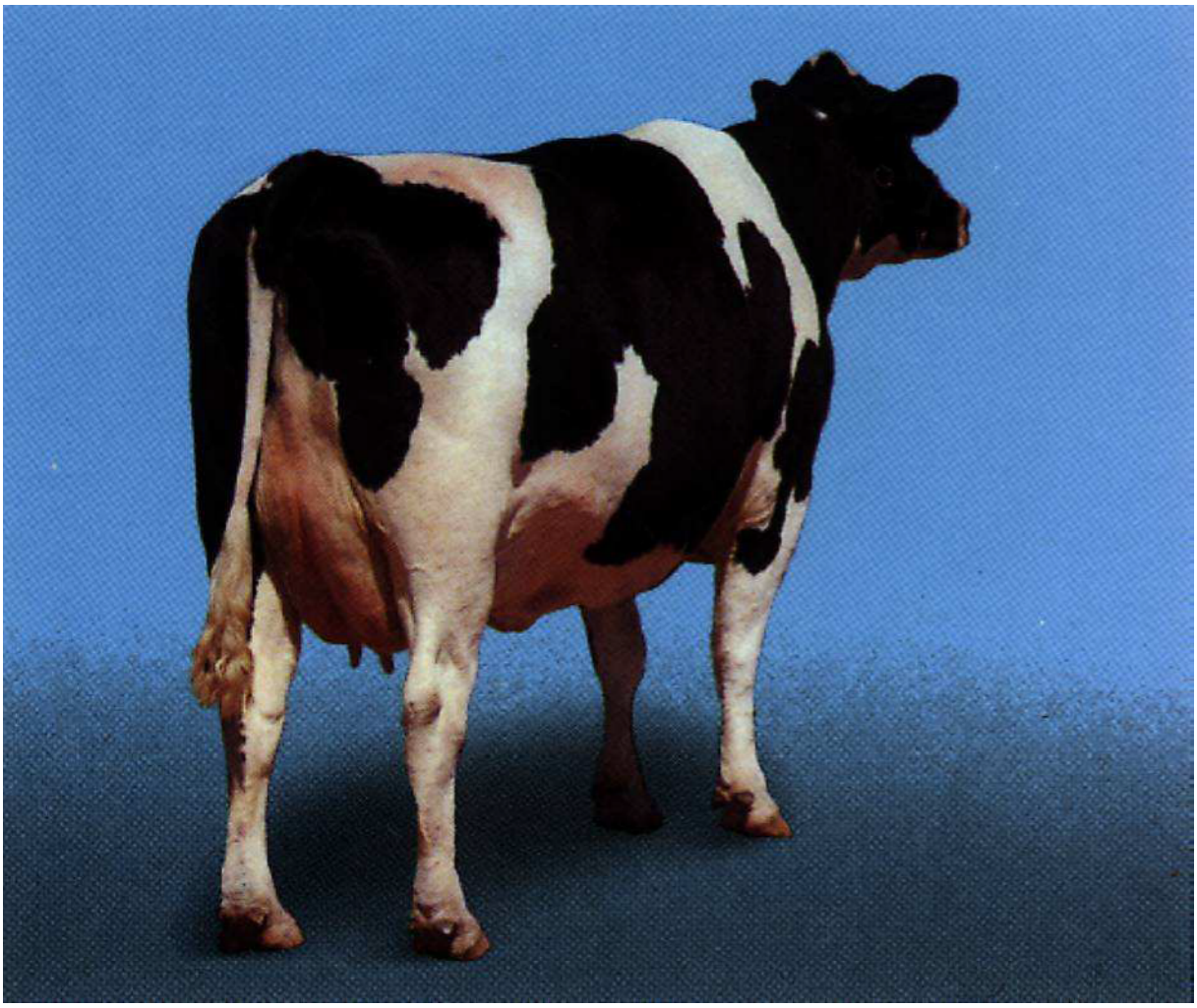
-photo 51 : Illustrations EC 3.



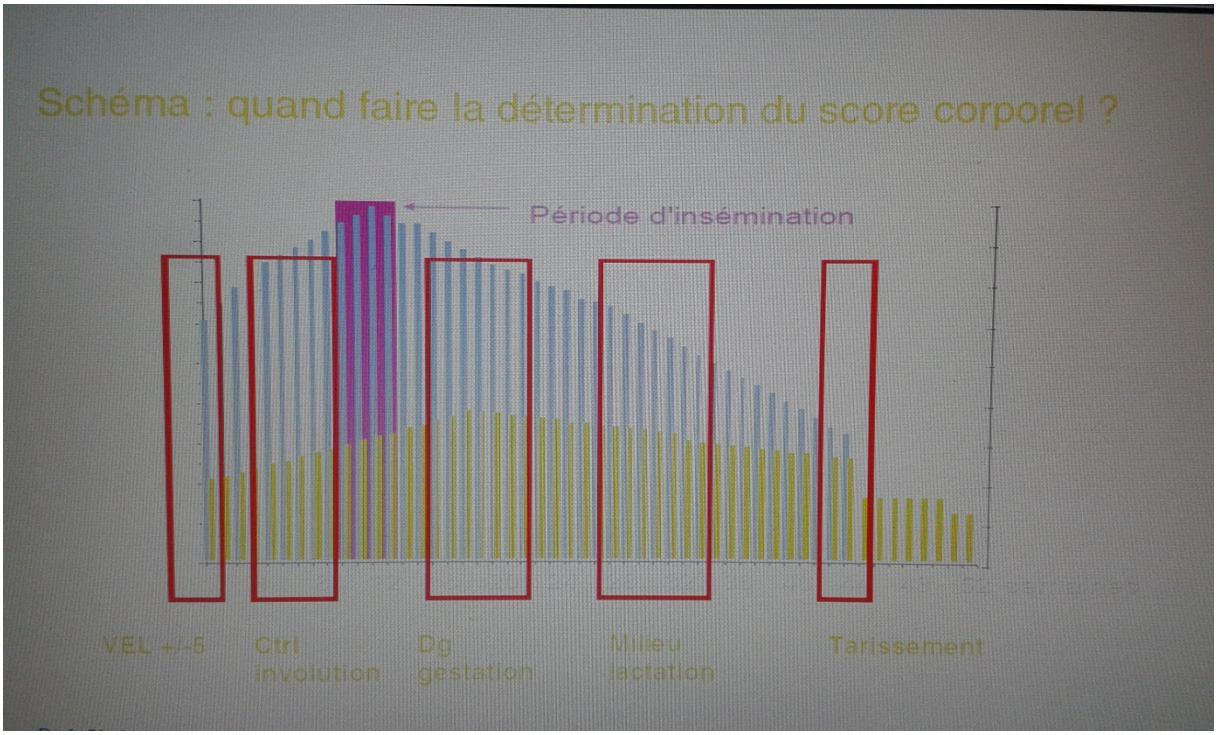
-photo 52 : Illustrations EC 4.



-photo 53 *:* Illustrations EC 5.



-Schéma 10 : quand faire la détermination du score corporel ?



-I.4.E.2 : Analyse des résultats Valeurs normales.

- Vêlage 3.5 3.25 à 3.75.
- Début de lactation 3 2.5 à 3.25.
- Milieu de lactation 3 2.75 à 3.25.
- Fin de lactation 3.5 3.0 à 3.75.
- Tarissement 3.5 3.25 à 3.7.

-I.4.E.3 : Analyse des résultats interprétation.

- 3 règles

A_ Calculer la moyenne pour un groupe donné

• Jamais de valeurs > 4 ou < 2.5

B_ Calculer la distribution

• < De 10 % des vaches > 4 ou < 2.5

C_ Evaluer les pertes entre période 1 et 2

• jamais de pertes > 1

- Les examens Complémentaires.

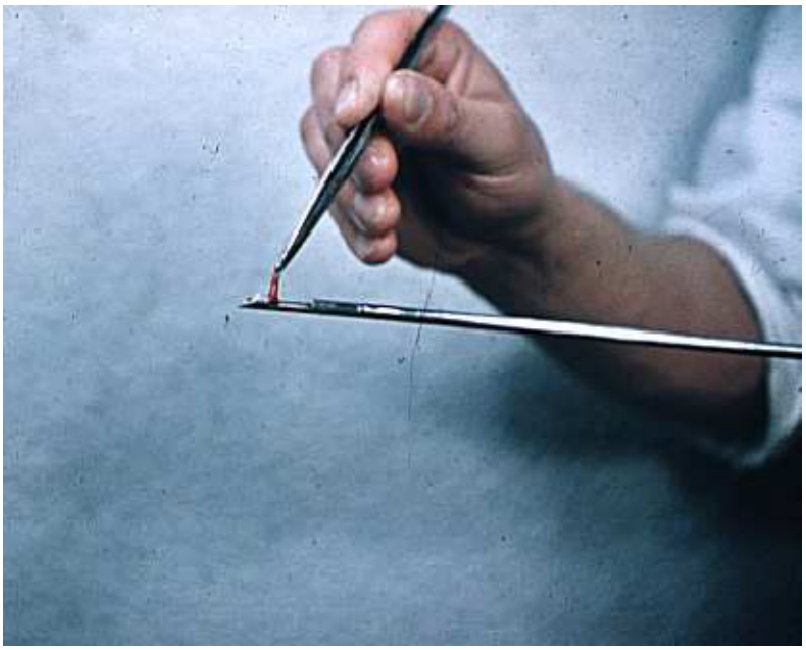
-I.4.F : **Les examens complémentaires.**

A● Analyses bactériologiques.
_ Diagnostic étiologique des endométrites, des avortements.
B● Analyses anatomopathologiques : biopsie.
_ Pronostic.
C● Tests de perméabilité tubaire.
_ Diagnostic étiologique de l'infertilité.
D● Dosages hormonaux.
_ Progestérone : confirmation de la gestation, anoestrus, diagnostic différentiel Des kystes ovariens, transfert d'embryon.
E● Echographie.
F● Prélèvement de liquides placentaires.
G● Mesure du périmètre thoracique (génisses).

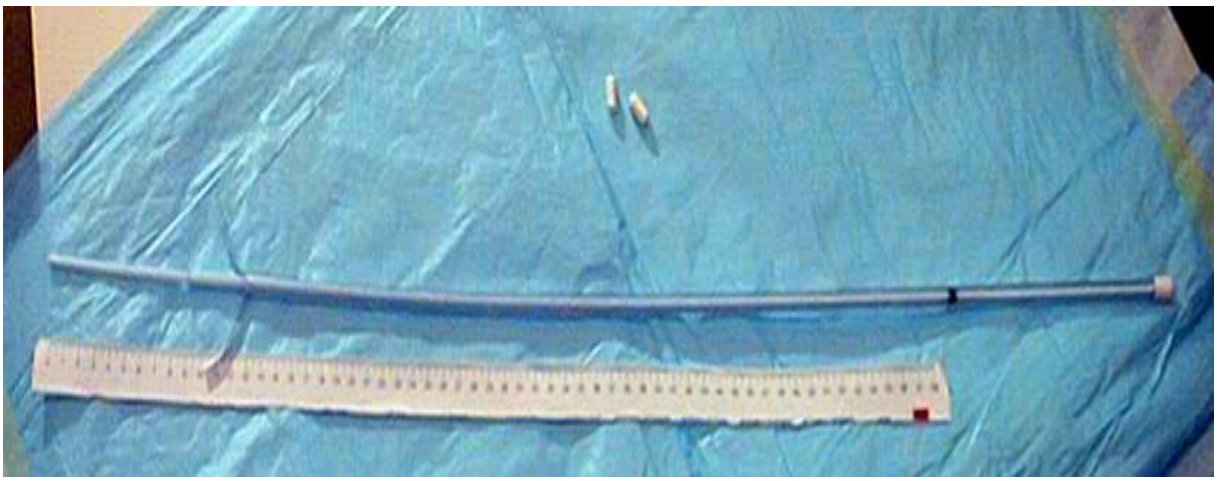
-photo 54 : Illustrations cuillère de Florent.

-photo 54 /55: Illustrations pince à biopsie.

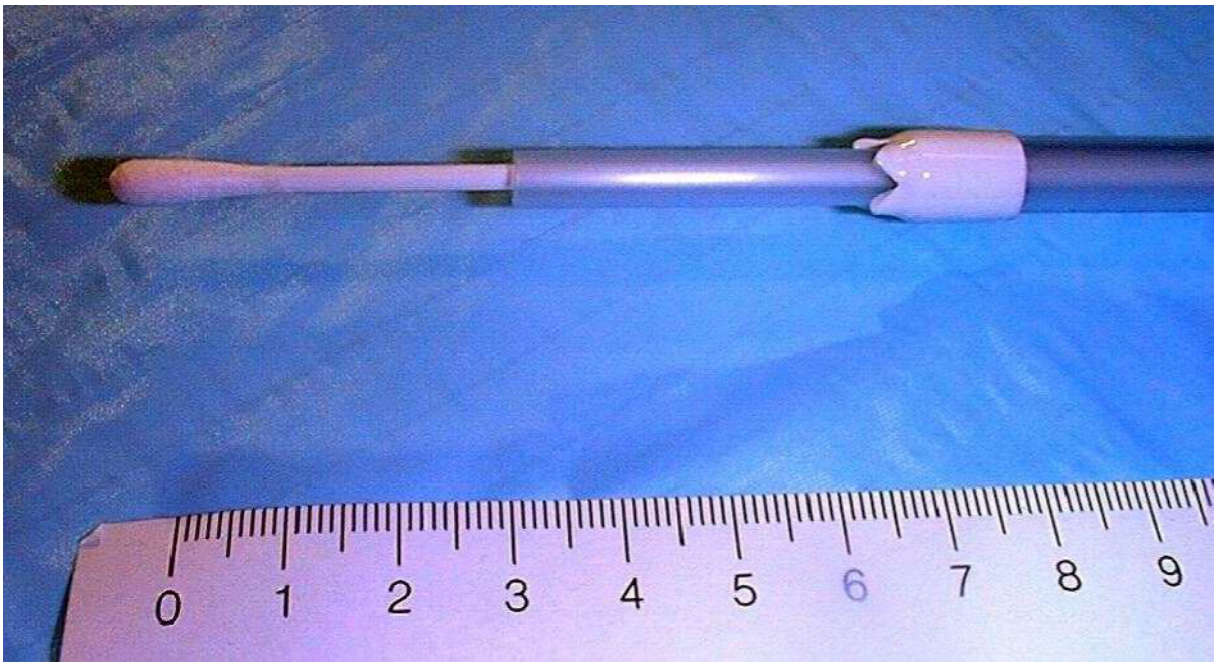
-photo : 55.



-photo 56/57 : Illustrations sonde à trois voies.



-photo : 57.



-photo 58 : Illustrations ruban péri métrique.

-I.4.F.1 : Champs d'application de l'échographie.

● Diagnostic des structures ovariennes.
_ Physiologiques : follicule, corps jaune.
_ Pathologiques : kystes, tumeurs.
● Examen de l'utérus non gravide.
● L'utérus gravide.
_ La confirmation de la gestation.
_ L'examen de l'embryon/fœtus.
• Datation de la gestation.
• Sexage.
● La ponction écho-guidée.

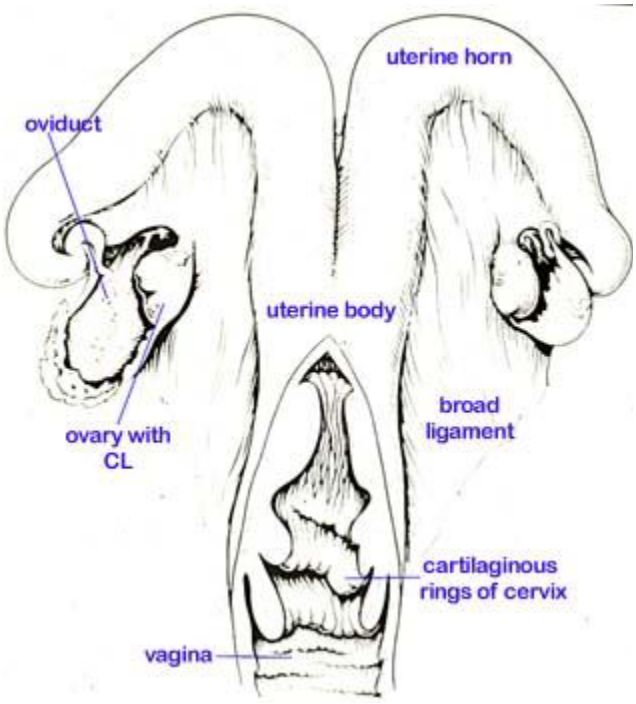
- Chapitre II :

Rappels Anatomo - histologiques
Du Tractus génital
De la vache.

- Chapitre II
Rappels Anatomo - histologiques
Du Tractus génital
De la vache.

-Chez le bovin, comme chez les autres mammifères, la reproduction comprend un ensemble de mécanismes très complexes regroupant de nombreuses étapes telles que la production et la maturation des gamètes mâles et femelles.
L'accouplement, la fécondation, le développement de l'embryon et la parturition.
La diversité de ces étapes implique des organes spécifiques comme l'ovaire, l'oviducte et l'utérus, lesquels sont tous aussi importants les uns que les autres. Les Fonctions spécifiques de chacun de ces organes sont assez semblables d'une espèce à L'autre. Par contre, au niveau anatomique, le système reproducteur révèle des Différences entre les espèces, autant chez le mâle que chez la femelle.
Alors, bien connaître les caractéristiques anatomiques et physiologiques particulières d'une espèce ciblée pour une étude est de la plus grande importance.
Étant donné que la vache est le sujet de la présente recherche, la description suivante ôtera sur le système reproducteur de celle-ci.

I.1. Anatomie du système reproducteur de la vache



-photo 59 : Anatomie du tractus génital de la vache.

-schéma 11 : **anatomie du tractus génital de la vache**.

-Au début de la vie embryonnaire, le développement du système génital est identique dans les deux sexes. La différenciation sexuelle chez les bovins est une des plus précoces dans la série des mammifères. Elle se fait dès le 40ème jour du fœtus les cordons sexuels corticaux vont regrouper les gonocytes primordiaux d'où naîtront les cellules ; leur évolution conduira à l'ovule. A la naissance, le nombre D'ovocytes est définitivement acquis. Il ne s'en formera plus de nouveaux Exception faite de l'orifice d'entrée ou vulve, les organes génitaux de la Femelle sont en position pelvis-abdominale, Cet appareil génital n'est pas seulement limité à l'élaboration des gamètes et des hormones sexuelles, mais il est le Siège de la fécondation et il assure la gestation et la parturition.

