

**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**

***METRITES CHEZ LA VACHE***

**PRESENTE PAR :**

**Mr. Frih ahmed  
Mr. Behih Yacin**

**ENCADRE PAR :**

**Dr. Akermi Amar**



# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail:*

**A ma mère :**

*J'étais dure parfois, truculent souvent, insolent même...tu m'as toujours accordé ton pardon avant même que je ne te le demande. Tes remarques et tes questions lucides par contre m'ont fait avancer, et c'est en te regardant te battre que j'ai appris à ne jamais me laisser aller. Merci ma Maman, repose en paix et sois certaine de toujours rester vivante en moi.*

**A mon père :** *Pour toute votre aide et votre amour ; sans vous je n'aurais jamais pu aller aussi loin. Merci pour votre soutien votre patience sans faille. Que mon dieu les garde.*

**Ma deuxième mère :** *Denia qui m'a encouragé l'avant et qui m'a donné tout son amour*

**A mes frères :** *Pour votre soutien moral et financier et pour l'amour fraternel qui nous unit (Fethi, Hamza, Aïman)*

**Surtout ma grande mère :** *Qui est à mes côtés à chaque fois que j'en ai besoin. Qui donne un nouveau sens à ma vie. Que mon dieu le garde.*

*A tous mes enseignants et professeurs à partir de primaire jusqu'à l'université. Surtout Dr. Akermi Amar*

*Avec tout remerciement.*

**A tous mes amis :** *Qu'ils veuillent trouver ici l'expression de mon amitié indéfectible, Surtout **Bouhlal Ahmed, Aïssaoui Med, Mihoubi mustapha***

*A mes très chers collègues de chambre durant mon cursus ( **ibrahim, youcef «farhat, aïssat », hichem, imad «mellouk, zébar», walid, abdou, ossama, djilali, rahim,** ) Pour les excellents moments que l'on a passés ensemble, et ceux qui sont à venir.*

*A mon meilleur ami **Yacine***

*A toute la promotion 5ème Année Docteur Vétérinaire et tous les étudiants de l'Institut des Sciences Vétérinaires.*

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir mes études.*

# Dédicaces

*Je dédis ce mémoire à la mémoire de mon père qui nous quitta voilà douze ans .*

*A mon oncle **Mustapha** qui sans lequel je n'aurais jamais repris mes études.*

*A ma mère. qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a donné tout son amour pour reprendre mes études.*

*A Ma deuxième mère et à mes frères:  
**Nasreddine, Chawki, Saad, Mohamed.** Mes sœurs : **Atika, Nachwa, Ilham***

*A **Terchoune Ibrahim** et **Bia Taïa** qui voilà Cinq ans m'ont encouragé à reprendre mes études*

*A mon meilleur ami **Ahmed** et tous mes camarades de la promotion 5ème Année Docteur Vétérinaire et tous les étudiants de l'Institut des Sciences Vétérinaires.*

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir mes études.*

*A tous mes enseignants et professeurs à partir de primaire jusqu'à l'université*

*Une spéciale dédicace à une personne qui a été très paternaliste avec moi : **Mr Akermi Amar.** Trouvez dans ce modeste travail mes sincères gratitude et reconnaissance. Ce travail est le votre*

## *Remerciements*

*Nous remercions d'abord Le bon Dieu pour nous avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce projet de fin d'étude.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre vive reconnaissance à Dr. Akermi Amar Qui nous a fait l'honneur d'encadrer ce travail avec disponibilité et bienveillance,*

*Nos sincères remerciements vont à :*

- ❖ les étudiants de 5ème année promotion 2015, et que soit associé à ces remerciements, et enseignants de Département des sciences vétérinaires de Tiaret.*

*Nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# SOMMAIRE

---

## SOMMAIRE

<b>DEDICACES.....</b>	<b>I</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>III</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>XII</b>

### ***PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE***

## **CHAPITRE I : RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE ET LA PHYSIOLOGIE DU PERI PARTUM**

<b>I) RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE.....</b>	<b>1</b>
1.L'utérus.....	1
2.Les cornes utérines.....	3
3.Le corps de l'utérus .....	3
4.Le col de l'utérus .....	4
5.Les trompes utérines .....	4
6.Les ovaires.....	5
<b>II) PHYSIOLOGIE DU PERIPARTUM .....</b>	<b>7</b>
1. LA PARTURITION.....	7
1.1 Déterminisme de la parturition .....	8
1.1.1 Expulsion du fœtus .....	8