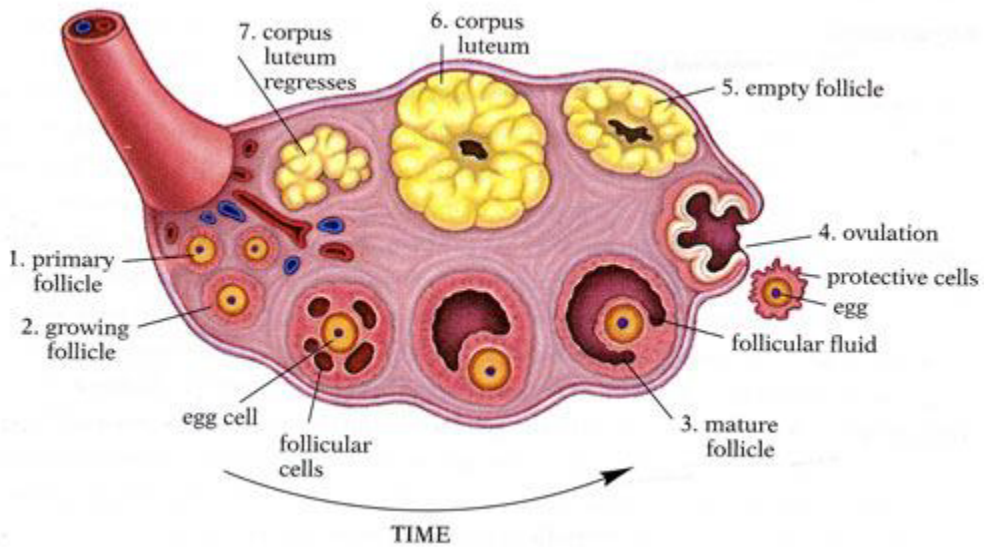
Le système reproducteur femelle de l'espèce bovine est composé de plusieurs Organes, lesquels peuvent être divisés en deux catégories, soit les organes sexuels Primaires et secondaires.

-I.1.1. Organes sexuels primaires.

-I.1.1.1. Ovaires.

-Sont des organes pairs, situés dans la cavité abdominale et doués d'une double fonction : la fonction exocrine gamétogénèse (ovogénèse) et la fonction endocrine hormonogenèse qui régule la vie génitale par la sécrétion de deux hormones importantes : la progestérone et l'œstrogène chez la vache, ils sont petits, ovoïdes, de taille variable selon l'âge et le stade Du cycle œstral (3 à 5 cm de long, 2 à 3 cm de large et 1 à 2 cm d épaisseurs), de Consistance ferme, leur forme est irrégulièrement bosselée par des structures tels que les follicules à divers degrés de développement et les corps jaunes, sur une coupe de l'ovaire, on peut observer ces organites spécifiques qui correspondent à l'évolution depuis le follicule primordial jusqu'au follicule mûr qui Produira l'ovocyte. Après ovulation, ce follicule va se transformer en corps jaune qui Régressera plus ou moins rapidement en fonction de la fécondation ou non Fécondation.

- schéma 12 : Structure de l'ovaire bovin.



.

-I.1.2 : Organes sexuels secondaires.

-I.1.2.1 : Le vagin.

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

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

-I.1.2.2 : L'utérus.

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

L'utérus est l'organe qui présente les plus grandes variations au cours de la vie, il est toujours très petit à la naissance et de faible volume jusqu'à la puberté.

Chez l'adulte, il change de consistance et de volume au cours des cycles sexuels, puis il régresse dans la vieillesse. Toutefois ces changements sont de faible importance par rapport à ceux qu'il présente au cours de la gestation.

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

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

- **Cornes utérines**

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

- **Corps de l'utérus**

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

- **Col de l'utérus (cervix)**

Peu discernable en surface, à peine effilé, un peu plus étroit que les parties qui les séparent, ou seulement délimité par des constructions minimes, il est plus cylindroïde que le corps utérin, et la grande épaisseur de sa paroi permet de le reconnaitre sans Paine à la palpation. Chez la vache, le col est long de 5-6 cm avant la puberté et d'une dizaines de cm chez l'adulte. Son calibre varie de 4 à 6 cm alors que les parois sont épaisses de 20-25 cm, il est très facilement repérable par la palpation particulière par exemple :

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

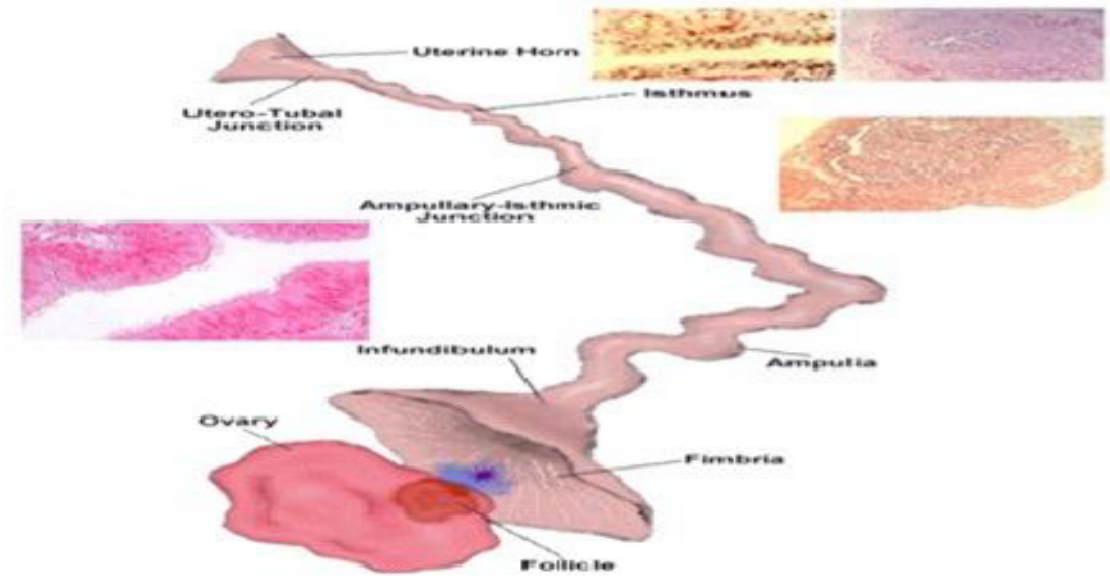
Le col utérin est constitué par un très fort épaississement de la paroi entre le corps de l'utérus et le vagin, sa paroi ferme et compact délimite une très étroite cavité : le canal cervical, il communique avec la cavité du corps de l'utérus par L'ostéome interne de l'utérus et débauche d'autre part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

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

-I.1.2.3 : Oviductes.

-Également au nombre de deux, les oviductes, ce sont deux conduits tubulaires sinueux (20 à 30 cm) qui relient les ovaires au sommet de la corne utérine cet organe peut être divisé en différentes sections : Tout d'abord, la section qui captera l'ovocyte à sa sortie de l'ovaire, le pavillon, organe étroit, mobile, frangé et s'ouvre en osmium abdominal au niveau de l'ovaire. Ensuite, il y a la section de l'ampoule. Accolée à cette section, il y a la jonction isthme ampoule. C'est dans cette section que se produit la fécondation, d'où l'affirmation que l'oviducte est le site naturel de la fécondation. Par la suite, il y a l'isthme, c'est la section de l'oviducte qui est accolée aux cornes utérines via la jonction utéro-tubaire. Selon, s'ils se situent du côté de l'ovulation ou non, l'oviducte est dit:

Oviducte (côté de l'ovulation) ou : oviducte controlatéral (l'autre coté),



-I. 2. Histologie du système reproducteur de la vache.

-I.2.1. Histologie de l'oviducte.

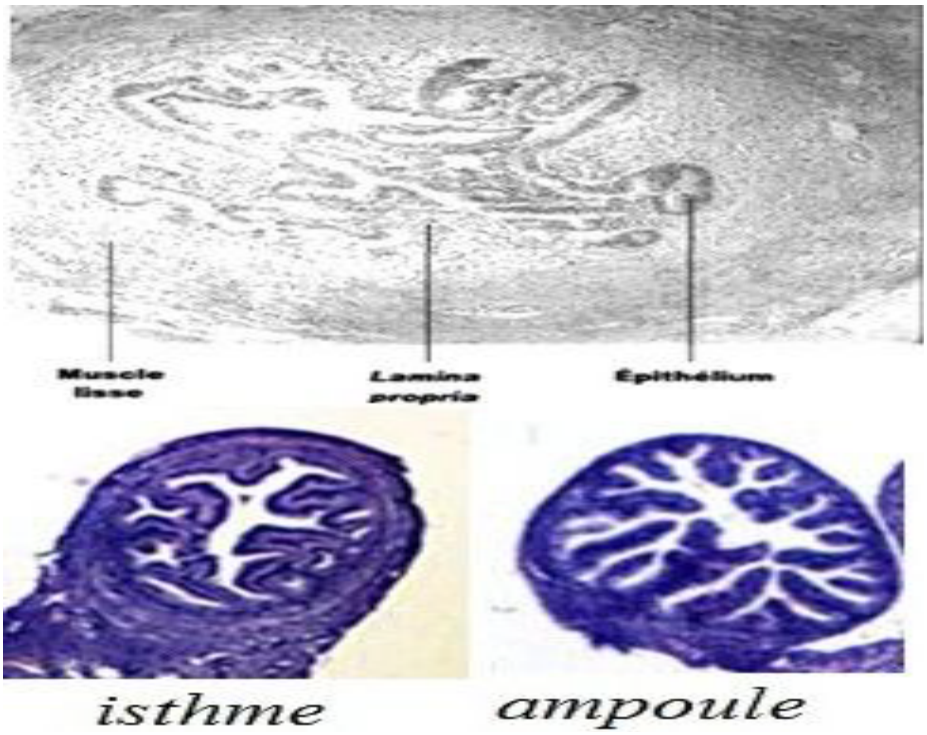
-L'oviducte bovin est composé de différents types de tissus. Tout d'abord, la couche tissulaire extérieure se nomme la séreuse externe.

Il y a ensuite un tissu musculaire lisse, ce dernier est composé de deux types de muscles, soit circulaire ou longitudinal. Ensuite, on retrouve la lamina pro pria, c'est-à-dire une couche de tissu conjonctif. Finalement, il y a la muqueuse, laquelle est constituée de l'épithélium. Cet épithélium est composé de deux types de cellules: les cellules sécrétoires et les cellules ciliées. Ces tissus sont présents dans toutes les différentes sections de l'oviducte. Cependant, leurs proportions relatives varient d'une section à l'autre.

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

En ce qui concerne les cellules ciliées, il n'y a pas vraiment de différence quand au nombre de ces cellules entre les trois sections de l'oviducte. Par contre, l'activité de ces cellules semble plus importante dans la section de l'isthme que dans l'ampoule.
Concernant le tissu musculaire, il y a aussi des variations selon les sections de l'oviducte. En effet, l'isthme est la section de l'oviducte ayant le plus de muscle, tandis que l'ampoule est le segment qui en à le moins.

-schéma 14 : Histologie de la trompe utérine.



-Toutes ces variations entre les sections ont pour conséquences que l'isthme est une section plutôt épaisse avec une petite lumière, tandis que l'ampoule est plutôt mince avec une grande lumière. Pour sa part, la jonction isthme-ampoule est plutôt une section intermédiaire.
Des variations au niveau des tissus de l'oviducte ne sont pas seulement observables entre les sections de l'oviducte, mais aussi durant le cycle œstral. En effet, c'est à l'œstrus que les cellules sécrétrices sont les plus grosses. Il se produit donc un changement au niveau de l'épithélium durant le cycle œstral.
En ce qui concerne les cellules ciliées de l'isthme et de l'ampoule, contrairement à d'autres espèces animales, il ne semble pas y avoir d'effet de cycle sur leur nombre. Néanmoins, ces prolongements vibratiles sont plus tendus au moment de l'œstrus.

-I.2.2. Histologie de l'utérus.

-L'utérus se compose de deux régions anatomiques distinctes, le corps (cavité utérine) tapissé par la muqueuse endométriome et le col (canal end cervical) tapissé par le muqueux end cervicale la paroi utérine est formée de trois couches: une tunique séreuse externe, le périmètre, une tunique musculaire épaisse, le pyromètre, et un revêtement muqueux interne, l'endomètre.

L'endomètre, site de l'implantation, subit des modifications morphologiques et fonctionnelles étroitement liées aux hormones sexuelles.

La paroi proprement dite de l'utérus comprend : le pyromètre ; musculaire lisse, l'endomètre ; muquеuse.

-I.2.2.1. Le myomètre.

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

- Le péri myomètre constitué de fibres à disposition longitudinale.
- Le néo myomètre constitué de: fibres à disposition plexi forme (couche la plus épaisse).
- Le paléo myomètre comprend deux couches de fibres : circulaire Interne et longitudinale externe.

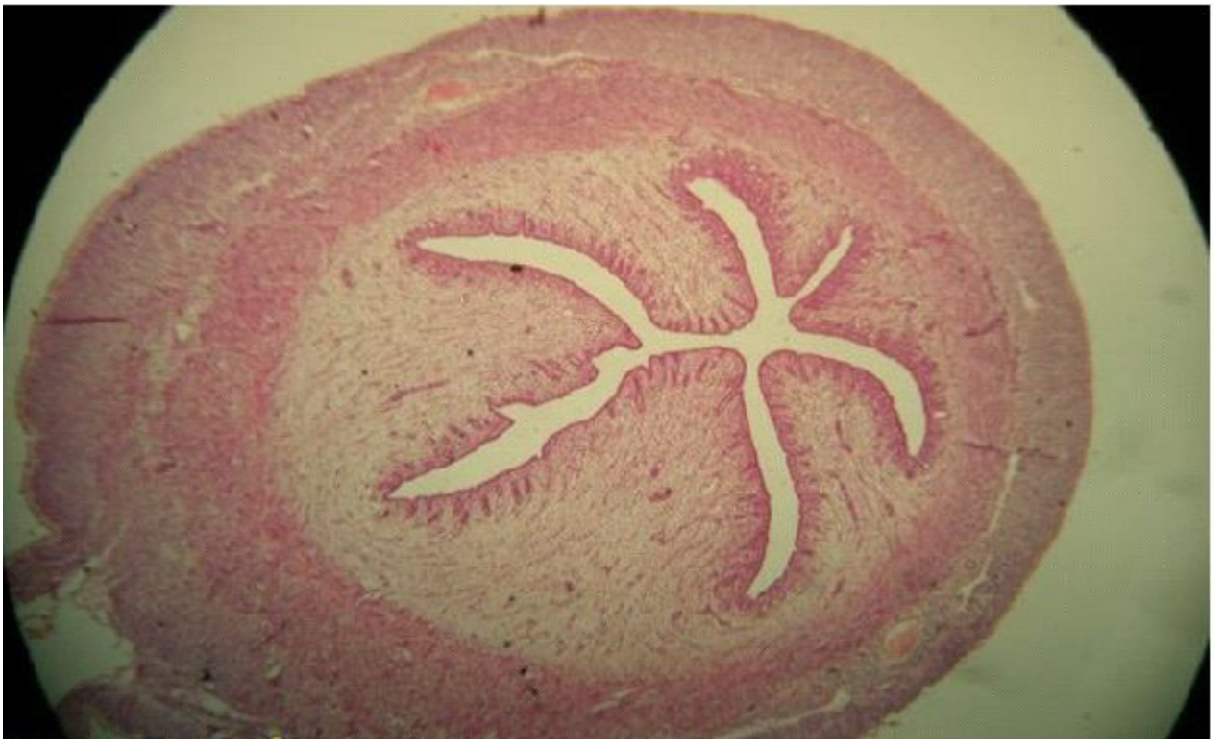
Il est plaqué contre l'endomètre. C'est à partir de ces fibres musculaires lisses du myomètre que se développent les fibromes utérins ou fibroléiomyomes (tumeurs bénignes). Ceux-ci peuvent être très gros (jusqu'à 10kg) et très nombreux.

-I.2.2.2. L'endomètre.

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

Les glandes endométriomes varient dans leur forme et leur architecture selon la période du cycle, mais restent des glandes tubuleuses simples l'endomètre présente deux régions successives : une interne qui est la zone fonctionnelle et une externe qui est la zone résiduelle (située contre le myomètre). Chez les primates, lors de la menstruation la zone fonctionnelle se détache et sera éliminée. La zone résiduelle reste en place pour reconstituer la muqueuse. L'endomètre est constitué par un épithélium prismatique uni stratifié (cilié ou non selon le stade fonctionnel) avec sa lame basale, des glandes utérines, un tissu conjonctif (stroma) hautement spécialisé riche en cellules contenant les vaisseaux sanguins, notamment les artères spiralées branches des artères utérines, ainsi qu'un système de drainage veineux.

Schéma histologique de L'endomètre.



- Chapitre III :

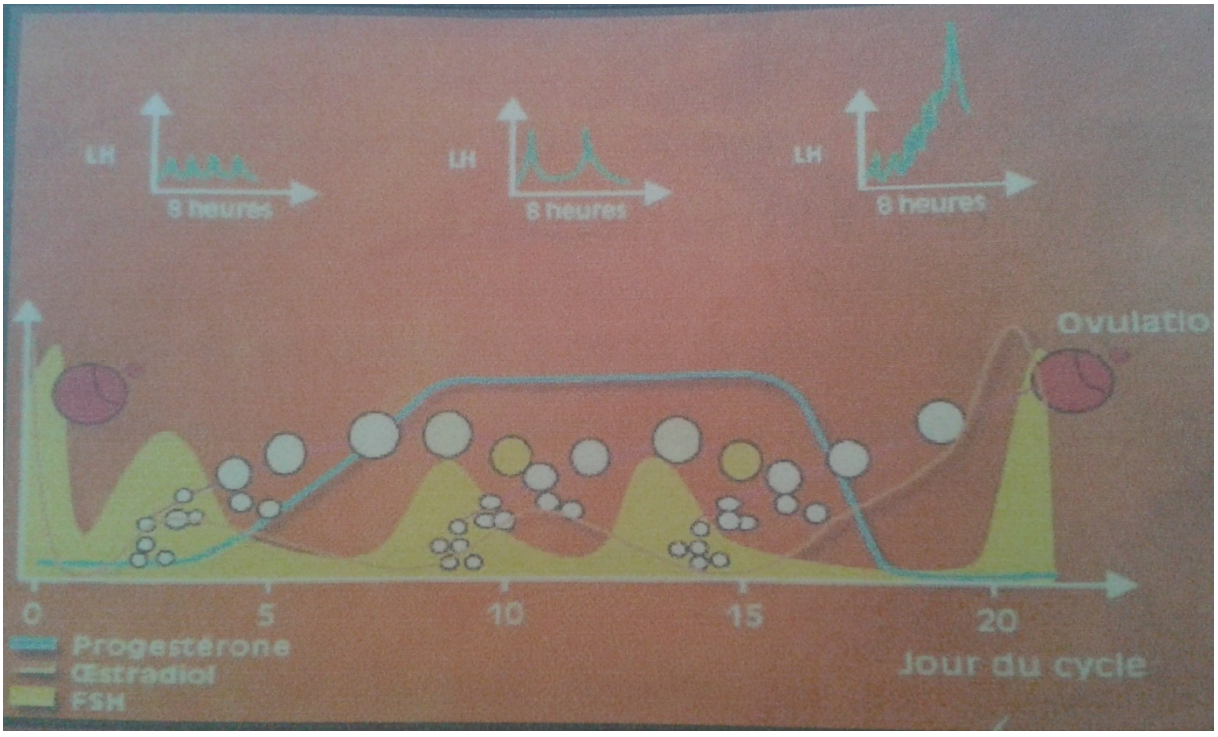
- Rappel Physiologiques

Du trac Génitale de La Vache.

-*I.* RAPPELS PHYSIOLOGIQUES :

-*I.1.* Les hormones de la reproduction.

-Les hormones sont des substances, de nature protidique ou lipidique, synthétisées par les glandes endocrines et véhiculées le plus souvent par le sang ; elles ont dans I 'organisme une durée de vie assez courte, de quelques minutés à quelque jours .Chaque hormone exerce une action spécifique, en amplifiant ou en inhibant des réactions biochimiques dans des cellules cibles pourvues de récepteur hormonal lui-même spécifique .Les hormones agissent toujours à des doses très faibles. La reproduction est réglée par un système hormonal au sein duquel l'hypothalamus et I 'hypophyse jouent un rôle essentiel (NRAP, 1988).



-schéma 16 : modifications des concentrations hormonales durant le cycle œstral

Roche 1992.

-I.1.1 : La GnRH :

- Chez les animaux, l'initiateur et régulateur fondamental de la fonction reproducteur est la GnRH (gonadotrophine releasing hormone ou gonadolibérine), qui est synthétisée et libérée par les neurones de l hypothalamus. La GnRH se lie alors aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules

gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, l'hormone follicule-stimulante (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH) (ROCHE 1997a).

-I.1.2 : FSH.

-La FSH (follicule stimulante hormone) est une glycoprotéine synthétisée par l'antéhypophyse. Elle contrôle le développement de l'aire et la croissance folliculaire, prépare l'action de la LH (existence du pic de FSH avant l'ovulation) par la fragilisation de la membrane de follicule (RIEUTORT, 1995) et stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules (OZIL et LANCEAU, 1988).

La FSH contrôle l'aromatise, enzyme responsable de l'aromatisation des androgènes en œstrogène et dont l'activité est plus importante dans le follicule dominant que dans les follicules de l'natrum, d'autant plus fortement d'il existe une imprégnation préalable par les œstrogènes (RIEUTORT, 1995).

-I.1.3 : LH.

-La LH (luté stimulation hormone) c'est une glycoprotéine secrété par l'antéhypophyse ;
-Elle contrôle la maturation finale des follicules avec la FSH, provoque l'ovulation, induit la formation du Corps jaune et la synthèse de la progestérone.
-elle stimule la sécrétion de progestérone à partir du cholestérol. La LH associée ou non à FSH stimule la sécrétion de différents stéroïdes.

-I.1.4 : les (estrogènes : œstradiol, (estrone, ostiole).

-Estrogène signifié qui provoque l'œstrus. Secrétés par les cellules de la thèque interne des follicules et par les cellules interstitielles. Parmi les œstrogènes, l'hormone essentielle sécrétée par l'ovaire est représentée par le 17B œstradiol (VAISSAR, 1977).

A forte dose, elles exercent une rétroaction positive sur la sécrétion hypophysaire (FSH, LH) à faible dose elles exercent une rétroaction négatives sur la sécrétion hypophysaire (INRAP, 1988).

Leur taux est relativement faible en dehors de la phase follicule. Ainsi, chez la vache il est de8, 6pg/ml au moment de l'œstrus et de 1.7pg/ml au lendemain de celui-ci (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Les œstrogènes sont avant tout les hormones de la croissance du tractus génital ils entrainent de congestion, l'œdème et la croissance cellulaire (FONTAINE, 1995).

-I.1.5 : la progestérone.

-Signifié qui permet la gestation ; secrétée par les cellules lutéiniques du corps jeune, elle est Egalement athéisée dans la corticosurrénale et dans le placenta de certaines espèces (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Les effets centraux de la progestérone sont essentiellement représentés par son effet rétroactif (feedback) négatif sur la sécrétion de gonadolibérine et donc anovulatoire (FONTAINE ,1995) Elle freine la production d'œstradiol, d'où l'effet inhibiteur indirect qu'exerce localement le corps jaune ovarien sur la

croissance folliculaire (DUPOUL,1993), ainsi elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre ,diminue la tonicité du myométre et sa sensibilité à l'ocytocine (DERIVAUX et ECTORS,1980) .

-I.1.6 : LA PROSTA GLANDINE.

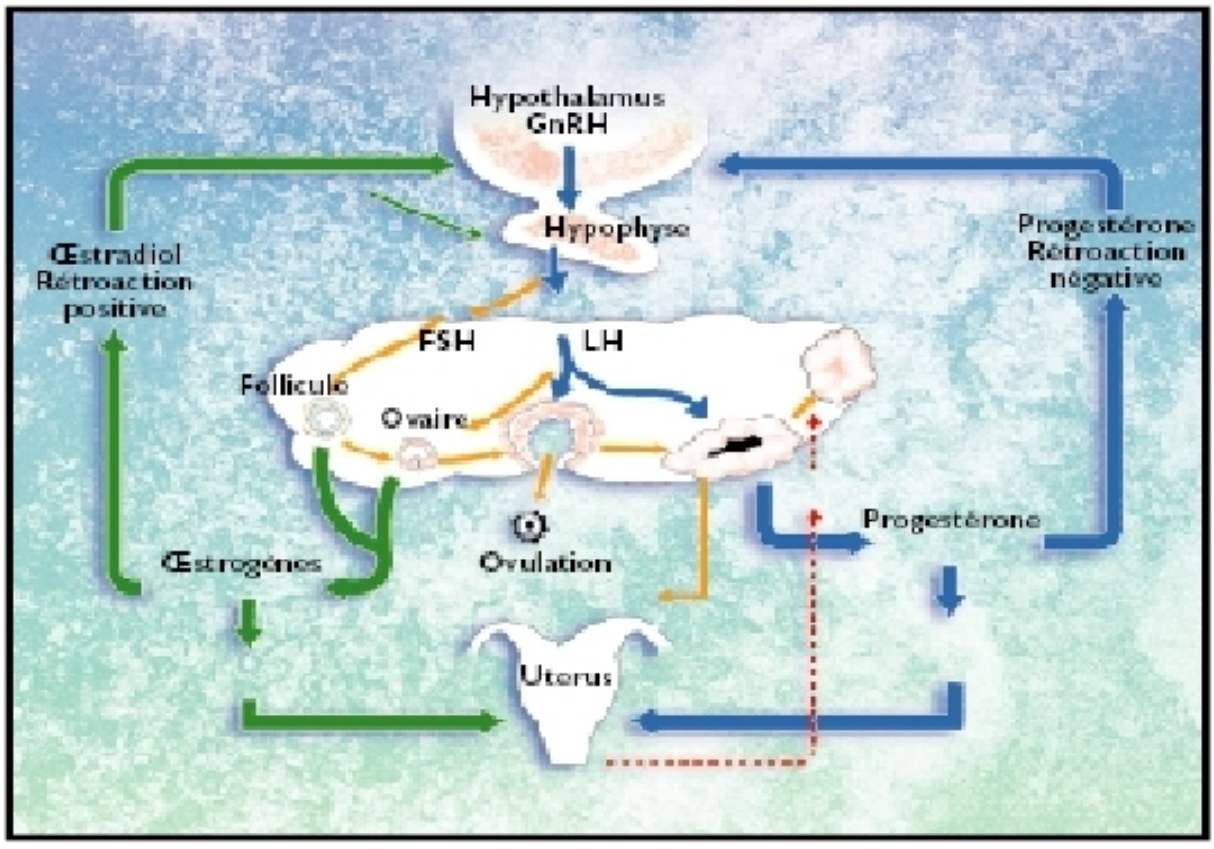
-La prostaglandine est un ensemble de molécules de nature lipidique, la plus importante Entre elles pour la reproduction est la prostaglandine(PGF2a).

La PGF2a est synthétisé par les cotylédons de l'utérus (white et dors on. 1990) Elle d'éclanche la régression du corps jaune ou luté lyse, déclenche et entretien la contraction de myométre au moment de la mise bas (INRAP, 1988), d'autre part la PGF2a influence la gonadotrophine, en effet *SPICER et al (1981) ont observé que pendant la luté lyse, elle provoquerait une diminution du nombre de récepteur de LH du corps jaune.*

-I.1.7 : L'ocytocine.

-On réserve le nom d'ocytocique aux substances capables d'augmenter le tonus, la force, ou le rythme des contractions de l'utérus. L'ocytocine est un octapeptide secrété par l'hypothalamus et libéré par la post hypophyse (VAISSAIR ,1977).

Elle stimule la contractilité des muscles lisse, agit sur le myométre au moment du mi-bas et sur les cellules myoépithéliales de la mamelle au moment de l'éjection du lait (INRAP ,1988).



-Schéma 17 : reproduction schématique du cycle sexuel chez la vache.

-II : Anoestrus post-partum et reprise de la cyclicité.

-II .1 : Reprise de l'activité ovarienne.

-II. 1.1 : Reprise de la cyclicité.

-Le rétablissement de la cyclicité après le vêlage nécessite trois étapes fondamentales: la reprise d'une activité ovarienne (succession de follicules et de corps jaunes), d'une activité hormonale (sécrétion d'hormones hypothalamiques, hypophysaires, et ovariennes), et d'une activité œstrale (expression de chaleurs).

-II.1.2 : Rétablissement de l'activité ovarienne.

-La reprise de l'activité ovarienne en période post-partum jusqu'au premier follicule ovulatoire est plus souvent observée au niveau de l'ovaire controlatéral a la corne précédemment gravide (Slama et al. 1996). Il semblerait que ce soit par l'intermédiaire des prostaglandines qu'elle synthétise que la corne gestante en involution exerce une influence différente sur l'ovaire i psi ou controlatéral (Hansen et Castagne, 2004).

-II.1.3 : Période d'inactivité ovarienne.

-La période d'inactivité ovarienne peut se définir comme l'intervalle séparant le vêlage de la première ovulation (Hum blot et Grima rd, 1996).

La reprise d'activité commence très tôt en période post-partum et se caractérise par la croissance et la régression de petits (moins de 4 mm de diamètre) et moyens (5 a 9 mm de diamètre) follicules. Chez la vache laitière, au cours de la première semaine du post-partum, la population folliculaire est ainsi essentiellement constituée de petits follicules (Bam et Butler, 1997). Le faible taux de progestérone circulant n'autorise pas le développement et le maintien de la dominance folliculaire (Murphy et al. 1990). Ainsi, on peut observer 1 a 3 vagues folliculaires (chacune de 10 a 12 jours) sans qu'aucune ovulation ne se produise (Savino et al. 1990 ; Salma et al. 1996).

-II .1.4 : Premier cycle ovulatoire.

-Première sélection :

-Dans un second temps, la proportion de follicules de taille moyenne augmente; c'est une étape obligatoire pour que s'effectue la première ovulation. Ces follicules croissent et régressent systématiquement. La sélection parmi ceux-ci du premier follicule dominant (unique et de taille supérieure a 10 mm (Hum blot et Grima rd, 1996)) a lieu 7 a 15 jours après la mise bas (Salma et al. 1996), ou a 10,2 } 0,5 jours (Murphy et al. 1990), ou a 11,6 } 8,9 (Savino et al. 1990).

Bam et Butler (1997) ont décrit trois types de développement folliculaire bases sur le devenir du follicule dominant de la premier vague de croissance folliculaire:

- dans 46% des cas (75 a 80% selon Savino et al. 1990), il y a ovulation 20 jours en moyenne après le vêlage. Cette croissance folliculaire s'accompagne d'une synthèse d'œstrogènes par le follicule. Il est capable d'inhiber la croissance des autres follicules d'une même cohorte. Ce follicule forme un corps jaune sécréteur de progestérone par la suite;

- dans 31 % des cas (10 a 20% selon Savino et al. 1990), cette première vague ne s'accompagne pas d'ovulation mais est suivie d'au moins deux autres vagues 2 a 3 jours après.
Cette première croissance folliculaire ne s'accompagne pas de synthèse d'œstrogènes, le follicule s'atrésie. La première ovulation a alors lieu environ au 51eme jour du post-partum ;

- dans 23% des cas enfin (0 a 5% selon Savino et al. 1990), le follicule dominant de la première vague continue de grossir et devient kystique. Il secrète des œstrogènes et supprime l'émergence d'une seconde vague folliculaire pendant une période variable. Apres régression, il est

suivi de l'apparition d'un nouveau follicule dominant. La première ovulation a alors lieu environ au 48eme jour du post-partum.
Le devenir du follicule dominant de la première vague a donc un impact sur la durée de la période anovulatoire.

-II.1.5 : Première ovulation.

-Dans la majorité des cas, le premier follicule qui ovule est issu de la première vague.
-Cette première ovulation s'observe généralement vers 25-30 jours (du 17eme au 42eme jour) chez les vaches laitières selon Butler et Smith (1989). Cependant, la variabilité est élevée EX : tablx.

Référence	DATE MOYENNE DE LA Première OVULATION Post-partum
Bellman et lemming 1978	24 ,1 (=0,6) jour post-partum.
Webb et al. 1980	15,7(=2 ,0) jour post-partum.
Savino et al. 1990	27(=23) jour post-partum.
Salma et al. 1996	15à17 jour post-partum.
Lemming et dargwas 1998	28,7(=14,6) jour post-partum.
Teinturier 1999	15jour post-partum.
OPS mer et al. 1998 et2000	32(=27) jour post-partum.

-La première ovulation engendre le premier cycle dit ovarien, car souvent non accompagne de signes de chaleurs (Savino et al. 1990).

-II .1.6 : Première phase lutéale.

-Les trois schémas de croissance folliculaire vus précédemment ne sont pas sans relation avec la durée variable des premiers cycles au cours du post-partum. La précocité d'apparition du follicule dominant influence la durée du cycle. Plus précoce est la détection du follicule dominant (avant 10 jours post-partum), plus élevée sera la proportion de cycles longs. A l'inverse, une détection tardive (âpres 20 jours post-partum) s'accompagne habituellement d'un raccourcissement du cycle.

Selon Savino et al. (1990) et Salma et al. (1996), on peut ainsi définir trois types de cycles en fonction du niveau d'imprégnation en progestérone du premier follicule dominant ovulatoire :

_ Lorsqu'elle est suffisante, le follicule dominant est recrute avant le 10eme jour du post-partum, le cycle peut être:

-soit de durée normale (18 à 24 jours, 22 jours en moyenne) avec 2 vagues folliculaires.

La phase de durée normale (□ inadéquat lutéal phase □) s'accompagne de concentrations en progestérone plus faibles (Hansen et Castagne, 2004) ;

-soit plus long (plus de 25 jours, 45 jours en moyenne) avec 3 ou plus rarement 4 vagues folliculaires (Hansen et Castagne, 2004);

_ Lorsqu'elle est insuffisante, le recrutement s'effectue plus tardivement, après 20 jours post-partum, ce qui détermine un cycle court de 9 a 13 jours avec 1 ou plus rarement 2 vagues folliculaires (□ short lutéal phase □). Dans ce cas, la durée de vie du corps jaune est limitée, c'est donc la phase lutéale au niveau du plateau de concentration de progestérone (qui est donc plus faible) qui est raccourcie a 5-6 jours (Hublots et Grima rd, 1996). Ce type de cycle est le plus fréquemment observe (Webb et al. 1980 ; Savino et al. 1990 ; Murphy et al. 1990 ; Elidons, 1991);

_ Lorsqu'elle est intermédiaire, le cycle est normal, court, ou long avec 1, 2, 3 ou 4 vagues folliculaires.

-Cycles suivants :

-La deuxième ovulation se produit en moyenne entre le 30eme et le 35eme jour selon Salma et al. (1996), et au 30eme jour selon Teinturier (1999); on observe 2 ou 3 vagues folliculaires.

Le second cycle est généralement un peu plus long qu'un cycle normal: 23,1 } 2,1 jours selon Salma et al. (1996).

La troisième ovulation a lieu environ aux 48-51 Emme jours selon Salma et al. (1996), et au 47eme jour selon Teinturier (1999). Le troisième cycle, comme tous les cycles ultérieurs, présente 3 vagues de croissance folliculaire et dure environ 21 jours.

La quatrième ovulation a lieu en moyenne au 68eme jour (Teinturier, 1999).

-II.1.2 : Reprise de l'activité hormonale.

-II.1.2.1 : Rétablissement de l'activité hormonale.

-Le fonctionnement cyclique ovarien a cesse pendant la gestation. Des le part, des mécanismes hormonaux se mettent en place pour rétablir des cycles sexuels réguliers.

-II.1.2.1.A : Période quiescente.

-Pendant la gestation, la progestérone réduit la fréquence et l'amplitude des pics de LH (feedback négatif). De même, la présence de concentrations élevées en œstrogènes en fin de gestation contribue à réduire celles de l'hormone FSH.

La mise bas s'accompagne d'une augmentation du cortisol, d'une chute de la progestérone, et de l'augmentation puis d'une diminution dans les 48 heures suivantes des œstrogènes. On observe également un pic de prolactine et d'hormone de croissance, mais pas de modifications immédiates des concentrations en LH et FSH (Hum blot, 1978).

La progestérone et le 17□-œstradiol atteignent ensuite leur niveau basal au cours, respectivement des 48 et 72 premières heures post-partum (Hansen et Castagne, 2004).

Avant l'émergence de la première vague folliculaire, les concentrations plasmatiques de progestérone sont faibles (inferieures a 0,2 ng /ml), de même que les concentrations plasmatiques de 17□-œstradiol (inferieures a 5 gp/ml) (Hum blot et Grima rd, 1996 ; Salma et al. 1996).

Il en résulte le passage au cours des 3 a 7 premiers jours du post-partum d'un retro contrôle négatif a un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamus-hypophysaire (Hansen et Castagne, 2004).

-*B :* Stimulation de l'axe hypothalamus hypophysaire.

-On observe ainsi successivement une reprise de la pulsatilite tonique puis cyclique de la GnRH, la libération de la FSH (plus sensible à la stimulation de la GnRH que la LH), l'augmentation de la synthèse hypophysaire de la LH et enfin la sécrétion de la LH (Hansen et Castagne, 2004).

La sécrétion de GnRH pourrait être affectée par les opioïdes endogènes. L'action inhibitrice de ces molécules a été démontrée chez de nombreuses espèces. En effet, l'injection de naloxone (inhibiteur des opioïdes endogènes) induit une augmentation des concentrations en LH. La sécrétion de ces

molécules pourrait expliquer les effets inhibiteurs du stress et de la sous-nutrition (Butler et Smith, 1989 ; Hum blot et Grima rd, 1996).