# SOMMAIRE

---

1.1.2 Expulsion des enveloppes .....	8
1.1.2.1 Définition.....	88
1.1.2.2 Mécanisme de la délivrance.....	8
2. INVOLUTION UTERINE .....	9
2.1 Définition.....	9
2.2 Mécanisme de l'involution utérine.....	99
2.2.1 Modifications anatomiques.....	10
2.2.1.1 Réduction de la taille du tractus génital .....	11
2.2.2 Modifications histologiques.....	12
2.2.2.1 Evolution du myomètre.....	12
2.2.2.2 Evolution de l'endomètre.....	13
2.2.3 Modifications bactériologiques.....	13
2.2.4 Modifications immunologiques.....	15
2.2.5 Modifications hormonales.....	16
2.2.5.1 Voie de la cyclo-oxygénase.....	16
2.2.5.1 Voie de la lipoxycgénase.....	17
3.INTERVALLE VELAGE – PREMIERES CHALEURS .....	17
4.INTERVALLE VELAGE - SAILLIE .....	18
5.INTERVALLE VELAGE-INSEMINATION FECONDANTE.....	19
6.INTERVALLE MOYEN ENTRE VELAGES.....	19

## CHAPITRE II : ETUDE CLINIQUE DES METRITES

I) LES METRITES.....	20
1.DEFINITION .....	21
2.LES DIFFERENTES FORMES DE METRITES .....	22
2.1 METRITE AIGUE .....	22
2.2 METRITE CHRONIQUE .....	23
3. DIAGNOSTIC DES METRITES .....	25
3.1 L'anamnèse .....	25
3.2 L'examen général .....	26
3.3 La palpation transrectale.....	26
3.4 L'examen vaginal.....	26



# SOMMAIRE

---

6. LA METHODOLOGIE PROPHYLACTIQUE .....	40
6.1 LA PROPHYLAXIE MEDICALE.....	41
6.2 LA PROPHYLAXIE SANITAIRE.....	41
6.2.1 Limitation des sources de germes.....	42
6.2.2 Limitation de la transmission des germes.....	42
I) CONCLUSION.....	43
II)RECOMENDATION.....	44

# Liste des abréviations

---

## LISTE DES ABREVIATIONS

AINS : Anti -inflammatoire non stéroïdien.

CMI : Concentration minimale inhibitrice

COX-1 : Cyclooxygénases1

COX-2 : Clooxygénases2

g : Gramme

IA : Insémination Artificielle

IgA: Immunoglobuline A

IM : Intramusculaire

IVC1 : Intervalle vêlage – premières chaleurs

IVIA1: Intervalle vêlage – première insémination

IVIAF : Intervalle vêlage-insémination fécondante

LTB4 : Leucotriène B4

M : Multipare

P : Primipare

PN :Pie noire

PGF2< : Prostaglandine F 2 $\alpha$

PGE2 : Prostaglandine E2

PNN : Polynucléaire Neutrophile

Ppm : Partie par million

SC : Sous-cutané

## LISTE DES FIGURES

---

- - **Figure N°01** : Appareil génital de la vache( [physiologie.envt.fr](http://physiologie.envt.fr))
- - **Figure N°02** : Conformation de l'utérus non gravide en vue dorsale (WATELLIER,2010).
- - **Figure N°03** : Aspect histologique de l'utérus non gravide de la vache (PAVAUX, 1981).
- - **Figure N°04** : Corps jaune sur un ovaire de vache (NICOL, 2003).
- -**Figure N°05** : Phénomènes impliqués dans le processus normal d'involution utérine chez la vache (SALMA, 1996).
- -**Figure N°06** : Evolution du poids, de la taille et de la longueur de l'utérus au cours de l'involution utérine (BADINAND, 1981).
- -**Figure N°07** : Métrite chez la vache ([physiologie.envt.fr](http://physiologie.envt.fr))
- -**Figure N°08** : Palpation des cornes utérines à travers la paroi du rectum(STEVENS et al., 1995).
- -**Figure N°09** : Classification du mucus vaginal d'après son aspect visuel D'après WILLIAMS et al, (2005).
- -**Figure N°10** : Image échographique d'un pyomètre (la ligne jaune identifie les contours de la paroi utérine et la ligne rouge le contour de la cavité utérine distendue) (HANZEN, 2009).
- -**Figure N°11** : Structure de la 6-deoxy-6-demethyltetracycline (the minimum tetracyclinepharmacophore) ([mmbr.asm.org](http://mmbr.asm.org)).
- -**Figure N°12** : Structure d'une molécule de cloprostenol\* (Schering Plough).
- -**Figure N°13** : Structure de la molécule de la flunixinéméglumine(FM).(JOLY,2010).

# LISTE DES TABLEAUX

---

## LISTE DES TABLEAUX

-**Tableau N°01** : Classement des germes isolés dans l'utérus chez la vache (WILLIAMS et al, 2005).

-**Tableau N°02** : Classification des endométrites (CHAFFAUX et al, 1991).

-**Tableau N°03** : Comparaison de deux analogues de la PGF<sub>2</sub>α : l'étioproston et le cloprosténol, dans le traitement des métrites post-partum chez la vache (TAINTURIER et al, 1991).

# INTRODUCTION

---

## I° INTRODUCTION :

La gestion de l'élevage fait l'objet d'une prise de conscience : « La reproduction comme porte d'entrée du conseil en élevage ». L'objectif général est l'obtention d'une vache gravide dans les meilleurs délais possibles et les meilleures conditions économiques.

Il semble évident que la pathologie utérine occupe une place majeure au cours du post-partum chez la vache; elle affecte les performances de la reproduction, elle retarde l'involution utérine, augmente l'intervalle vêlage-premier œstrus, l'intervalle vêlage- insémination fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage.

Parmi ces infections utérines, nous citerons entre autre, les métrites qui seront à l'origine d'infécondité, de stérilité voir même de la réforme prématurée de la vache, ce qui entrave sérieusement la rentabilité économique de l'exploitation.

En fait, la multiplicité des facteurs intrinsèques et extrinsèques de ces infections montre clairement qu'elles sont l'expression clinique d'une défaillance immunitaire de l'appareil génital face à des traumatismes, des déséquilibres métaboliques et nutritionnels d'une part, à des erreurs de conduite alimentaire ou d'hygiène d'autre part. La conséquence majeure de ces infections utérines a un impact négatif sur les performances de reproduction, d'où l'intérêt d'un contrôle d'involution, pratiqué autour de trente jours post-partum, qui permet principalement de diagnostiquer les métrites chroniques.

Dans cette étude, nous nous proposons de présenter :

- Les principales connaissances disponibles sur les métrites.

## RAPPEL ANATOMIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE :

Le tractus génital femelle dérive à partir d'un tissu identique de l'embryon, il est suspendu dans la cavité pelvienne et comprend la vulve, le vagin, l'utérus, les trompes de Fallope, les ovaires et des structures de soutien (BALL et PETERS, 2004) (figure n°01).



*Fig. n°01 : Appareil génital de la vache (physiologie.envt.fr)*

### 1) L'utérus :

Communément aussi appelé matrice (Metra), l'utérus est l'organe de la gestation. Il est du type bipartitus chez la vache, caractérisé par la longueur de ses cornes, qui varie de 35 à 45cm, et leur rétrécissement progressif en direction des trompes utérines(figure n°02). C'est un viscère creux, pourvu d'une muqueuse riche en glandes et d'une musculature puissante, appendue de chaque côté à la région lombaire par un fort méso, le ligament large. Il reçoit le ou les œufs fécondés, dont la segmentation a commencé dans la trompe utérine. Sous le contrôle de multiples hormones, surtout ovariennes, il assure leur implantation puis la nidation du ou des conceptus par l'intermédiaire du placenta. Enfin, lorsque le développement du ou des fœtus est terminé, ses contractions les chassent vers l'extérieur par le vagin et le sinus uro-génital, assurant ainsi la parturition (BARONE, 1978).



*Fig. n°02 : Conformation de l'utérus non gravide en vue dorsale (WATELLIER, 2010).*

L'utérus pèse en moyenne 400 grammes (200 à 550 grammes) et représente 1/1500<sup>ème</sup> du poids vif de l'animal (Hanzen, 2009).