- *B.1* : Rôle (moindre) de la FSH.

Le niveau plasmatique moyen de FSH est faible en fin de gestation (de l'ordre de 20 ng/ml) et augmente rapidement après vêlage jusqu'a 40-100 long /ml, des les 5 a 6 premiers jours postpartum (Hum blot et Grima rd, 1996). La croissance des follicules au-dessus d'un diamètre de 4 a 5 mm, valeur considérée comme valeur seuil, fait suite a cette augmentation de la

Concentration en FSH (Beam et Butler, 1997).

Mais c'est la LH bien plus que la FSH qui constitue l'élément clé de la réponse d'activité ovarienne (Hum blot et Grima rd, 1996; Bam et Butler, 1999): la dominance folliculaire. La capacité d'un des follicules ainsi recrutes a poursuivre sa croissance et a exercer sa dominance physiologique au cours de la seconde semaine du post-partum va dépendre d'une augmentation de la plasticité de la LH et donc indirectement de celle de la GnRH (Hansen et Castagne, 2004).

-*B.2* : Stimulation de la sécrétion de LH.

La quantité de LH contenue dans l'hypophyse antérieure est diminuée de 95% au cours de la gestation. Le niveau plasmatique de LH est donc faible en fin de gestation (inferieur a 1ng/ml)

(Hum blot et Grima rd, 1996).

La sensibilité hypophysaire augmente au fur et a mesure du post-partum, notamment sa réponse a la GnRH (Hum blot et Grima rd, 1996). Chez la vache laitière, la libération pulsatile de la LH et la sensibilité de l'hypophyse a la GnRH endogène ou a une injection exogène apparait des le 10eme jour après le vêlage et est maximale entre le 12eme et le 15eme jour (Han zen et Castagne, 2004).

Ainsi la concentration en LH augmente lentement après le velage pour atteindre 2 ng/ml après 10 jours post-partum chez la vache laitière (Hum blot et Grima rd, 1996; Han zen et Castagne, 2004). Deux ou trois pics de LH de faible amplitude sont observes toutes les 6 heures au cours des 10 premiers jours (Salma et al, 1996); soit 0 a 0,25 pulses/heure (Hum blot et Grima rd, 1996). L'augmentation de la concentration moyenne de LH résulte de l'augmentation de la fréquence et de l'amplitude des pics de cette hormone (Hum blot et Grima rd, 1996). Au cours de la première vague folliculaire, on observe ainsi 5 ou 6 pics de LH toutes les 6 heures (Salma et al, 1996); soit 0,66 pulses/heure 5 jours avant l'ovulation (Hum blot et Grima rd, 1996).

Par ailleurs, les premiers follicules dominants secrètent des œstrogènes de façon soutenue (jusqu'a 15 gp/ml) (Salman et al, 1996), ce qui entraine un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamus-hypophysaire.

Donc, la sécrétion de LH est stimulée a la fois par l'hypothalamus et par les ovaires. De plus, les follicules dominants acquièrent progressivement un nombre croissant de récepteurs a la

LH, ce qui améliore son action au niveau de ces organites (Salman et al, 1996).

-*B .3 :* Reprise de la sécrétion de progestérone.

-Lutéinisation folliculaire précoce.

-Lors des vagues folliculaires anovulatoires, Salman et al. (1996) ont remarque que la croissance du follicule dominant était souvent associée a une augmentation du taux de progestérone jusqu'a 6-8 ng/ml pendant 2 a 3 jours. En effet, la LH induit une lutéinisation précoce des follicules. Ainsi, chez de nombreuses vaches en post-partum, la première ovulation est précédée d'une augmentation légère (jusqu'a 3 ng/ml) de la progesteronemie pendant 3 à 4 jours. Ce phénomène particulier de lutéinisation des follicules sans ovulation avait été soupçonne dans les expériences de Webb et al. (1980). Hum blot (1978) affirme que la progestérone a un rôle sensibilisateur de l'ovaire a la LH et du système nerveux central aux œstrogènes.

-B.4 : Pic ovulatoire de LH.

-Des le 10eme jour post-partum, le taux basal et l'amplitude des pics de LH augmentent progressivement (Webb et al, 1980), mais la fréquence des pulses chute pendant les 5 jours précédant l'ovulation (comme au cours du cycle œstral) (Hum blot et Grima rd, 1996). De plus, la concentration en 17β-œstradiol augmente suivant les vagues folliculaires jusqu'a une valeur seuil déclenchant un pic ovulatoire de LH.

-Le premier pic ovulatoire de LH, de grande amplitude, apparait vers le 15eme jour post-partum, ce qui correspond bien a la date d'ovulation débutant le premier cycle. Ensuite, la reprise de la sécrétion endogène de LH active la lutéinisation du follicule et stimule la sécrétion de progestérone par formation du premier corps jaune.

-B.5 : Lutéinisation folliculaire post-ovulatoire.

-La détermination régulière de la progesteronemie au cours du post-partum révèle que la première positivité de progestérone apparait en moyenne 5 jours après l'ovulation (Opsomer et al, 1998). Ceci correspond à la date d'apparition du premier corps jaune. Toutes les études ne sont pas d accord sur la date moyenne d'apparition de la première positivité de progestérone.

(Tableau) :

Références	***date moyenne d'apparition de la première positivité de P4***
Lemming et Bultmann 1976	***24 ,3(=1,1) jour post-partum***
Web et al., 198O	***16,6(=1,1) jour post-partum***
OPS mer et al., 1988et2000	***37 (27) jour post-partum***
Disehaus et al., 2003	***28(14à70) jour post-partum***
Taylor et al. 2003	***30(=4,1) jour post-partum***

-Selon plusieurs études, 50% des animaux suivis ont déjà présente une activité lutéale 20 jours après le vêlage et 90-95% des vaches ont une progesteronemie positive a 50 jours post-partum (OPS mer et al.. 1998 ; Dispensas et al, 2003). Ainsi, selon Thimonnier (2000), la très grande majorité des vaches laitières ont retrouve une activité sexuelle au moment de la mise à la reproduction.

Webb et al. (1980), Stables et al. (1990) et Elidons (1991) précisent que le taux de progestérone maximal du premier cycle est inferieur en moyenne a celui du second cycle (5,95 ng/ml contre 8,79 ng/ml) et des suivants, car la fonction lutéale n'est pas maximale au cours du premier cycle.

-B.6 : Rôle hypothétique du corps jaune gestatif.

-Selon Hum blot (1978), le corps jaune de gestation régresse rapidement dans la semaine suivant le part, il n'est plus fonctionnel a ce moment. Cependant Salman et al. (1996) n'excluent pas sa participation dans la régulation et la reprise de l'activité folliculaire en période postpartum.

Le corps jaune gestatif peut montrer une sécrétion résiduelle de progestérone durant les 15 premiers jours après le velage.

-III : Rétablissement de l'activité œstrale.

-Selon Webb et al. (1980), les premières chaleurs post-partum surviennent entre le 30eme et le 72eme jour chez la vache laitière, ce qui concorde avec les données de Hum blot (1978) : entre le 30eme et le 60eme jour. Ainsi, selon Hum blot et Thibier (1978), 80% des animaux ont été observes en chaleurs au 60eme jour après le velage.

D'un point de vue pratique, le retour en chaleurs est le premier signe que l'éleveur va prendre en compte pour considérer qu'une vache a retrouve une cyclicité normale; c'est également un repère pour détecter les chaleurs suivantes. Cependant, il existe un décalage important entre les premières manifestations œstrales et le rétablissement de l'activité cyclique. Chez la vache, chaque ovulation successive en période post-partum a une plus grande chance d'être associée a un comportement œstral normal.

La première ovulation survient presque invariablement sans chaleurs (ovulation dite □ silencieuse □) ; les chaleurs n'apparaissent que dans 50% des cas selon Hum blot et Thibier (1978), voire seulement dans 10 a 20% des cas selon Hum blot et Grima rd (1996) ou 11 % des cas selon Murphy et al. (1990). Les chaleurs des cycles suivants sont ensuite raccourcies ou discrètes, mais de plus en plus marquées au fur et à mesure qu'on avance en période postpartum.Ceci peut résulter d'une imprégnation préalable par la progestérone de plus en plus importante et/ou d'un ajustement métabolique et endocrinien à la lactation en cours (Salman et al, 1996). Lors des 2 ou 3 ovulations suivantes, 70 à 80% des animaux manifestent un comportement œstral normal (Hum blot et Thibier, 1978).

-III.1 : Facteurs influençant la reprise d'activité.

-III.1.1 : Facteurs individuels.

-La génétique (Guillaume, 1985).

-La réponse de l'activité ovarienne après le velage comme le retour en chaleurs sont des événements à héritabilité faible (h2 < 0,10). L'influence du facteur génétique est donc infime et de toute Facon masquée par les autres facteurs.

-A : La race.

-Une étude de Barton et al. 1996, indique une différence de précocité du retour en chaleurs entre les races Jersey et Holstein avec une première observation en chaleurs a 38,5 jours postpartum pour la première et a 42,4 jours post-partum pour la deuxième.

-B : L'âge.

-Les vaches primipares ont plus de besoins énergétiques que les multipares, puisque leur croissance est encore inachevée (Guillaume, 1985). Or les déficits énergétiques ont des effets néfastes sur la sécrétion de LH et la croissance folliculaire (Hum blot et Grima rd, 1996); cela explique que le taux d'anoestrus des primipares soit de l5 a 30% plus élevé que celui des multipares (Tribble et al, 1973).

Par ailleurs, la fréquence d'ovulations silencieuses et de chaleurs discrètes est supérieure chez les femelles âgées (Guillaume, 1985).

Pour d'autres auteurs, l'âge n'a aucune influence sur la durée de la période acyclique (Stables et al. 1990).

-C : Les conditions de vêlage.

-Les conditions de vêlage semblent influencer le taux d'anoestrus, il est supérieur chez les vaches ayant eu des dystocies, nécessitant l'intervention humaine (Ducrot et al. 1994).

-C.1 : La production laitière.

-D'une manière générale, la lactation et la fonction de reproduction sont antagonistes. On a démontre que l'ablation de la mamelle provoque la réapparition de l'œstrus des le 12eme jour post-partum (Short et al. 1972).

-Le niveau de production laitière joue un rôle dans la reprise de l'activité ovarienne, de fortes productions laitières allongent a la fois l'intervalle vêlage-1ere ovulation et l'intervalle vêlage- 1er œstrus. L'importance de cette influence varie quelque peu selon les auteurs. Certains ne leur accordent qu'un faible rôle (Marion et Giers, 1968)

Certains auteurs ont montre qu'il existait une différence de production de lait significative de 172,8 kg pour une lactation de 305 jours en faveur des vaches nécessitant plusieurs inséminations par rapport aux vaches fécondes a la première insémination (Hum blot et Grima rd, 1996).

-De nombreuses publications ont mis en évidence une incidence supérieure de la lactation sur la fertilité. Néanmoins, la production laitière n'agirait plus au de-là de 50 jours. La production interviendrait par l'intermédiaire de l'alimentation, un niveau de production élevé induisant un déficit énergétique néfaste a la fonction sexuelle, la notion classique de l'antagonisme lactation - fécondité doit être révisée en tenant compte de la part de responsabilité de l'alimentation, tant au plan quantitatif que qualitatif.

-C.2 : Le poids et la note d'état corporel.

-De nombreux travaux montrent que le poids influence très fortement le rétablissement de la cyclicité (Crow et al. 1993 ; Ramirez et al, 1992). Il y a une corrélation négative entre le poids de la première semaine après le velage et la durée de la période acyclique (Peters et Riley, 1982). Mais il n'y a pas de corrélation entre la perte de poids et l'intervalle velage - première ovulation (Stables et al. 1990).

-La note d'état corporel, mesurée en France sur une échelle de 1 a 5 est un bon indicateur de L'état nutritionnel des animaux. Sa mesure a différents moments du post-partum (ou ses variations) montre qu'elle est en relation avec la durée de l'anoestrus. Une note légèrement supérieure a la moyenne (3 sur 5) parait optimale pour obtenir des taux de cyclicité élevés.

L'état corporel le plus adapte a la reproduction tant pour le vêlage que pour les chaleurs est de 3 (Ramirez Iglesia et al. 1992).

-C.3 : L'alimentation et la balance énergétique.

-Les troupeaux laitiers ont une période d'énergie déficiente, car la production maximale de lait se trouve avant le retour à une capacité d'ingestion maximale.

La balance énergétique et le régime alimentaire influencent le nombre de follicules postpartum, chez la vache laitière en lactation (Lucy et al. 1990).

Il a été remarque que les vaches ayant une faible couverture énergétique mettent plus de temps pour former un follicule de 10 mm de diamètre (Stables et al. 1990).

-IV : Activités ovarienne et hormonale normales.

-Avec activité œstrale normale cyclicité normale.

-Dans ce premier cas, la cyclicité est normale: les ovulations sont régulières et accompagnées de chaleurs. L'évolution de la progestérone montre une alternance régulière de valeurs faibles en phase œstrale et de valeurs élevées en phase lutéale.

Lorsque les chaleurs sont mal détectées, et donc que l'on conclut faussement a un anoestrus, on parle d'anoestrus de détection. Hum blot et Thibier (1978) ont pu mettre en évidence que le pourcentage de vaches observées en chaleurs a 60 jours post-partum est beaucoup plus faible dans les troupeaux ou les chaleurs sont mal surveillées (35%) que dans les troupeaux ou l'observation est continue (80 a 89%).

Toutefois, même lorsque les vaches sont bien surveillées, 10 à 20% des animaux ne sont pas vus en chaleurs. Cela souligne bien l'existence d'autres profils d'anoestrus.

-VI.1 : Avec activité œstrale anormale subi œstrus.

-Dans ce cas, la vache est cyclée mais en anoestrus comportemental: une observation continue des chaleurs montre qu'elles sont absentes. A la palpation transrectale a 10-12 jours d'intervalle, les ovaires présentent des remaniements (croissance ou régression d'un corps jaune par exemple) et suggèrent ainsi l'existence d'une activité ovarienne cyclique. Un corps jaune et un follicule (qui est dit anoestrien) sont alternativement palpables. Il existe donc des ovulations, mais elles sont silencieuses. On parle de subi œstrus ou d' anoestrus cyclique (Hum blot, 1978; Hum blot et Thibier, 1978). Le subi œstrus concerne un ou plusieurs cycles, mais c'est sans compter la première ovulation post-partum qui est physiologiquement silencieuse.
Selon Bertrand et Chartre (1976), Hum blot (1978) et Teinturier (1999), cet état s'observe plus volontiers l'hiver chez les femelles laitières fortes productrices en stabulation entravée.

-*V.1 :* Activités ovarienne et hormonale anormales.

-*A:* Corps jau ne persistant.

-Apres la première ovulation, le corps jaune persiste sur l'ovaire, bloquant l'ovulation des follicules. Son activité fonctionnelle est présente au-delà du 18eme (Teinturier, 1999) ou 25eme (Hum blot et Thibier, 1978) jour du cycle. Apres l'ovulation, la concentration en progestérone augmente rapidement et demeure a un niveau élevé jusqu'a la lyse de ce corps jaune. Cette structure est souvent liée a l'absence de facteur lute lytique secrète par l'utérus, du notamment a la présence d'une métrite de troisième degré ou d'un pyromètre.
Les phases lutéales prolongées sont plus fréquentes après le premier cycle qu'après les cycles suivants et sont souvent associées a une première ovulation précoce (OPS mer et al, 2000 ; Royal et al, 2002).

Parfois le corps jaune peut être inclus dans le stroma ovarien et donc impossible à percevoir; par conséquent cela fausse le diagnostic s'il est établi uniquement par palpation transrectale (Hum blot et Thibier, 1978).

-*B :* Kyste ovarien.

-On parle de maladie ou syndrome kystique ; cela est lie initialement a la présence d'un ou de plusieurs kystes folliculaires. Le kyste folliculaire est un follicule ovarien qui n'a pas ovule, qui persiste au moins 10 jours en l'absence de corps jaune, et dont le diamètre excède 25 mm.
-Tous les phénomènes inhibant l'ovulation (comme une décharge insuffisante en LH) et par conséquent empêchant l'installation d'une phase lutéale normale semblent être des facteurs favorables à la formation des kystes. Un kyste est l'expression d'un cycle anovulatoire. Les kystes apparaissent plutôt en début de période post-partum (premier mois surtout) (Constantin, 1985 ; Teinturier, 1999 ; Lopez-Gaius, 2002).
Ce follicule kystique peut être plus ou moins lutéines ; lorsque sa paroi est épaisse, elle commence un processus de lutéinisation (on parle de kyste lutéal); la progesteronemie peut dépasser 1 ng/ml. L'épaisseur de la paroi du kyste est proportionnelle a son degré de lutéinisation. Un kyste folliculaire peu lutéines a une paroi fine facilement rompue a la main.
-Le kyste lutéal ne doit pas être confondu avec le corps jaune kystique, du au creusement d'une cavité interne dans le corps jaune périodique; son diamètre n'excède pas 20 mm et il n'influence pas l'activité ovarienne différemment d'un corps jaune normal (Constantin, 1985).

-Les kystes ovariens s'accompagnent de quatre dominantes comportementales: comportement normal, irrégularité et allongement des cycles, anoestrus (plutôt avec un kyste lutéal), nymphomanie (plutôt avec un kyste folliculaire) (Teinturier, 1999). Quelques rares cas de virilisme sont également observables (Constantin, 1985).

Chaque structure kystique est dynamique: elle tend a évoluer dans le même sens que le corps jaune physiologique (50% des kystes régressent spontanément selon Lopez-Gatius (2002)), mais cela retarde la reprise d'activité ovarienne normale. La régression des kystes lute folliculaires peut ainsi fort bien apparaitre aussi rapidement que pour le corps jaune (Constantin, 1985).

-2 : Interruption de cycle.

-Parfois, après une ovulation, le corps jaune forme a été lyse normalement mais la cyclicité est interrompue pour une durée variable; elle reprend ensuite normalement. On attribue cette interruption de cycle aux kystes ovariens (notamment folliculaires par défaut d'ovulation), a la formation d'un corps jaune incompétent (faiblement sécréteur de progestérone) ou a une mise au repos totale des ovaires (Lemming et Dargwas, 1998). Les cycles apparaissent donc irréguliers et rendent plus difficile la détection des chaleurs.

-V I: Activités ovarienne et hormonale absentes: anoestrus vrai.

-La vache n'a toujours pas été vue en chaleurs jusqu'au 60eme jour post-partum.