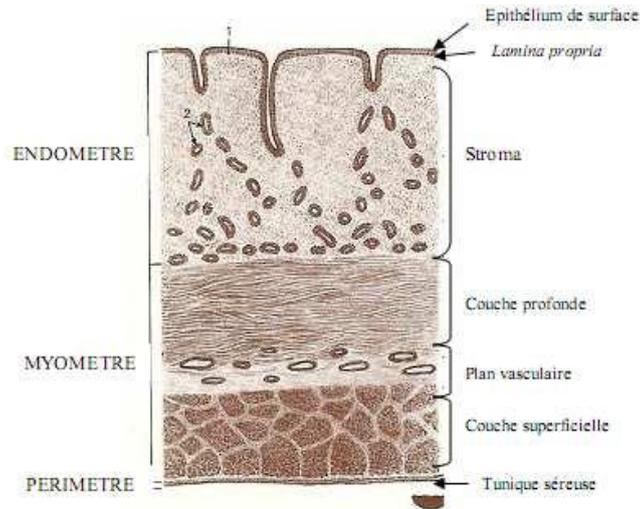
Sa paroi est composée par 3 tuniques (figure n°03) :

- Une séreuse : le périmétriium
- Une musculieuse : le myomètre
- Une muqueuse : l'endomètre qui comporte un épithélium simple et une propria.

L'épaisseur et l'œdème de la propria diminuent au cours de la phase progestéronique du cycle et augmentent au cours de la phase oestrogénique (HANZEN, 2009).

L'utérus est principalement irrigué par l'artère utérine qui prend naissance au début de l'artère iliaque interne et par un rameau utérin de l'artère vaginale, dérivée comme l'artère honteuse interne plus postérieure de l'artère iliaque interne.

L'endomètre est gris rougeâtre et présente le plus souvent quatre rangées longitudinales de caroncules, plus saillantes si la femelle a été gestante, dépourvues de glandes, arrondies ou ovalaires légèrement déprimées en leur centre chez les vaches, dont le volume augmente de manière considérable pendant la gestation pour former avec le cotylédon fœtal: un placentome (Hanzen, 2009).



**Fig. n°03:** Aspect histologique de l'utérus non gravide de la vache (PAVAUX, 1981).

## 2) Les cornes utérines :

Ce sont des conduits indépendants, cylindroïdes. Elles mesurent de 35 à 45 cm sur leur grande longueur avec un diamètre allant de 0,5 cm côté trompe à 4 cm côté col. Elles sont incurvées en spirale, avec un bord libre fortement convexe. Les cornes sont accolées sur environ 10 cm à leur base, ou elles sont maintenues par un perimetrium commun. Cette union débouche sur un corps de 3 à 5 cm, peu distinct des parties accolées.

Les cornes utérines se rétrécissent progressivement en direction des oviductes auxquels elles se raccordent sous la forme d'une inflexion en S. Elles ont en effet un diamètre de 3 à 4 cm à leur base et de 5 à 6 mm à leurs extrémités. Incurvées en spirale, leurs apex sont très divergents et situés latéralement à peu près dans l'axe de la spirale. Cette disposition positionne les ovaires à hauteur du col de l'utérus. Leur bord mésométrial (petite courbure) est concave et situé ventralement chez les ruminants. Leur bord libre ou grande courbure est convexe et situé à l'opposé du précédent. Les deux cornes sont unies à leur base par deux ligaments intercornuaux, l'un ventral et l'autre dorsal plus court que le précédent.

## 3) Le corps de l'utérus :(est court chez la vache (3 cm)

Il est cylindroïde, un peu déprimé dans le sens dorso-ventral, ce qui permet de lui reconnaître deux faces, deux bords, ainsi que deux extrémités :

**- La face dorsale et la face ventrale :** Sont lisses et convexes d'un côté à l'autre. La seconde est en général un peu plus étendue que l'opposée.

- **Les bords** : Sont l'un droit et l'autre gauche. Ils donnent attache à la partie caudale du ligament large et prolongent ainsi le bord mésométrial des cornes. L'insertion du ligament est en général plus proche de la face dorsale que la face ventrale.

- **L'extrémité crâniale** : N'est pas directement reconnaissable chez les ruminants. Chez les carnivores, un sillon dorso-ventral est formé par le raccordement des deux cornes. Chez les équidés, ce sillon est moins profond et plus large.

- **L'extrémité caudale** : Est simplement marquée par un rétrécissement à peine perceptible, au niveau duquel elle se continue par le col (ZIDANE, 2009).

#### 4) Le col de l'utérus :

Le col de l'utérus ou cervix est peu discernable en surface sur une pièce anatomique. Il est beaucoup plus long (10cm) que le corps utérin. Il présente la particularité chez la vache d'être fibreux et de comporter une structure interne dite "en fleurs épanouies" qui en rend la cathétérisation (passage au moyen d'une sonde ou d'un pistolet d'insémination) difficile (Hanzen, 2009).

Le col de l'utérus est très facilement repérable par palpation, en particulier par exploration transrectale, en raison de sa consistance ferme (BARONE, 1990 cité par ZIDANE, 2009).

#### 5) Les trompes utérines :

Les trompes utérines, appelées encore oviductes ou salpinx, la partie initiale des voies génitales de la femelle. C'est un conduit musculo-membraneux, pair, étroit, qui reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire, abrite la fécondation et assure le transfert de l'œuf fécondé en cours de clivage puis leur multiplication jusqu'à l'utérus; elle est constituée de 4 portions (segments) :

- **L'infundibulum (pavillon de la trompe)** : Partie évasée s'ouvrant dans la bourse ovarique en regard de l'ovaire. Sa face externe est lisse, revêtue par le péritoine; sa face interne est tapissée par la muqueuse tubaire, de teinte rougeâtre et fortement plissée. Les plis s'irradient à partir d'un orifice situé au fond de la dépression centrale : L'ostium abdominal.

- **L'ampoule** : Fait suite à l'infundibulum; elle occupe toute la branche ascendante de l'anse que décrit la trompe et à peu près la moitié de la deuxième branche, qui revient vers l'utérus.

- **L'isthme** : A peine moins large que l'ampoule, dont la terminaison peu distincte, se raccorde de façon progressive à la corne de l'utérus.

**La jonction tubo-utérine (Le segment intra-mural)** : S'ouvre dans la cavité de l'utérus, dont la muqueuse forme de nombreuses circonvolutions groupées en rosettes autour de l'ostium utérin.

## **6) Les ovaires :**

L'ovaire est la glande génitale de la femelle. C'est un organe pair et constitue la réserve des ovocytes formés pendant la vie embryonnaire. Sa fonction essentielle est d'utiliser progressivement ce stock jusqu'à épuisement. Il assure donc la croissance régulière des follicules dont quelques uns seulement iront jusqu'à la rupture qui libère un ovocyte fécondable. L'ovaire assure également la préparation de l'utérus à l'implantation de l'œuf fécondé, par transformation après ovulation du follicule rompu en corps jaune. Si la fécondation n'a pas lieu, la régression du corps jaune est suivie d'une nouvelle poussée folliculaire préparatoire à une nouvelle ovulation (BARONE, 1978).

L'ovaire est du volume d'une amande, allongé, dépourvu de hile, et ses trois dimensions sont environ de 4×2,5×2 centimètre ; il est parsemé de quelques bosselures légèrement dépressibles qui sont les follicules. Son poids varie et est caractérisé par les moyennes suivantes : à 6 mois : 3,1 grammes ; à vingt quatre mois : 3,4 grammes ; sur une vieille vache : 10 grammes, et cette augmentation de poids correspond à l'hypertrophie du tissu conjonctif du stroma.

Il est situé dans la cavité abdominale, au milieu des circonvulsions intestinales, un peu en avant du détroit antérieur du bassin et à peu près dans le plan transversal passant par la bifurcation de l'utérus. L'ovaire est suspendu à la région sous lombaire par le ligament large qui l'encapuchonne presque entièrement car il est compris entre le ligament large en dehors et le ligament de l'ovaire en dedans. Le ligament large est très mobile, c'est ce qui explique la mobilité des ovaires et les positions diverses qu'ils peuvent occuper suivant l'âge de la vache et le nombre de gestations, soit en avant du bord antérieur du coxal, soit le long des branches montantes de l'ilium (CRAPLET, 1952).

Au point de vue structure, on distingue une zone vasculaire centrale (medulla) et une zone parenchymateuse périphérique (cortex). L'ensemble est revêtu par un épithélium superficiel typique, reposant sur une très mince albuginée ; celle-ci s'épaissit beaucoup et

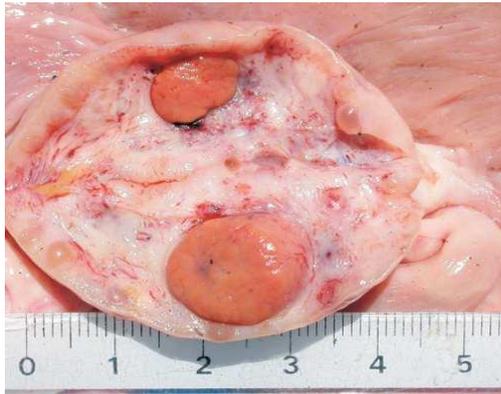
devient plus fibreuse près du mésovarium, où s'étend le péritoine. La zone vasculaire présente, outre les nombreux vaisseaux habituels, de forts faisceaux de fibres musculaires lisses continus avec ceux du mésovarium. Au voisinage du hile, on y trouve enfin un rete ovarii bien développé et persistant, sous la forme de canalicules anastomosés, tapissés par un épithélium cubique et remplacés en quelques endroits par des cordons cellulaires pleins.