-L'ovaire présente souvent plusieurs follicules dominant ; il n'y a jamais eu d'ovulation. A la palpation dizaines de vagues folliculaires successives sans jamais donner naissance a un transrectale, les deux ovaires sont petits (de la taille d'une amande) et lisses (sans structure saillante bien nette). Ce type de cyclicité est associe a un taux bas et prolonge de progestérone.

-On parle d'anoestrus vrai, d'anoestrus anovulatoire ou d'inactivité ovarienne (Hum blot, 1978; Teinturier, 1999). Ce type d'anoestrus est plus volontiers observe chez les vaches fortes laitières (Teinturier, 1999).

-Chapitre IV :

Propriétés Biochimiques Des sécrétions Génitales de la Vache

-I.1 : Sécrétions tubaires.

-I.1.1. Origine du fluide de l'oviducte.

-Le fluide présent dans l'oviducte est formé, en partie, des sécrétions libérées par les cellules de la muqueuse ainsi que par le sang qui traverse les membranes de l'oviducte. De plus, l'utérus, le follicule dominant ainsi que la cavité péritonéale peuvent contribuer à la création du fluide de l'oviducte.

-I.1.2. Variations au cours du cycle.

-Le fluide de l'oviducte montre des variations selon les sections et côtés de l'oviducte et également en fonction du cycle œstral. En effet, tout au long du cycle Œstral de la vache, la quantité de fluide dans l'isthme est toujours inférieure à celle présente dans l'ampoule. De plus, c'est durant l'œstrus que la quantité de fluide est la plus importante et ce, autant dans l'isthme que dans l'ampoule Par ailleurs, durant cette période du cycle, il y a également plus de fluide dans l'oviducte situé du même côté que l'ovulation.

-I.1.3. Caractéristiques biochimiques des sécrétions oviductaires.

-I.1.3.1. Électrolytes.

-Grâce à la perméabilité sélective de l'épithélium de l'oviducte, le liquide tubaire se caractérise par une concentration élevée en ions potassium (25mM), surtout dans l'ampoule, et en bicarbonates alors que les ions Na+, Ca2+, Mg2+ et Cl- sont en
Concentrations voisines dans les deux compartiments sanguins et tubaires.

-I.1.3.2. Glucose, lactate et pyruvate.

-Ils constituent les composés majeurs, ils proviennent du sérum et d'une synthèse par les cellules tubaires. Le taux de lactate est plus élevé que dans le sérum du fait du catabolisme du glucose par l'oviducte. Les nutriments sont donc plutôt moins concentrés que dans le plasma sanguin.

- De l'acétate, du citrate et certains d'autres métabolites intermédiaires sont
Présents. Le métabolisme des sucres est l'un des aspects les plus complexes du
Développement embryonnaire précoce.

-I.1.3.3. Acides aminés.

L'originalité de l'monogramme du liquide tubaire par rapport à celui du sérum Est plus évidente que celle du liquide folliculaire. La plupart des acides aminées. Méthionines, leucine, isoleucine, phénylalanine, lysine, asparagine, alanine, tyrosine, glutamique+glutamine, hypo taurine et taurine et surtout la glycine sont présents dans les sécrétions tubaires en quantité plus importante que

dans le sérum. Seuls les acides aminés hydroxylés (thréonine, sérine et hydrox proline) sont peu représentés.
Tout déséquilibre de milieu extérieur entrainera des anomalies dans le « pool » endogène, qui pourront avoir d'effets délétères lors des synthèses protéiques.
Les aminoacides sont plus impliqués, lors du transit tubaire, dans des systèmes de « *house-Keeling* » que dans la synthèse de protéines qui est quantitativement faible. La teneur en protéines de l'embryon n'augmente pas du stade
1-cellule jusqu'au stade jeune blastocyste.

-I.1.3.4. **Vitamines.**

-La présence et l'effet des vitamines lors du transit tubaire ne sont pas documentés. Les vitamines liposolubles A et E jouent, in vivo comme in vitro, un rôle protecteur contre les radicaux libres. Leur non solubilité en milieu aqueux rend cependant leur incorporation difficile dans les milieux de culture

-I.1.3.5. **Lipides.**

-Phospholipides, triglycérides, acides gras libres, cholestérol libre et estérifié sont présents mais à bien plus faible concentration que dans le sérum.
-L'albumine et les HDL (*High densité lipoprotéines*) sont les principaux transporteurs des lipides.

-L'embryon est confronté rapidement à des besoins en lipides importants pour assurer ses synthèses membranaires. Il incorpore des acides gras et du cholestérol et les synthétise à partir du glucose et de plus petits précurseurs comme l'acétate, le pyruvate (après décarboxylation) qui sont présents dans l'oviducte.
Le pool endogène de cholestérol est théoriquement suffisant pour assurer les divisions jusqu'au stade blastocyste. Les inhibiteurs de la synthèse du cholestérol bloquent l'embryon à la transition morula/blastocyste. La choline présente dans l'oviducte peut servir de base à la synthèse de phospholipides.

-I.1.3.6. **Précurseurs de l'ADN et de l'ARN.**

-Les précurseurs sont présents dans l'oviducte sous forme de bases libres, mais aussi sous forme de nucléosides (adénosine).l'embryon est capable de synthétiser des bases et bien sur de l'ADN et de l'ARN.

C'est seulement après activation du génome embryonnaire que les transcriptions massives, impliquant toute la machinerie cellulaire (« house-Keeling »), se mettront en place. Il faut noter, qu'au passage de l'œuf fécondé, la synthèse de l'ARN augmente au sein de l'épithélium tubaire.

-I.1.3.7. **Protéines.**

-La teneur en protéines est faible: 5 à 10 % de celle du sérum. Ces protéines sont essentiellement d'origine plasmatique. L'albumine, la transferrine et les immunoglobulines G sont de loin les plus abondantes. L'aptitude des protéines sériques à passer dans la lumière de l'oviducte est inversement corrélée à leur poids moléculaire, comme dans le follicule.

Les cellules épithéliales tubaires synthétisent un petit nombre de, glycoprotéines sulfatées. L'albumine peut passer librement de l'oviducte ou du milieu de culture dans l'embryon. Par cette voie passent également des lipides et de petits peptides. Aucune protéine tubaire n'apparaît réellement indispensable au développement embryonnaire.

De très nombreux facteurs de croissance sont présents dans l'oviducte: citons, chez la femme, l'IGF-I, le LIF, le TGFα, le PDGF, l'IL6 et le GMCSF.

L'insuline augmente l'endocytose des protéines et limite leur dégradation.

Certains récepteurs aux facteurs de croissance se mettent en place au moment du passage de l'embryon dans l'utérus. Le site d'action des facteurs de croissance se situe plutôt in utéro.

-I.2. Sécrétions utérines :

-I.2.1. Origine du fluide utérin.

-La composition chimique résulte de l'activité sécrétrice de l'épithélium endométrial et de la filtration de composés sériques.

-I.2.2. Variations au cours du cycle.

-Le volume de la sécrétion utérine est très faible. Le volume secrété par jour n'est que de quelques dizaines de microlitres (brebis, femme), il diminue au fur et à mesure que le taux de progestérone augmente.

-L'environnement biochimique est bouleversé pour la morula : la formation de blastocœle implique un changement fondamental de la physiologie cellulaire. La morula rencontre un tau de potassium plutôt plus élevé que dans la trompe.

Le volume des sécrétions utérines est maximal au moment de l'œstrus (quelques ml).

-I.2.3. Caractéristiques biochimiques des sécrétions utérines.

-La nature des sécrétions utérines a été peu étudiée. La sécrétion utérine doit dans un premier temps participer au lavage et au conditionnement du spermatozoïde qui a séjourné pendant un temps parfois long dans un environnement qui est le produit des sécrétions testiculaires et des glandes annexes, fortement inhibitrices de son métabolisme.

-I.2.3.1. Sucres.

-Le sucre est un élément très important pour le développement embryonnaire précoce. Le liquide retrouvé dans l'oviducte, chez la femme et la vache, se compose majoritairement de glucose, lactate et pyruvate. Toutefois, le lactate se retrouve en plus grande concentration dans l'oviducte *versus* le sérum et l'utérus en début de cycle œstral.

-Le lactate résulte du catabolisme du glucose réalisé dans l'oviducte. La présence de lactate en grande quantité s'explique par les besoins de l'embryon.

Jusqu'au stade de blastocyte, la source d'énergie principale pour ce dernier est le lactate et le pyruvate.

-L'embryon serait, à ce stade, inhabilité à métaboliser le glucose dû au manque et ou quantité insuffisante d'hexokinase et de pyruvate kinase.

Une fois l'entrée en fonction du génome embryonnaire (stade 8 cellules), le glucose devient un substrat clef.

-Ce genre de glucide, constituant la source essentielle d'énergie pour l'organisme, permet la synthèse des lipides, des acides aminés et du matériel nucléaire.

. -Ainsi, ceci expliquerait la concentration supérieure de glucose dans la lumière utérine comparativement à celle de l'oviducte lors du passage de l'embryon de l'oviducte vers l'utérus.

-De plus, la concentration de glucose intra-utérine serait toujours supérieure à celle du plasma tout au long du cycle œstrale. Aucune association entre la concentration utérine et le sang n'est observée. Ceci suggère un mécanisme de sécrétion utérine autre que la diffusion facilitée. Un mécanisme actif de sécrétion serait possible puisqu'il existe une activité enzymatique dans la lumière utérine.

-I.2.3.2. Urée.

-Composé produit par mécanisme de protection contre l'accumulation d'ammoniac en circulation, peut être retrouvée facilement dans les sécrétions utérines de vaches nourries avec des grandes concentrations de protéines dégradables.

-Des modifications dans les concentrations d'urée et du pH utérin, suite à l'utilisation de diètes avec des quantités excessives de protéines dégradables, sont reliées à des problèmes d'infertilité chez la vache. Il semblerait que l'urée fragiliserait la survie de l'embryon et d'autant plus celui de l'ovocyte. Des embryons récupérés de vaches avec une concentration d'urée plasmatique élevée *versus* une concentration basse ont produit significativement un taux de gestation inférieur (11.1 % versus 35.1% respectivement; P <0.02). Pourtant, aucune différence n'a été retrouvée dans la quantité

d'embryons, leur qualité ou le stade de développement. La présence excessive d'urée dans l'environnement embryonnaire induirait des problèmes intrinsèques de l'embryon.

-Une concentration élevée en urée suite à l'apport excessif en protéines dégradables dans la ration s'associe à plusieurs modifications: une réduction de magnésium, potassium et du phosphore à l'intérieur des sécrétions utérines.

-De plus, cet apport démesuré de protéines peut être corrélé avec une acidification du pH utérin. L'embryon serait très susceptible à une réduction du pH dans son environnement allant jusqu'à en diminuer la survie.

-Le maintien du pH interne de l'embryon est critique pour la conservation de l'homéostasie. Le pH retrouvé dans l'utérus bovin, +/- jour 7 du cycle œstral, chevauche un degré légèrement acide soit 6.96 à légèrement alcalin 7.13.

L'embryon semble plus résistant à des variations alcalines grâce à l'échangeur HCO3- /Cl-. Les stress acides peuvent être délétères pour les embryons.

-I.2.3.3. Protéines.

-Servent en général d'enzymes, de molécules de transport des vitamines, d'hormones stéroïdiennes et de minéraux et possiblement de modulateurs de l'activité génétique.

-La signification biologique de ces dernières au niveau du tractus reproducteur reste toutefois encore énigmatique. La majorité des protéines retrouvées dans le liquide utérin sont des protéines du sérum dont les plus fréquentes sont l'albumine, la transferrine et l'immunoglobuline.

-Globalement**,** les acides aminés compétitionnent entre eux pour être transportés à l'intérieur de l'embryon. Un nombre réduit de transporteurs et des affinités différentes augmentent la rivalité. La glycine, l'alanine et le glutamate sont impliqués dans la normalisation du pH cellulaire et potentiellement dans la protection de l'embryon contre les stress osmotiques.

-Il est démontré, entre autres, chez le rat et le lapin, qu'une petite quantité de protéines spécifiques à l'utérus, nommée blastokinine ou utéroglobuline, serait indispensable pour le développement embryonnaire. En ce qui concerne les ruminants, la situation est beaucoup moins claire.

-Une sécrétion active de la part de l'utérus est suspectée due aux concentrations élevées de protéines retrouvées dans la lumière utérine versus celles provenant du sang en début de cycle œstral.

-Cependant, aucune protéine spécifique n'a été identifiée. Un transfert sélectif de composés plasmatiques et/ou une synthèse locale demeurent équivoques.

.- La synthèse locale est certainement possible puisqu'il est démontré que les cellules épithéliales tubaires de vache en culture sont capables de sécréter l'hypo taurine et la taurine.

-Il existe des changements majeurs de concentration des protéines à l'intérieur du milieu utérin selon le jour du cycle œstral. Les résultats d'une étude relative à l'évaluation du niveau de protéines dans le liquide de lavage utérin /oviductes en regard des vaches contrôles versus les *«Repesât Breeder»* aux jours 6 à 8 démontre que la concentration de protéines totales est significativement plus élevée dans le liquide de lavage des vaches «contrôles» en comparaison aux vaches Repesât Breeder (Contrôles : 166 ± 6.45 µg/ml versus Repeat Breeder : 114 ±1.48 µg/ml; $P < 0.001$).

-La mesure du niveau des protéines à l'intérieur de biopsies endométriomes, lors de la fin de l'œstrus, se démarque en étant supérieure chez les vaches fertiles versus les «*Repesât Breeder*». Par contre, relativement aux résultats d'une autre étude, aucune différence significative dans la concentration des protéines intra-utérines entre les groupes de vaches (normale: 11.5 ± 2.3 mg (J5), RB : 6.7 ± 5.4 mg (J5)) Et les jours du cycle œstral (J0-15) n'existait.

-Il ne semble pas y avoir de synthèses de protéines spécifiques à rôle clairement défini, lors de la remontée des spermatozoïdes dans l'utérus. L équipement enzymatique du fluide utérin est très complet. Les enzymes protéolytiques présentes aident sans doute à l'élimination des composés de surface du spermatozoïde, préparant ainsi le processus de capacitation.

-Les estérases et osidases peuvent permettre une fourniture permanente de composés de faible poids moléculaire, directement assimilables par le spermatozoïde

- Le volume de liquide, relativement important, associé à son mouvement de va et vient sous l'effet des contractions, augmente l'efficacité des actions enzymatiques.

-I.2.3.4. Lipides.

-Sont représentés par les phospholipides, les triglycérides, les acides gras libres, le cholestérol libre et estérifié. L'embryon nécessite l'apport de lipides pour assurer la synthèse de ses membranes. Des changements concernant les lipides retrouvés dans les milieux composant l'oviducte et/ou l'utérus pourraient altérer le développement embryonnaire.

-In vitro, les inhibiteurs de la synthèse de cholestérol bloquent la transition de l'embryon du stade morula à blastocyste). Théoriquement, l'apport endogène de cholestérol est suffisant pour assurer les divisions embryonnaires jusqu'au stade de blastocyste.

-I.2.3.5. Ions.

-Jouent un rôle essentiel dans la formation du liquide provenant de l'oviducte et de l'utérus.

-Les activités enzymatiques de même que le pH de l'oviducte et du lait utérin seraient en partie régulés par la concentration et le mouvement des ions. D'après des études biochimiques sur les sécrétions génitales bovines, le magnésium, le chlore, le sodium, le sulfate, le calcium, le potassium, le phosphore et le zinc seraient présents et mesurables.

-Le magnésium jouerait probablement le rôle de coenzyme dans le métabolisme des hydrates de carbone. Son importance au niveau du développement fœtal est aussi soulevée du fait que des malformations fœtales sont rapportées lors de déficiences sévères en magnésium.

-Le chlore et le sodium constitueraient les deux éléments majeurs dans la composition du lait utérin. Le chlore se traduirait comme l'électrolyte responsable en grande partie de la sécrétion de liquide à l'intérieur de la lumière utérin tandis que le sodium, quant à lui, serait la substance fondamentale pour l'expansion du blastocyte expliquant sa concentration supérieure dans l'utérus entre les jours 6 et 8 du cycle œstral.

-L'éventuelle formation du blastocœles demande des transformations importantes dans la physiologie cellulaire: la pompe à sodium (ATP ase Na+/K+) et l'antiport Na+/H+ fonctionnent

conjointement de manière à garder le rapport interne K+/Na+ stable tout en augmentant la masse aqueuse pour établir la formation du blastocèle.

-Concernant les anomalies de concentration de sodium, la quantité de sodium contenue dans les sécrétions prélevées au niveau cervical, au moment de l'œstrus chez les vaches anormales en termes de reproduction, s'avère plus basse que celui des sujets normaux.

-Les concentrations de phosphore, de magnésium, de potassium et de calcium semblent osciller distinctement entre les vaches avec reproduction «normale» versus les vaches avec reproduction «anormale». Des différences de concentration sont répertoriées à plusieurs périodes distinctes du cycle œstral.

-Des concentrations de calcium, phosphore, potassium et de zinc sont supérieures dans le liquide de lavage utérin de vaches avec embryons anormaux J7

-Des résultats similaires, dix ans plus tard, sont repris dans un autre article où les concentrations de Ca, Mg et de K se montrent encore une fois supérieures de façon significative ($p<0.03$) chez les vaches avec des embryons anormaux.

-En ce qui a trait au potassium, des concentrations légèrement élevées, en milieu de culture, améliorent le taux de développement embryonnaire chez la souris. On souligne l'importance de la présence du K intra-utérin pour la modification des membranes (blastocyte et épithélium utérin) nécessaires au processus d'implantation embryonnaire.

-Malgré cela, pour contredire son effet bénéfique, un niveau de potassium in
vitro égal à celui in vivo provoque un effet délétère sur les embryons. À l'exception du Ca, le P, le Mg, le K et le Na possèdent une concentration supérieure dans les sécrétions utérines versus le sérum. Un mécanisme de sécrétion et ou de concentration active est donc plausible.
Tels que l'aluminium, le cobalt, le cuivre, le fer, et le manganèse à l'intérieur du lait utérin. -De plus, certains composés semblent préjudiciables pour l'embryon tels les ions Fer (Fe^{2+}) et Cuivre (Cu^{2+}).

-La présence de vitamines liposolubles telles que la vitamine A et la vitamine E jouent, in vivo comme in vitro, un rôle protecteur contre les radicaux libres.

-Le bêta-carotène antioxydant, présent au niveau de l'ovaire et de l'utérus, suggère un rôle de protection contre les dommages oxydatifs au niveau de l'utérus assurant un environnement utérin adéquat pour le développement embryonnaire.

-CHAPITRE V :

-Détection des chaleurs

-I.1. Importance de la détection des chaleurs.