Dans la zone parenchymateuse, les follicules primordiaux et primaires sont nombreux, pour la plupart situés au contact ou au voisinage immédiat de l'albuginée. Les follicules vésiculeux, toujours multiples, s'étendent vers la profondeur et atteignent même la zone vasculaire. Il semble qu'il en existe deux générations au cours de chaque cycle. L'une se développe pendant la période de formation et d'activité du corps jaune ; ses follicules sont voués à l'atrésie dans la seconde moitié du cycle, alors que se développe l'autre vague. Parmi les follicules de cette dernière, quatre ou cinq peuvent atteindre une grande taille, mais un seul, quelquefois deux, voire trois font déhiscence. Cette activité biphasique est plus nette dans l'ovaire droit que le gauche. La taille des follicules mûrs est de 15 à 20 mm. Ils font alors une saillie très nette à la surface de la glande. Les follicules involutifs appartiennent à tous les types. Les follicules atrétiques proprement dits dérivent des stades vésiculeux petits et moyens ; ils sont les plus nombreux (BARONE, 1978 cité par ZIDANE 2008).

Les fonctions principales des ovaires sont :

1. Produire un ovule mur tous les 21 jours lorsque la vache a un cycle oestral normal;
2. Sécréter des hormones qui jouent un rôle important dans le contrôle de la maturation des ovules dans l'ovaire, du déclenchement des chaleurs (changement du comportement), et de la préparation du système reproducteur en cas de gestation.

Deux structures importantes croissent alternativement à la surface des ovaires: un follicule contenant un ovule en voie de maturation, ou un corps jaune (corpus luteum) (figure n°04) qui croît à la place d'un follicule après l'expulsion de l'ovule ( WATTIAUX, physiologie.envt.fr).



*Fig. n°04 : Corps jaune sur un ovaire de vache (NICOL, 2003).*

## **II) PHYSIOLOGIE DU PERIPARTUM :**

Le péripartum représente un moment-clé dans la vie de la vache laitière. C'est une période qui peut se définir comme allant de 3 semaines avant à 3 semaines après le vêlage.

La transition de l'état de gestation et de non lactation à celui de lactation se révèle trop souvent désastreuse pour la vache laitière. Chez les vaches hautes productrices, la période du péripartum est associée au pic d'incidence des affections de la vache laitière, qu'elles soient métaboliques (non délivrances, fièvres de lait, cétozes, déplacements de caillette) ou infectieuses (mammites, métrites, paratuberculose, troubles respiratoires). Bien connaître les mécanismes qui aboutissent à tous ces problèmes est essentiel pour la mise en place de mesures préventives et donc pour la survie économique de nos élevages (SALAT, 2005).

### **1) LA PARTURITION :**

La parturition est l'expulsion, hors des voies génitales maternelles, du fœtus et de ses annexes. Pendant la gestation, l'utérus est dans un état quiescent, présentant de temps à autre des contractions localisées de faible intensité et inefficaces en terme d'effets expulsifs. La parturition résulte de l'apparition de contractions intenses, régulières et coordonnées, qui affectent de façon synchrone l'ensemble du muscle lisse utérin, ou myomètre (MALTIER et *al*, 2001).

## **1.1 DETERMINISME DE LA PARTURITION :**

### **1.1.1 EXPULSION DU FŒTUS :**

L'expulsion du ou des fœtus est la conséquence du développement d'une activité utérine efficace et de l'ouverture simultanée du col (BOSC, 1982).

### **1.1.2 EXPULSION DES ENVELOPPES :**

#### **1.1.2.1 Définition :**

La délivrance chez la vache est différée par rapport à l'expulsion du fœtus. Elle se produit normalement entre 2 et 6 heures après la naissance du veau. Elle correspond au décollement des épithéliums maternel et fœtal, les villosités choriales (fœtus) quittent les cryptes cotylédonaires (mère) (BADINAND, 1982).