-De nombreux progrès génétiques actuels sont au service de la reproduction des vaches laitières, encore faut-il bien les mettre en place. L'insémination artificielle (IA) permet la sélection des croisements, l'amélioration de la diffusion des meilleurs gènes et une meilleure maitrise du calendrier. L'IA doit donc être efficace pour bénéficier de ces avancées techniques, et cela est conditionne par le choix du moment à inséminer, point critique de la maitrise de la reproduction.

-Cette étape est à améliorer, mais elle est souvent sous-estimée. Ce qui est une erreur, puisque l'objectif de fécondité des vaches laitières est d'un veau par vache et par an. L'important est donc d'assurer à la vache une bonne fertilité, notamment par un bon repérage du moment
Propice à son insémination (Williamson et al. 1972).

-La mise en place d'une bonne détection de l'œstrus (et des comportements associes, les chaleurs) permet un meilleur suivi de l'élevage, également profitable a la détection et au traitement des pathologies. Mais cette approche de l'élevage est rendue difficile, a cause notamment de l'accroissement des effectifs par élevage, ce qui a laisse apparaitre une baisse de fertilité des vaches laitières.

-Cette étape critique, la détection de l'œstrus, est souvent laissée a l'appréciation d'une ou de plusieurs personnes.

-Elles disposent de multiples méthodes pour franchir cette étape délicate.

-Le signe majeur admis de l' état d'œstrus est l'acceptation du chevauchement (il en est même la définition en général). Les proportions dans lesquelles il est suffisant (sensible) et pertinent (spécifique) conditionnent l'efficacité des techniques s'appuyant sur ce comportement, aussi idéales soient-elles.

-Leur fiabilité relève donc des deux points ci-dessous:

• D'une part l'étude de la validité des signes à détecter est nécessaire pour qualifier la pertinence de l'usage des principes sur lesquels se base la méthode de détection (signe comportemental, physiologique) ;

• D'autre part la mesure de l'efficacité de la méthode a détecter les signes recherches est utile pour déterminer dans quelle mesure elle est applicable au troupeau étudie, facile a mettre en place et a suivre et rentable financièrement ainsi qu'en organisation du temps de travail.

-I.2. Le comportement d'œstrus.

-Nous avons vu dans la première partie, la base hormonale de l'œstrus. Dans celle-ci nous nous intéresserons au comportement que développent les vaches pendant cette période.

-I.2.1. Signe majeur, l' « acceptation du chevauchement».

-Les pratiques d'élevage les plus répandues se ramènent à la méthode traditionnelle de détection de la période d'œstrus: l'observation visuelle des comportements dit d'œstrus, les chaleurs.

-L'acceptation du chevauchement définit l'œstrus. La vache en œstrus reste immobile quelques secondes, malgré l'autre vache qui pèse sur sa croupe et l'enserre généralement (photo 60).

-photo 60 : Acceptation de chevauchement.

-La plupart du temps, une durée minimale de deux secondes est prise en compte pour différencier une acceptation d'un refus, et la vache chevauchée doit avoir la possibilité physique de se dégager.

-L'acceptation du chevauchement reste le signe décrit le plus spécifique, bien qu'il ne soit pas assez sensible. Il ne se rencontre que chez 18 a 56 % des vaches en œstrus (Gwazdauskas et al. 1983, S'enger, 1994). De plus, même parmi les vaches concernées, cette activité ne se répète qu'un nombre de fois limite, en moyenne entre 10 et 60 fois par période d'œstrus soit 1 a 10 fois par heure durant

cette période (Dransfield et al., 1998 ; Xu et al., 1998). L'activité d'acceptation du chevauchement ne représente qu'une infime partie d'apparition des signes secondaires (cf. 2.2.2.2. ci dessous), moins de 1 % (S'enger, 1994 ; Xu et al. 1998)). La période d'apparition des signes secondaires est elle-même limitée, de 6 à 24 heures avant ovulation (Sanger, 1994 ; Walker et al. 1996). L'ensemble des acceptations de chevauchement est inclus dans cette période qui dure elle-même moins de 7 heures.

-Le très faible nombre de "faux positifs" est mis en évidence par une très bonne spécificité supérieure à 90 % (Orihuela, 2000). C'est le signe le plus fiable rencontre pour l'étude d'un ensemble d'animaux. En effet chaque vache exprime l'œstrus d'une manière différente. Le plus intéressant pour l'observateur est donc de recueillir le (ou les) quelque(s) signe(s) lui
Permettant la détection de la plus grande part du troupeau.

-La prise en compte de ce seul comportement laisse des failles qui expliquent l'intérêt des signes secondaires.

-I.2.2. Signes secondaires.

-Ils ne sont pas à négliger et semblent satisfaire certains, ils donnent parfois de bons résultats. Mais, s'ils ne font pas consensus, leur étude reste intéressante ne serait-ce que par leur persistance et leur diffusion dans les pratiques d'élevage.

On pourrait les repartir en deux classes :

- Avec interactions :

_ Chevaucher (ou tenter de chevaucher) une autre vache (Van Ehrenbourg et al. 1996).

_ Chevaucher ou tenter de chevaucher par l'avant une autre vache (Van Ehrenbourg et al. 1996).

_ Appuyer le menton sur la croupe ou l'encolure d'une autre vache (Williamson et al. 1972).

_ Flairer (et/ou lécher) la vulve (et zone périnéale - voire arrière-train) d'une autre vache (Williamson et al. 1972).

_ Suivre d'autres vaches a la trace (Di skin et Serena, 2000).

_ Se faire chevaucher sans acceptation (Van Ehrenbourg et al. 1996).

- Sans interactions :

_ Grande agitation, nervosité (S'enger, 1994).

_ Baisse d'ingestion, baisse de production (Di skin et Serena, 2000).

_ Meugler (Williamson et al. 1972).

_ Fréquence augmentée de la miction (Williamson et al. 1972).

_ Tremblements et lève de la queue en crosse (Williamson et al. 1972).

_ Immobilisation au pincement lombaire (Williamson et al. 1972).

-Ces signes doivent être considères comme secondaires: c'est-a-dire qu'ils complètent d'autres informations (et en premier lieu l'acceptation du chevauchement, signe primaire). Mais ils ne peuvent pas conduire seuls a un "diagnostic" d'œstrus. Selon leur fréquence (Van Ehrenbourg et. al. 1996) et/ou leur association (S'enger, 1994), ils peuvent cependant laisser penser qu'une vache est probablement "en chaleurs". Ajoutes a la connaissance individuelle des vaches par l'éleveur, ces signes peuvent amener ce dernier a inséminer. Ce type de décision repose plus sur l'appréciation personnelle que sur des faits objectifs. Cette appréciation reste nécessaire dans certains cas comme celui des vaches a chaleurs discrètes (signes d'œstrus peu détectables) voire silencieuses (pas d'acceptation de chevauchement).

-Les tentatives de chevauchement (réussites ou échecs, et non seulement leur acceptation) ne sont par exemple pas a interpréter hâtivement comme positives, même si certains ont réussi a les corréler avec l'état d'œstrus. Lorsqu'une vache en chevauche une autre, au moins une (dans 98 %des

cas) serait en œstrus, et les deux (71 % des cas) dans la majorité des cas. Et si ce rapport n'est pas constate par tous, certains trouvent cependant que dans un grand nombre de cas (85 %) la vache chevauchant (et non chevauchée) est en œstrus (Orihuela, 2000). Cela affecte donc au chevauchement (ou tentatives) une bonne sensibilité a la détection des comportements d'œstrus.

-Par contre la spécificité est faible: plus de 90% des vaches qui chevauchent ou tentent de chevaucher sont également en dehors de leur période d'œstrus (Williamson, 1972). Certains conseillent d'attendre la répétition de ce signe jusqu'a six fois avant d'en lire la une signification.

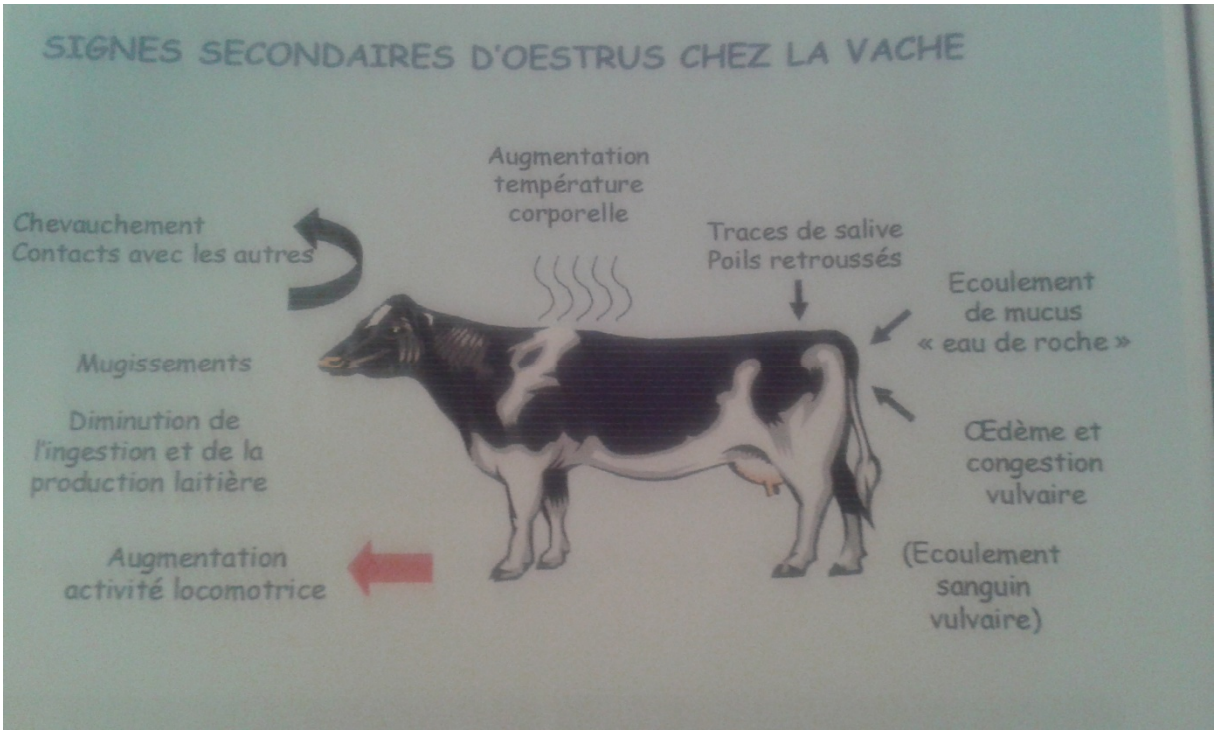
-Le chevauchement par l'avant (ou tentative, en moindre mesure), lui, offre une spécificité soulignée par divers auteurs et une sensibilité acceptable (expression par 25 % des vaches en œstrus).

-Photo 61 : la monte signe de chaleurs (in rap Foucher) maladies des bovins 2008.

-Photo 62 : chevauchement par la tête chez une vache en œstrus (Sylvie chas tant-Millardet 2008).

-Photo 63: chevauchement par l'arrière chez une vache en œstrus (Sylvie chas tant milliard 2008).

-schéma 18 **: signes secondaires d'œstrus chez la vache (Sylvie chas tant-Milliard 2008).**



-Photo64 : monte passive accepte de chauvechement au moment de l'œstrus (ch. Henze, ULG, Fm v).

-Photo65 : contact entre deux vaches au moment de l'œstrus (ch. Henze, ULG, FMV) .

-Photo66 : Ecoulement sanguinolent lors de l'œstrus (CH. HENZEN, ULG FMV).

-Photo67 : cogestion cervicaux-vaginal lors de l'œstrus (CH. H ENZEN, ULG, FMV.)

-Photo68 : Le réflexe lombaire au cours de l'œstrus.

-Le fait pour une vache de se faire chevaucher, meme si elle refuse (esquive**,** retournement), peut trahir chez elle une certaine forme d'attractivité pour les autres potentiellement liée a son état physiologique. Mais cela ne doit pas interférer avec l'interprétation fausse de comportements hiérarchiques, ni avec l'évaluation d'une situation de blocage physique.

-La quantification des déplacements de la vache est également un signe exploite pour la détection de l'œstrus. L'augmentation de la marche et la diminution des couchages peut être le témoignage d'une certaines fébrilité œstrale. L'étude de ce signe, complexe, sera développée au chapitre ayant trait au podomètre, principal instrument de mesure de cette activité.

-Les autres signes les plus suivis sont divers. Les cajolèrent entre vaches sont présents et plus longs au dioestrus mais plus fréquents durant l'œstrus, de même pour les flairages de la vulve alors deux fois plus fréquents et quatre fois plus pour les appuis du menton (Van Ehrenbourg et al. 1996).

-Les divers signes de recherche des congénères (rapprochements, frottements, flairages) accroissent l'activité globale d'une vache. Lorsque cette activité est quantifiée, elle peut servir de moyen de détection. Elle se note soit par l'appréciation globale de l'éleveur, soit par l'utilisation, encore ici, de podomètres.

-Les signes secondaires peuvent donc constituer de bons repères par leur détection aisée et leur bonne répartition au sein des troupeaux mais ils manquent de spécificité, puisqu'ils peuvent être couramment observes, même en dehors des périodes d'œstrus.

-Des solutions existent pour exploiter ces informations, et leur recoupement permet d'améliorer la spécificité globale de la détection. L'activité globale regroupe d'ailleurs déjà plusieurs signes en elle-même.

-I.2.3. Validité relative des différents signes.

-De multiples facteurs modulent les comportements bovins, individuels (propres) et collectifs (interactions). L'étude comportementale d'une vache, et a fortiori d'un groupe de vaches, se heurte a diverses variations d'expression.

-I.2.3.1. Facteurs individuels influençant l'expression des chaleurs.

-Le premier d'entre eux reste la vache elle-même. C'est le facteur premier de variation et le principal obstacle a l'élaboration d'une méthode transposable à tout bovin. Une vache a ses propres habitudes comportementales.

-Les facteurs de variation individuelle de l'expression des chaleurs sont la race, l'âge, le rang de lactation, le stade physiologique.

- L'âge : avec l'âge et le rang de vêlage, la durée de l'œstrus augmente, ainsi que le nombre de chevauchements. Il apparait aussi que l'acceptation du chevauchement est plus présente chez les vaches âgées que chez les nullipares et primipares. De même, une vache multipare aura tendance a mieux exprimer ses chaleurs qu'une nullipare (Orihuela, 2000). Les multipares manifestent principalement l'acceptation du chevauchement, les flairages et l'appui du menton, le matin. Tandis que les primipares le font plutôt l'après-midi (Amyot et Henrik, 1987) .

- La race (Orihuela, 2000) : au sein d'un groupe, certaines races semblent plus enclines a chevaucher, et d'autres à dissuader le chevauchement.

-Les vaches hautes productrices expriment moins leurs chaleurs que les vaches faibles productrices.

- Une maladie, et en particulier une atteinte des pieds, pourra aussi soit dissuader une vache à accepter le chevauchement, soit au contraire l'empêcher d'esquiver (Di skin et Serena, 2000).

- La hiérarchie : les vaches en œstrus ont tendance a se détacher du lot et a former entre elles des groupes de 2 a 5 vaches actives. Elles partagent leurs activités, acceptent un contact plus rapproche (Williamson, 1972), et interagissent de manière privilégiée. Ainsi elles se stimulent

Mutuellement, lorsqu'une vache déclare son œstrus elle active ses congénères. La formation de ces groupes interfère avec les relations hiérarchiques déjà en place.

-L'initiative du chevauchement est souvent du ressort d'une autre vache, le plus souvent plus grande et plus lourde et, si ces dernières sont aussi les vaches dominantes, elles risquent d'inhiber les chevauchements des moins massives (Orihuela, 2000).

-Enfin, le nombre de vaches simultanément en œstrus modifie l'intensité de leurs expressions comportementales individuelles. Pour une vache, le nombre de chevauchements par période d'œstrus peut varier d'une a cinq dizaines (Di skin et Serena, 2000). Ces stimulations se ressentiront d'autant plus dans des grands troupeaux ou la probabilité d'avoir plusieurs vaches simultanément en œstrus augmente.

-I.2.3.2. Facteurs extérieurs influençant l'expression des chaleurs.

-I.2.3.2.1. Locaux.

-L'environnement tient un grand rôle dans l'expression de l'œstrus, et donc dans sa détection. Selon que les animaux sont en pâturage, en logettes ou en stabulations, ils seront plus ou moins inhibes voire bloques physiquement. Les types possibles de revêtement du sol contribuent également à cette variabilité. Herbe, paille, matières plastiques, béton (et les variantes) laissent, dans l'ordre, moins de possibilités aux vaches pour agir et interagir avec leurs congénères. Elles ne démontrent des signes comportementaux que si elles en ont la place et si le sol le leur permet.

-L'illustration la plus explicite est celle de la traite. Même des vaches repérées en chaleurs avant et âpres leur passage dans la salle de traite n'y montrent rien la plupart du temps, et les chevauchements durant leurs allers et retours, bien qu'existants, restent mal identifiables

(Williamson, 1972).

-De même, l'ambiance des locaux a son importance et les activités des vaches y varient selon les zones spéciales , les saisons, le moment de la journée (Amyot et Hurnik, 1987) et plus généralement les horaires.

-Ces zones peuvent correspondre aux points stratégiques: points d'eau, auges ou distributeurs automatiques de concentres (DAC), ouvertures et portes. Ces coins de rencontre (Auges, DAC) favorisent les interactions tandis que les coins souilles sont le plus souvent évites.

Concernant les saisons, les vaches européennes semblent moins inhibées en hiver qu'en période estivale chaude (Orihuela, 2000). Les vaches en œstrus le matin semblent le rester plus longtemps que celles qui le sont l'après-midi. De même, les vaches actives la nuit sont plus démonstratives que celles qui le sont la journée (Williamson, 1972).

-I.2.3.2.2. Stade physiologique.

-Enfin, d'autres aspects physiologiques peuvent interférer, masquant les manifestations attendues: le stade de production, la croissance, la puberté, la lactation des multipares.

-Les signes eux-mêmes, représentes dans le comportement d'œstrus de certaines vaches, ne sont pas toujours présents tout au long de l'œstrus.

-Ce dernier est découpe en 3 périodes ou plusieurs signes se retrouvent préférentiellement.

Une vache aura tendance, en fonction de l'évolution de son cycle (Di skin et Serena, 2000) :

_ D'abord à tenter de chevaucher les autres vaches.

_ Ensuite a accepter le chevauchement, a présenter des glaires vulvaires visqueuses en longs filaments élastiques, a diminuer son ingestion alimentaire et sa production (œstrus ou œstrus imminent);

_ Puis a tenter de chevaucher les autres vaches, a appuyer son menton, a refuser le chevauchement tout en présentant des glaires plus aqueuses collées a la queue et/ou aux flancs, avec ou non un aspect mat.

-I.3 : Signes non comportementaux.

-Des données physiologiques et physiques, si elles sont recueillies efficacement, peuvent aider à la détection de l'œstrus.