#### **1.1.2.2 Mécanisme de la délivrance :**

Les cotylédons au nombre de 60 à 120 par gestation, recouverts des houppes placentaires, sont le siège principal du processus physiologique de séparation placentaire (GUNNIK, 1984; HEUWIESER et GRUNERT, 1987 cité par ZIDANE 2008), qui débute une semaine environ avant la mise bas (GRUNERT, 1984).

Le mécanisme initiateur et fondamental, conduisant par la suite à l'expulsion totale des enveloppes fœtales, sous l'action des faibles contractions utérines qui persistent 48 à 72 heures après le vêlage, est représenté par le désengrènement utéro-chorial (SLAMA et al. 1991; SLAMA, 1996; SLAMA et al. 1999). Celui-ci implique des phénomènes hémodynamiques (BADINAND et SENSENBRENNER, 1984), cellulaires (EILER et HOPKINS, 1992; SHARPE et al. 1989) et immunologiques (GROSS et WILLIAMS, 1986 ; SLAMA et al. 1994 cité par ZIDANE 2008).

Après l'expulsion du fœtus, l'hémorragie du cordon ombilical est à l'origine de l'affaissement des villosités choriales alors que les contractions utérines qui se poursuivent quelques heures favorisent le désengrènement placentaire (BADINAND, 1982).

De nombreuses études ont montré que le processus normal de séparation placentaire chez la vache serait lié à une réaction inflammatoire (SLAMA et al. 1993 cité par ZIDANE, 2008).

Selon SLAMA et al. 2001, la réaction inflammatoire a surtout été observée au niveau des villosités choriales, en rapport avec la structure particulière de type cotylédonaire, de la placentation épithélio-choriale chez la vache.

## **2) INVOLUTION UTERINE :**

### **2.1 Définition :**

L'involution utérine consiste en une phase de récupération par l'utérus d'un état physiologique compatible avec une nouvelle gestation (HANZEN, 2003).

L'involution utérine se définit comme étant, le retour de l'utérus à son poids et à sa taille normale après la parturition, c'est-à-dire à un état pré-gravidique autorisant à nouveau l'implantation de l'œuf fécondé (BENCHARIF et al. 2000).

Normalement, l'involution macroscopique de l'utérus chez la vache est complète en trois à quatre semaines postpartum.

### **2.2 Mécanisme de l'involution utérine :**

Elle résulte :

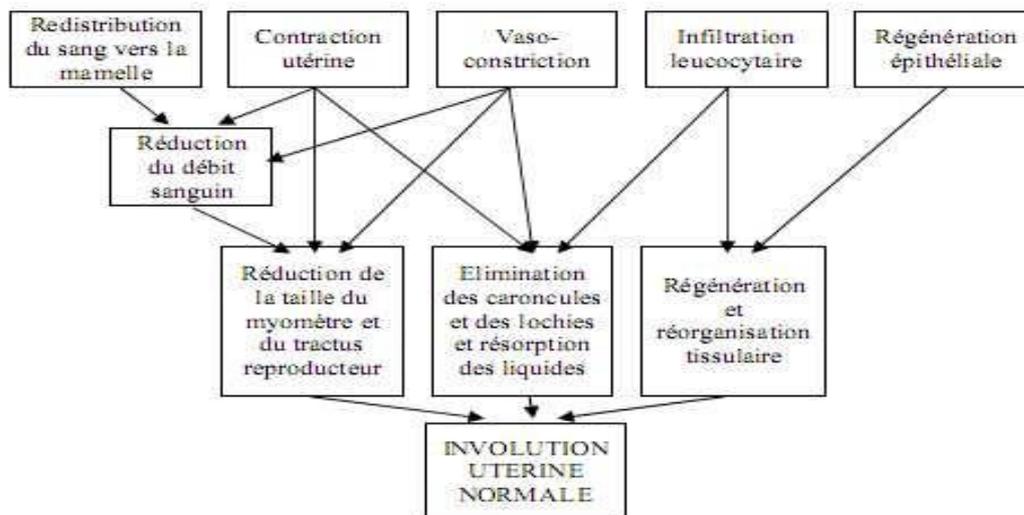
- Premièrement : de petites contractions utérines persistent, pendant les 24 à 48 heures suivant la mise bas. Elles vont aboutir à une rétraction de l'organe et une diminution de la taille des myofibrilles.
- Deuxièmement : L'épithélium et les cotylédons se nécrosent, à la suite d'une diminution de la vascularisation de l'organe et sont phagocytés.
- Troisièmement : Une partie de l'utérus va se résorber. Cependant, la réduction du volume et du poids s'effectuent selon une courbe logarithmique puisque :

En 5 jours, le diamètre a diminué de moitié;

En une semaine, le poids a diminué de moitié;

En 10 jours, la longueur a diminué de moitié.