-I.3.1 : Données physiologiques.

-Parmi les données physiologiques disponibles, outre la progesteronemie, c'est l'impédance (résistance électrique) du tractus génital qui est la plus exploitable.

La mesure de l'impédance des tissus du tractus génital livre des informations (S'enger, 1994) : la résistance la plus faible est mesurée au moment du pic de LH soit quelques heures après le début de l'œstrus (Saint Dauzier, 2005).

Les glaires ont une densité croissante a l'œstrus et les tissus deviennent 74 % plus denses.

Cela est du a l'augmentation des concentrations sériques d'œstradiol, qui accroit l'hydratation du mucus et du tractus génital (Samanide, 2000).

Ce paramètre reste cependant très sensible a toute autre modification telle que métrite et variation interindividuelle (S'enger, 1994).

-I.3.2 : Données physiques.

-Les données physiques sont assez nombreuses, et leur facilite d'accès leur confèrent un certain intérêt:

_ Glaires (Mucus) vaginales translucides.

_ Turgescence et congestion des lèvres de la vulve.

_ Légères pertes sanguines (metoestrus) a la vulve.

_ Poils ébouriffes a la naissance de la queue, certaines salissures sur le dos et/ou les flancs dus aux chevauchements.

_ Pelage de la queue ainsi que de la zone périnéale colle et a l'aspect mat dus aux glaires vaginales translucides (Di skin et Serena, 2000) La présence de glaires translucides et ses conséquences, poils mats et colles, peut retenir l'attention. Certains accordent une valeur diagnostique si les glaires peuvent s'étirer en de longs fils supérieurs à 50 cm (Van Ehrenbourg et al. 1996).

-L'aspect turgescent de la vulve, bien que facile a décrire, est peu souvent caractérisable, et peut se confondre avec d'autres phénomènes.

-Certaines autres méthodes couplent le recueil de diverses informations. Ainsi certaines vaches sont surveillées sur plusieurs critères a la fois, mêlant par exemple le niveau d'activité, l'acceptation du chevauchement et l'impédance du tractus vaginal. Des machines automatiques sont même conçues pour effectuer des mesures durant la traite. Elles peuvent relever l'impédance (résistance électrique) vaginale, la température, l'ingestion et les variations de la courbe de lait (S'enger, 1994).

-II : Les différentes méthodes d'assistance à la détection des chaleurs.

-L'étude précédente de l'état d'œstrus, observe sur l'animal, est directement utile a l'élevage pour permettre a l'homme de repérer le moment de l'insémination. A cette fin, il s'aide de techniques (protocoles) basées sur les différents signes exprimes.

-II.1 : Techniques basées sur l'« acceptation du chevauchement».

-Signe primaire, l'acceptation du chevauchement reste l'un des premiers signes exploites dans la détection des vaches en chaleurs. Outre l'observation visuelle directe, l'éleveur peut avoir recours a un témoin. Soit mécanique soit électronique, ce témoin lui permet d'identifier les animaux ayant été chevauches. Dans certains cas, il lui permet même de situer la période (heures) d'acceptation du chevauchement.

-II.1.1 : Observation visuelle.

-Déjà amplement abordée lors de la description des comportements dits d'œstrus, il reste a préciser les résultats obtenus lors de l'utilisation de cette méthode, au travers de diverses techniques (fréquence, durées, signes recherches) mises en œuvre.

-L'observation visuelle, bien qu'ancienne, à évolue dans sa méthodologie. En effet, elle est devenue dépendante tant des emplois du temps des éleveurs (durée et moments d'observation) que des évolutions techniques (rendements, vaches laitières hautes productrices) ou de la mutation générale du monde rural (intensification, stabulations).

-Rationalisée depuis le milieu du siècle dernier, une recommandation semble largement admise (Schipa, 1999), même si elle n'est pas toujours suivie: observer le troupeau deux a trois fois par jour, 20 a 30 minutes a chaque fois. Ce temps à consacrer a l'observation doit se réserver en dehors des moments de traite, sous peine de tripler le nombre de faux positifs sans même augmenter celui des vaches correctement détectées (Williamson et al. 1972).

-Ainsi, malgré l'ensemble des comportements exprimes par les vaches (partie précédente), l'homme perdra inéluctablement de précieuses informations, a raison d'une surveillance de 2 ou 3 fois par jour ,40 a 90 minutes (respectivement 2x20 minutes et 3x30 minutes). Et cela même s'il s'organise de façon optimale dans le temps tout en privilégiant les moments les plus
Favorables. Ces derniers correspondent aux moments de la journée non seulement ou un maximum de vaches sont en œstrus mais aussi ou elles le manifestent le mieux. Et afin de s'assurer une bonne

attention et d'éviter de déranger les animaux, il doit se préserver de taches à accomplir en parallèle a la surveillance du troupeau. L'optimum revient à consacrer une
Demi-heure a 10H00 plus une autre à 20H00 (Van Ehrenbourg et al. 1996). Malheureusement, réduire ainsi la surveillance dans le temps diminue aussi la probabilité de voir une acceptation de chevauchement (cf. supra): en suivant cette recommandation 30 a 70 % des chevauchements sont susceptibles d'être observes par l'homme (Di skin et Serena, 2000). Ce qui aboutit, toutes vaches confondues, a un faible taux de détection des acceptations de Chevauchement. Il passe de 37% (l2x30') a 12% (3x30' a 10h, 12h, 20h), laissant dans ce dernier cas les trois quarts des périodes d'œstrus (et non des vaches) non déterminées par ce seul signe, pourtant majeur (Van Ehrenbourg et al. 1996).

-Au final, seulement un a deux tiers des cas peuvent être relèves visuellement.

-De plus, tous signes confondus (signe majeur plus signes secondaires), les résultats de cette technique restent en deca de la moitie des vaches en œstrus détectées. Et ils donnent un huitième de fausses détections (Williamson et al. 1972).

-II.2 : Témoins (mécaniques) du chevauchement.

-Ces moyens techniques permettent en théorie de bénéficier d'une surveillance continue des animaux, avec seulement quelques réels passages dans le troupeau. Les signes recherches, s'ils sont détectes par la méthode, doivent laisser une marque (témoin) sur l'animal concerne, ou au moins permettre d'identifier ce dernier même après la fin de ce signe. A titre d'exemple, le chevauchement ébouriffe souvent des poils a la base de la queue, ce qui reste visible bien après l'acceptation. Des techniques ont été développées pour assurer un marquage de meilleure qualité plus visible et plus durable), plus sensible (moins de faux négatifs) et plus spécifique (moins de faux positifs).

-II.2.1 : Colliers Marqueurs.

-Le principe du collier ou harnais marqueur réside dans l'affectation d'un bovin a la tache du marquage des autres. Celui-ci est équipe d'un harnais muni, sous l'auge, d'un marqueur gras.
C'est soit une craie a visser soit un bloc marqueur et il laisse un trait colore en redescendant des animaux qu'il chevauche.

-Ainsi, les animaux qui se laissent chevaucher deviennent repérables et le restent un certain temps. Les animaux utilises a cette tache sont généralement des males vasectomises (ayant subi ou non une intervention de déviation du pénis). Ce choix a pour but d'exploiter leur tendance naturelle a la saillie, sans les risques de fécondation non désirée ou de contamination.

-On rencontrait aussi des femelles androgenèses (interdit depuis 1988), d'usage moins contraignant. En effet, les males vasectomisent nécessitent autant d'attention qu'un male entier, sans toutefois apporter le confort des rattrapages par monte naturelle que peut apporter ce dernier
Ces males peuvent en même temps stimuler le troupeau par leur propre activité. Leur usage est particulièrement intéressant lorsque la saison de la mise a la reproduction arrive a sa fin et que le taux de vaches gestantes est important (Di skin et Sreenan, 2000). C'est en effet la période qui correspond aux plus faibles interactions au sein du troupeau, seules quelques vaches viennent encore en œstrus.
Peu de résultats sont disponibles, mais la sensibilité de la technique semble faible, d'environ
50 %. Ce résultat est d'autant plus faible qu'il prend pour référence les observations visuelles et non l'état physiologique. La spécificité, elle, est supérieure à 50 % (Gwazdauskas et al. 1990).

-II.2.2 : Peinture sur la base de la queue.

-Des marques systématiques sur la croupe des animaux suivis sont également un moyen de les surveiller. Il faut pour cela marqué régulièrement tous ces animaux à l'aide d'un crayon marqueur comme les RAIDL-stick (www.raidex.de) (photo 69), ou de peinture spécifique.
Ainsi, lorsqu'ils sont chevauches, leur marque est étalée ou enlevée.

-Pour obtenir une bonne lecture de ces repères, des vérifications individuelles régulières s'imposent, afin de pouvoir différencier des marques étalées de celles justes effacées par les mouvements de la vache.

-Combinée a une observation visuelle tôt le matin et tard dans la soirée, la vérification de l'état de la peinture pendant les moments de traite (2 fois par jour) aboutit a une détection de l'œstrus de 44 a 96 % (Di skin et Serena, 2000).

- *Photo 69:* RAIDL-stick© (www.raidex.de).

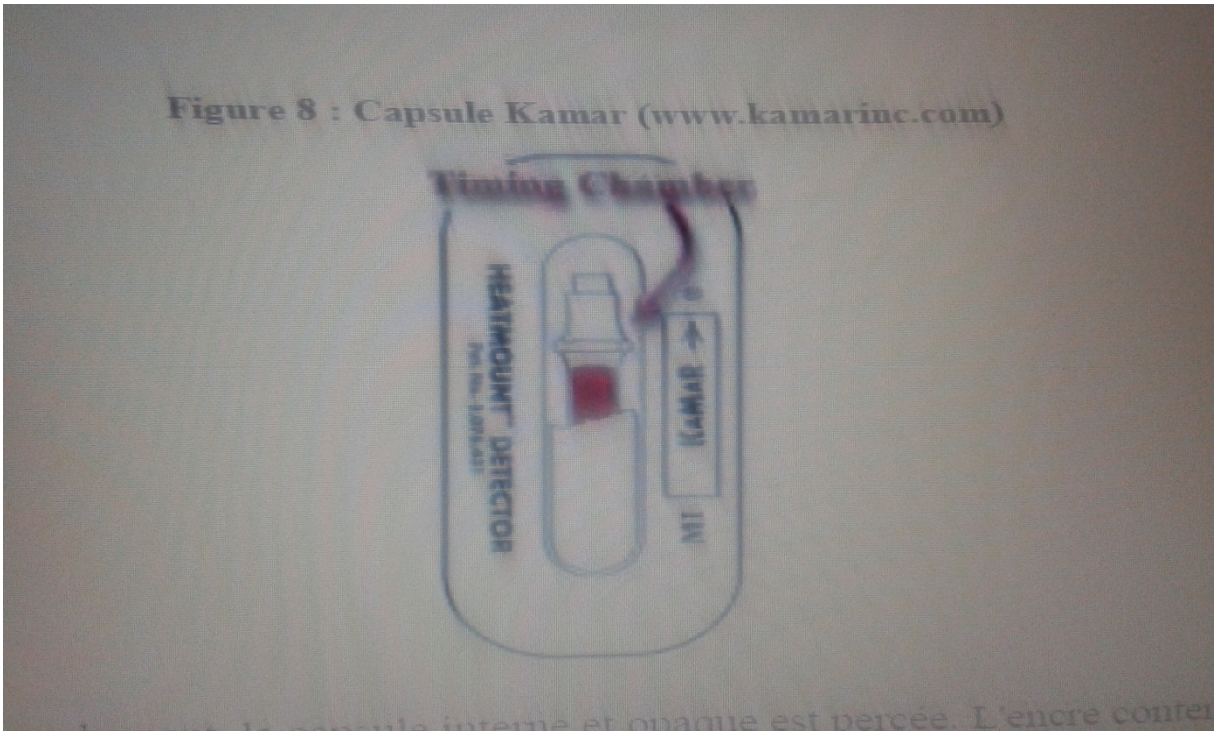
Figure 7 : RAIDL-stick© (www.raidex.de)

Capsules de peintures (Estruflash

***-II.2.3 :* Capsules de peintures (OEstruflash®, KaMar®, Hot Flash®)**

-Sur le même principe que la peinture, mais pour un marquage plus durable il est possible de fixer une capsule de couleur sur la croupe de l'animal, a l'image du KA Marc de Kamar Inc. avec de l'encre rouge (http://www.kamarinc.com) (schéma 19).

***-schéma 19 :* Capsule Kamar (www.kamarinc.com).**



-Lorsqu'il y a chevauchement, la capsule interne et opaque est percée. L'encre contenue se répand dans une seconde poche, transparente et la coloration apparait (photo 70).

-photo 70 : Une capsule Kamar fixé sur la croupe.

-Avant chevauchement.

-Après Chevauchement. ***Photo 71.***

-Certains affichent en plus de cette coloration, une certaine fluorescence, comme OEstruflashc. La durée de ce dernier phénomène est annoncée aux alentours de 6 heures, ce qui peut parfois permettre d'obtenir une indication, mais imprécise, du début d'œstrus. La sensibilité de ce type de détecteurs varie de 56 à 94 % et leur spécificité de 36 a 80 %. Concernant le KaMaR, sa spécificité est annoncée de 98 % (Di skin et Serena, 2000), avec pour référence une observation visuelle continue

24h/24h. Elle approche 77 % en prenant pour référence les observations visuelles des animaliers, soit 2 fois 30 minutes par jour. Cette étude affiche des résultats semblables pour

OEstruflash : respectivement autour de 70 % et autour de 50 % avec cependant un fort effet troupeau. La faible spécificité de ces appareils s'illustre aussi par un taux de progestérone incompatible pour plus de 10 % des vaches □détectées□ par le KaMaR (Samanide, 2000). De plus, la chute de ces systèmes concerne entre le tiers et le huitième des appareils (Gwazdauskas et al. 1990).

-Les faibles chiffres de sensibilité et de spécificité des différents types de témoins mécaniques s'expliquent par le fait qu'un simple chevauchement sans acceptation, ou un appui voire un simple frottement peut déclencher le système. Et un chevauchement avec acceptation peut ne pas le déclencher, s'il s'effectue trop a cote du détecteur. De plus, d'autres facteurs d'erreurs sont a noter: la garantie de leur fixation a la vache et leur bon fonctionnement en cas de pression. La chute du détecteur peut cependant s'interpréter soit comme une défaillance technique soit comme témoin d'un chevauchement rendu responsable (Gwazdauskas et al. 1990).

-Ces outils restent donc des aides et non des techniques abolissant l'intérêt des observations directes.

-II.2.4 : Surveillance électronique (capteurs de pression).

-Ces outils se basent sur le même principe de détection que les précédents : identifier les animaux qui se sont laisses chevaucher. Grace a l'apport d'électronique, ces capteurs de pression permettent en plus de mettre en place un réel algorithme de détection. C'est-a-dire qu'ils peuvent ne pas tenir compte des chevauchements courts (a priori sans acceptation), modérer l'importance de chevauchements isoles, intégrer leur répétition et leur fréquence.

-Certains peuvent même comparer l'état individuel de la vache a différents moments, afin de préciser l'heure de début de l'œstrus. En contrepartie, l'usage de ce type de techniques implique un investissement financier élève, au moins 50 € par module individuel en plus de l'installation de base, la fixation sur la croupe des animaux. Les aléas de l'électronique s'ajoutent aux contraintes de l'utilisation de modules individuels, déjà rencontrées ci-dessus (fixation, perte, fonctionnement).

-II.2.5 : Compteurs de pression.

-Les premiers appareils apparus servent à compter les pressions subies par le module fixe a l'animal. Ils se déclenchent lorsque le nombre ou la fréquence des pressions dépasse la valeur seuil décidée par le constructeur. Le manque d'information a ce sujet, ainsi que le □ secret industriel□ ne permet pas d'en connaitre les algorithmes. Parmi ces types d'appareils se trouvent: le Bovin BeaconR, le Mate Masters, le Mount Count and Trader (Di skin et Serena, 2000).

-II.2.6 : Détecteurs électroniques de chevauchements.

-Le DECR (Détecteur Electronique de Chevauchements, du Laboratoire IMV Technologies - France) est un module de détection a fixer par encollage d'une base textile a la croupe de l'animal. Sur cette dernière est cousue une pochette fermée par une bande □scratch □, dans laquelle le module doit être insère. Il détecte les pressions, leur intensité, leur durée, leur nombre et leur fréquence, et un algorithme (tenu secret) en déduit l'heure de début de l'œstrus.

Cet algorithme détermine le premier enregistrement attribuable à un comportement d'œstrus et redéfinit comme étant le début des chaleurs. Des la deuxième heure, le DEC émet un clignotement se répétant toute les 10 secondes, par une diode intégrée au module et visible a distance sans l'ôter de la pochette. Ensuite le nombre de clignotements (espaces de moins d'une seconde) est incrémente toutes les 2 heures. L'algorithme se remet à zéro après 9 clignotements soit 18 heures, et recommence a "attendre" une période de chaleurs. L'information disponible est donc simple, c'est la durée qui nous sépare de l'œstrus de la vache qui porte le DEC qui clignote.

-Une fois considère ce mode de fonctionnement, plusieurs défaillances potentielles doivent être envisagées :

- défauts de fixation du module : chute voire perte de ce dernier par décollage de la base textile, rupture de la toile constituant la pochette ou des coutures de cette dernière, ouverture involontaire du scratch.

- fragilité du boitier: intégrité, étanchéité.

- dysfonction des composants électroniques : insensibilité, blocage allume de la diode, non enregistrement.

- implémentation incorrecte de l'algorithme: non pertinence des prises en compte des poids, durée, nombre et fréquence de chevauchements, mauvaise détermination du début de l'œstrus, mauvaise incrémentation du nombre de clignotements, nombre erroné de ces derniers a l'affichage.

-Il semble que ce dispositif ait une bonne spécificité (autour de 96 %), mais une faible sensibilité (autour de 30 %). Ces valeurs comprennent les vaches qui n'expriment pas le signe recherche, ainsi que celles pour lesquelles le système a été défaillant. Cela attribue au système une valeur prédictive négative (VPN) de 98 % et une valeur prédictive positive (VPP) de seulement 14 %. A noter que la référence pour ce calcul n'a pas été l'observation visuelle 24/24, mais la détection visuelle habituelle effectuée par le personnel, soit 3 fois 20 minutes par jour, en plus des passages réguliers au sein du troupeau. On peut donc émettre 1 'hypothèse que si le seul signe retenu en référence était le chevauchement et son acceptation, la spécificité serait équivalente mais que la sensibilité serait meilleure (Saumande, 2000).

-II.2.7 : Système Radio-Télémétrique.

-Le terme radio-télémétrie ne précise pas le moyen de détection lui-même, mais signifie que les données sont transmises a distance. Et c'est bien ce qui distingue les principes du DECR (cf. ci-dessus) et du Heath-Watch (DDx Inc., Devers, CO). Pour les deux, un capteur de pression est fixe a la croupe de l'animal, et analyse les différents chevauchements perçus.

-Grace au système radio-télémétrique, ces informations sont directement transmises a un ordinateur central, au lieu d'être directement affichées sur le module. Les transmetteurs du Heath-Watch ont une portée de 400 mètres, et les relais une portée de 800 mètres. Les signaux sont ensuite achemines a un récepteur d'un rayon de 1200 mètres, puis a une mémoire tampon. Ils sont constitues de l'identification du module fixe a l'animal, de la date et de l'heure, de la durée du chevauchement ainsi que de la force (1 a 7) du signal. Seuls les chevauchements de plus d'une seconde déclenchent le capteur de pression (Xu et al. 1998).

-Les données sont donc téléchargées, traitées puis consultables sur un seul et même ordinateur, a l'exploitation ou dans tout autre lieu choisi a la convenance de l'exploitant. L'attention est portée sur une vache des qu'elle se fait chevaucher une seule fois, et elle est considérée en œstrus a partir de 3 chevauchements en moins de quatre heures. Les données restent en mémoire, ce qui permet de trier les vaches selon leur cycle et d'adapter les suivis individuels.

-Celles qui n'ont jamais été considérées en œstrus dans les 25 jours post-partum (JPP) sont classées en non retour . Celles qui apparaissent deux fois en œstrus dans un délai de moins de 13 jours sont classées en cycles courts (At.-Taras et Spahr, 2001).

Un tel dispositif voit son utilité lorsqu'il sert pour des troupeaux de grande taille et/ou qui pâturent à distance des bâtiments d'élevage. Le Heath-WatchR évité les nombreux déplacements et les gènes occasionnées par une observation directe et régulière. Lorsqu'il est applique a un élevage en stabulation, la télétransmission n'apporte que peu d'avantages face aux couts d'installation. Ce qui explique la bonne implantation de ce systeme dans les zones de grands élevages comme l'Australie, la Nouvelle Zélande et sa moindre présence en Europe.

Les études semblent indiquer que dans les conditions d'utilisation conseillées pour le Heat- WatchR, ce système détecte les œstrus avec autant de succès que l'observation visuelle, même aidée par

l'application de peinture a la base de la queue. Des chiffres de 95 % ou plus sont avances, tant pour la sensibilité que la spécificité (Xu et al. 1998). D'autres auteurs retournent le point de vue et préfèrent conclure que ces systèmes n'apportent rien de mieux que l'observation visuelle classique (S'enger, 1994).

-Les études faites sur des systèmes électroniques ont permis de conclure que la moitie (5 sur 10) des défaillances observées (œstrus non détectes) est attribuable a la perte du module (Xu et al. 1998). Sa fixation est un réel souci, d'autant plus que ces chiffres n'incluent qu'une partie des modules tombes, ces derniers étant généralement remis en place systématiquement, sauf lorsque c'est impossible. Et même si leur chute peut être interprétée comme indicatrice de chevauchement (responsable de la chute), ils restent insensibles le temps ou ils sont restes à terre. De plus, certaines chutes de modules sont incompatibles avec l'état d'œstrus (taux de progestérone trop hauts). Cela peut concerner 5 à 15 % de celles-ci, ce qui reste proche de la proportion de faux positifs lors d'observations visuelles classiques (Gwazdauskas et al. 1990). Des systèmes à implanter sous la peau sont à l'étude, ils devraient fonctionner de la même manière, les risques de chute en moins mais des soucis d'implantation, de rejet, de migration, et surtout d'alimentation.

-II.3 : Techniques complémentaires.

-Les techniques déjà envisagées ont pour ambition de se suffire à elles-mêmes. Mais en fait-la détection qu'elles apportent peut être améliorée par d'autres, qui testées seules ne donnent pas de résultats satisfaisants. Ces techniques, complémentaires, servent de confirmation ou de signal d'appel.

-II.3.1 : Impédance Utérine.

-Cette méthode est non seulement peu sensible (nombreux faux négatifs), peu spécifique (nombreux faux positifs) mais également difficile a mettre en place (S'enger, 1994). Une étude préliminaire a fourni de bons résultats en apparence, mais a corriger par l'effet troupeau et le faible nombre d'animaux: sensibilité de 91 % et spécificité de 80 % (Samanide, 2000). De plus, les conditions de l'expérience ainsi que la méthode de référence ne sont pas détaillées. Malgré les informations complémentaires qu'elle peut apporter sur l'involution utérine de la vache, son installation (implantation d'électrodes et tel récepteur) reste difficile à justifier.

-II.3.2 : Impédance Vaginale.

-Une sonde mesurant la résistance électrique des secrétions vaginale a été connue et commercialisée aux Etats-Unis puis en France (depuis 1998) sous le nom d'Ovate cc (Figure).

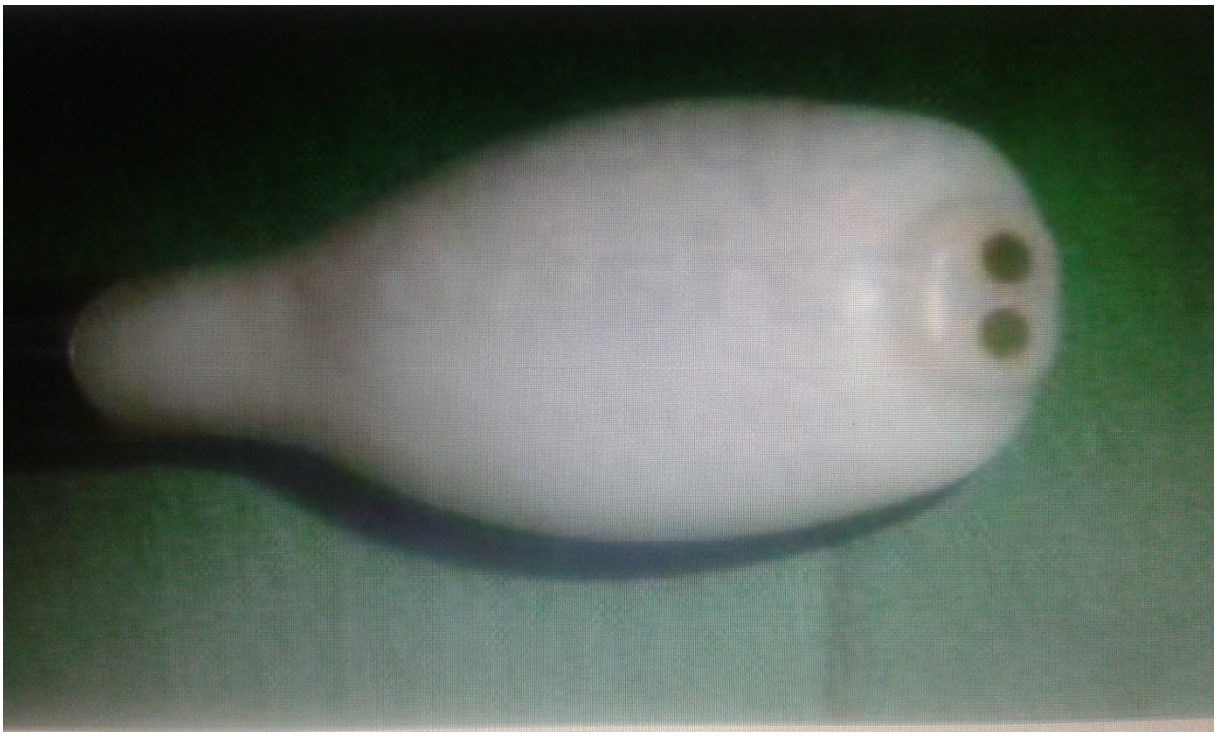
Les mesures de résistance doivent être effectuées au moins deux fois par jour et débuter quelques jours avant le moment attendu de l'œstrus, avec pour corollaire, un investissement en temps et des risques inflammatoires pour la muqueuse vaginale. Le fabricant recommande d'inséminer lorsque l impédance est inferieure ou égale a 55 Ohms.

-La position de la sonde dans l'animal, les infections vaginales et les réactions de l'animal au moment de la mesure.

-Testée sur 80 vaches laitières d'une ferme expérimentale de l'INRA, la sonde a permis d'atteindre un taux de réussite satisfaisant en première I.A. (51 % sur deux ans), mais ne s'est pas révèle plus efficace que l'observation visuelle.

-Au vu de ces résultats et du prix de la sonde (2750 €), il ne semble pas raisonnable de conseiller cet outil aux éleveurs (Saint-Dizier, 2005).

-photo 72 : La sonde Ovate© (Saint-Dizier, 2005).



-II.3.3 : Température Corporelle & Température du Lait.

-La température corporelle de la vache, ainsi que celle du lait, subit également des variations dues à l'œstrus (Hères et al. 2000). Cependant, la difficulté de quantification de celles-ci ainsi que les interférences avec de nombreux autres facteurs rendent inexploitables ces données.

-II.3.4 : Ingestion/Production (Courbe de lait).

-Ces paramètres sont mesures une fois par mois dans le cadre de l'alimentation et de la production du troupeau, il en faudrait un suivi quotidien pour obtenir une indication sur l'état d'œstrus, ce qui est directement mesurable dans le cas de l'ingestion dans les élevages munis de DAC. Ils peuvent rester un élément de consultation pour conforter une impression, dans le cas ou les valeurs sont individuelles.

-L'approche de la période d'œstrus se traduit souvent chez la vache par une baisse d'ingestion. En effet, l'augmentation de l'activité et des interactions avec d'autres vaches la détourne de l'auge.

-Une légère diminution dans la courbe de lait s'observe également. Mais ces variations ne sont pas toujours quantifiables ni significatives. Les conclusions sur les variations de production aux alentours de l'œstrus sont même contradictoires (Samanide, 2000).

-III : Techniques alternatives.

-III.1 : Suivi de l'activité individuelle.

-L'activité motrice globale s'accroit en période d'œstrus. Sa mesure permet d'en préciser le moment, et cette évaluation doit être rapportée au niveau d'activité normale de la vache concernée. C'est seulement le calcul du ratio activité ponctuelle / activité normale qui pourra renseigner sur la période de l'œstrus, par son augmentation mesurable et suffisamment significative.

-III.1.1 : Podomètres.

-Le Heath- SeekerR (Bouma tic, Madison WI) est un module encapsule dans une pochette en plastique, a fixer au canon de la vache. Il se compose d'un capteur de mouvement et d'un système électronique autoalimente par une batterie. Le capteur de mouvement est un commutateur de mercure

sensible aux pas de l'animal. Les pas de la vache, ainsi comptes, sont analyses par un progiciel (Activité tag Software) et enregistres par créneau de deux heures. Les données sont ensuite récupérées du module à l'aide d'un lecteur électromagnétique, identifiées par un stylo optique et stockées sur un ordinateur. La détection de l'œstrus est possible grâce a la comparaison de l'activité ponctuelle de la vache à sa propre moyenne d'activité. Cette période de référence, afin d'être biaisée le moins possible, est en général définie sur les deux a trois jours précédant (ou suivant) l'œstrus (At.-Taras et Saphir, 2001).

-Le principe du podomètre est de mesurer la distance parcourue par une vache et d'en tenir compte comme indice de l'activité de la vache. Une vache marche plus durant l'œstrus, de 2 à 4 fois (Di skin et Serena, 2000), ce qui valide cette utilisation. L'activité est augmentée des la fin du dioestrus et le début du prooestrus et encore durant le metoestrus (S'enger, 1994). Les premières générations de podomètres affichaient une sensibilité entre 60 et 100 % et une spécificité entre 22 et 100 % (S'enger, 1994). Ces grands écarts peuvent s'expliquer par un grand nombre de faux-positifs et des dysfonctionnements matériels. Depuis, une mémoire propre permet d'étudier l'évolution de l'activité et non plus seulement le niveau ponctuel d'activité.

-L'interface informatique permet l'intégration de calculs statistiques ainsi qu'une récolte plus aisée des données et la possibilité de programmer des alertes personnalisées.

-Le réglage du podomètre doit se faire animal par animal, afin de pouvoir détecter un maximum d'œstrus sans toutefois maximiser les faux positifs (Samanide, 2000), puisque les niveaux moyens d'activité varient d'une vache à l'autre. Des craintes émanent également de la littérature à propos de gène occasionné par la pose d'un tel dispositif, qui peut interférer avec l'attitude comportementale habituelle des animaux.

-Mais cela n'a pas encore été objectif. Ce système est plus adapte a la stabulation, si les animaux ne sortent pas a l'herbe.

-III.1.2 : Animaux Renifleurs.

-Certains males bovins peuvent être utilises pour la détection de l'œstrus. Ces □males renifleurs□ sont a l'image des boute-en-train. Ils sont en contact visuel et olfactif avec les vaches, mais sans saille possible (case attenante). Tout comme pour les males vasectomises, l'entretien d'un tel animal, sans le bénéfice du □ rattrapage□ des vaches encore infécondes,

Reste non rentable. Des □chiens renifleurs□ peuvent également être dresses au renfilage des vaches et à la reconnaissance de celles en chaleurs qui en découle. Peu de données sont disponibles pour en estimer la fiabilité. (Williamson et al. 1972).

Conclusion :

-Fécondité et d'une fertilité normale. Elle conditionne en effet l'obtention d'un intervalle -La détection des chaleurs (œstrus) représente un des facteurs essentiels d'obtention d'une normal entre la naissance ou le vêlage et la première insémination.

-Elle influence directement la fertilité puisque normalement l'insémination artificielle doit être réalisée une douzaine d'heures après le début de l'œstrus. Enfin, l'absence de détection du retour en chaleur de l'animal constitue une des méthodes précoces de diagnostic de gestation. Multiples sont les facteurs qui conditionnent l'extériorisation normale des symptômes de l'œstrus. Divers sont également les moyens qui directement ou indirectement améliorent la qualité de la détection des chaleurs .Il en est de zootechniques et d'autres pharmacologiques. Ces l'importance économique de la détection des chaleurs n'est plus à démontrer. Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle. Ainsi constate-t-on une utilisation de plus en plus intensive à la saillie naturelle même dans les troupeaux laitiers, pourtant connus pour recourir davantage à l'insémination artificielle.

-L'observation doit se faire au moins 2 fois par jour, le matin tôt (avant la distribution des aliments et avant la traite chez les vaches laitières), et le soir tard (après la tombée du jour), à raison de 15 minutes par observation. Le numéro de la vache détectée en chaleurs est immédiatement noté sur un carnet puis sur le planning de reproduction, pour le situer par rapport au vêlage ou aux mises à la reproduction.

-Il est important de noter les dates d'œstrus des les premières chaleurs après le vêlage, même s'il est encore trop tôt pour inséminer : ces dates précoces serviront ensuite de référence pour les chaleurs ultérieures jusqu'à la période d'insémination. Le planning, linéaire ou rotatif, sur lequel tous les événements de la reproduction sont inscrits au jour le jour, est un auxiliaire intéressant : il permet de savoir chaque jour quelles sont les vaches susceptibles de venir en chaleurs.

-L'ovulation a lieu 27 heurs après le début des chaleurs Néanmoins l'insémination doit avoir lieu aussitôt que possible après la détection des chaleurs afin que l'ovocyte puisse être féconde aussi tôt que possible après l'ovulation.

-Les premières chaleurs apparaissant après le vêlage sont souvent de faible intensité. De même le déficit énergétique (fréquent post-partum). Une forte production laitière .une faible luminosité dans l'étable. Un faible exercice ou toute cause de douleur (en particulier les boiteries) peuvent s'accompagner d'une plus faible expression des chaleurs.

-Pour exercer une surveillance des chaleurs dans de bonnes conditions .il importe de se trouver dans une étable lumineuse dans le calme. L'observation des chaleurs est une activité a part entière .qui doit réalisée en dehors des périodes de traite .d'affourragement ou de traitement des animaux.

IL existe actuellement plusieurs types de traitement de synchronisation des chaleurs chez les bovins .Chaque traitement a ses caractéristiques .et son cout Une bonne connaissance des mécanismes

d'action de ces traitement permet d'en comprendre les points forts et les limites .Ils ne sont pas destines aux mêmes types d' animaux ni aux mêmes élevages.

Dans les troupeaux ou la détection des chaleurs est bonnes et ou les animaux à synchroniser sont cycles .on privilégiera l'utilisation des PGF2a le traitement le moins couteux.

Dans les troupeaux de vaches laitières. L'association GnRH et PGF2a permettrai de pallier en partie une détection des chaleurs défectueuse si les vaches sont cyclées .mais le cout est élève

Mais .si une partie des femelles est en anoestrus .le traitement le plus adapte est celui a base de progetagenes et a moindre degré les celui a base de GnRH.

-Ainsi, une analyse des problèmes du troupeau, un examen gynécologique des animaux à synchroniser, une bonne détection des chaleurs, et une bonne conduite alimentaire, s'imposent si l'on veut utiliser au mieux ces traitements.

-Je me remercie Allah de nous avoir aidé à préparer ce modeste travail et nous le remercions pour ses biens faits et parmi les quels la confection de ce mémoire.

-Comme un tel travail qui ne s'effectue jamais seul, je m'aimerai remercier par quelques phrases tous ceux qui, de prés ou de loin nous ont aidés à le réaliser.

-Je tiens à remercier notre promoteur **BENIA AHMED REDHA**

Pour sa gentillesse, sa patience et de nous avoir fait bénéficier de sa compétence et ses conseils précieux et ses encouragement qui ont été pour nous un atout certain et je me permis de beaucoup apprendre, tout en menant à bien ce travail.

-Je chaleurs remercîment à mon marie **DOCTEURE BELKACEM ADEL** *pour leurs précieux conseils et leurs aides.*

- DEDICACES :

-JE Dédie ce modeste travail, fruit de mes années d'étude et de patience.

A mes parents, qui ont consenti d'énormes sacrifices pour me voir réussir, pour l'enseignement de la vie et pour l'éducation qu'ils m'ont donnée, tous les conseils et encouragement qu'ils n'ont cessé de me prodiguer durant mes études.

A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a soutenu moralement, à la femme qui est toujours fière de moi.

A toi ma chère mère : TOUNES.

Et mon cher père : AHCENE.

A mes sœurs : Madiha, son mari Farouk et leur fils adoré Abdérahmane

Mounia , son mari Faiçal et leurs fils Chahin

Manar et Maha

A mon beau père : Abdelkader

A ma belle mère : Houria

A mes belles sœur : Loubna

Soulef

Fatima

A mes beaux frères : Allaa et Issam

A mon amie intime : Chaib Affaf

A ma co-chambreuse : Sefsaf Wahiba

Sans oublier celui sans qui tous cela ne serai possible, mon essentiel, mon espoir et ma joie de vivre :

Mon mari : BELKACEM ADEL