La régression de la matrice est très rapide au cours des 15 premiers jours du *post-partum* puis elle devient plus lente. En pratique, l'utérus est contournable à la main par voie transrectale à 15 jours post-partum; à un mois après le vêlage, les cornes utérines sont regroupables dans le creux de la main, l'involution étant terminée. Le poids de la matrice, passe de 9 kg juste après l'accouchement à 500 g 30 jours plus tard. Par contre, l'involution du col utérin est plus longue que celle de l'utérus, puisqu'il retrouve sa taille normale au 45<sup>ème</sup> jour post partum (BENCHARIF et al. 2000).



*Fig. n°05 : Phénomènes impliqués dans le processus normal d'involution utérine chez la vache (SALMA, 1996).*

### 2.2.1 Modifications anatomiques :

Elles se caractérisent essentiellement par une réduction de la taille de l'utérus, conséquence des effets conjugués des contractions utérines et de la réduction de la taille des cellules myométriales. La majorité des données de littérature considèrent qu'au bout de 30 jours l'involution anatomique des cornes peut être considérée comme terminée, c'est à dire que leur diamètre manuellement évalué est inférieur à 5cm (HANZEN, 2003).

La régression du diamètre, de la longueur et du poids suivent une courbe logarithmique ; elle est totale entre 20 à 40 jours selon les critères étudiés (BADINAND, 1982). Selon ROBERTS (1986) ; HEINONEN (1988) et FERGUSON (1994), la majorité des vaches devraient avoir une involution utérine terminée entre 30 – 35 jours post-partum.

Les changements au niveau de la corne non gravide sont généralement moins importants et son involution est rapide. L'involution du col utérin se produit plus lentement que celle des cornes utérines et ne sera habituellement terminée qu'entre le 40<sup>ème</sup> et le 50<sup>ème</sup> jour du post-partum (HANZEN, 2003).

La régression plus rapide du poids par rapport aux dimensions s'expliquerait par la diminution de la circulation sanguine de l'utérus sous l'effet des contractions utérines, particulièrement importantes au cours des 48 -72 premières heures après le vêlage (HANZEN, 2003).

### 2.2.1.1 Réduction de la taille du tractus génital :

Au vêlage, l'utérus est un grand sac mou de près d'un mètre de long sur 40 cm de large. Son poids et son volume sont diminués de moitié en sept et dix jours respectivement (Badinand, 1981). L'utérus passe d'un poids de 10 kg à 500 g, et d'une longueur de 1 m à 15 cm (MECHEKOUR, 2003).

- La masse de l'utérus se réduit de façon plus rapide que sa taille. Ceci s'expliquerait par la diminution de la circulation sanguine (Guilbault et al, 1984 cité par ZIDANE,2008).

- Les cornes, d'un poids de 10 kg au vêlage, ne pèsent plus que 8 kg au 3<sup>ème</sup> jour, 1,5 kg au 14<sup>ème</sup> jour et 0,8 kg au 25<sup>ème</sup> jour .

- La régression des deux cornes est comparable. Toutefois, celle précédemment gravide reste parfois plus large que la non gravide, et ce, jusqu'à la prochaine gestation. C'est entre les 10<sup>ème</sup> et 14<sup>ème</sup> jour post-partum que la réduction de l'utérus est la plus importante. Vers la fin de cette période, la longueur, le diamètre et le poids de la corne ex-gravide sont respectivement de 35 cm, 5 cm et 1,5 kg. (GUILBAULT et al, 1984 cité par ZIDANE,2008). Gier et Marion (1968), quant à eux, observent plutôt une régression rapide et uniforme entre les jours 5 et 15 post-partum.

Du jour 15 au jour 25, la régression de la taille utérine continue, pour diminuer ensuite entre les jours 26 et 39 post-partum. C'est donc entre le 20<sup>ème</sup> et le 40<sup>ème</sup> jour post partum que l'utérus retrouve sa taille prégravidique(figure n°06). Le col reste relâché au moins 36 heures après la parturition pour favoriser l'élimination d'une partie des liquides utérins; il se ferme partiellement mais autorise encore l'élimination des lochies à raison de 500 ml/j et participe à la vidange de l'utérus grâce aux contractions utérines qui sont moins intenses, mais plus fréquentes.

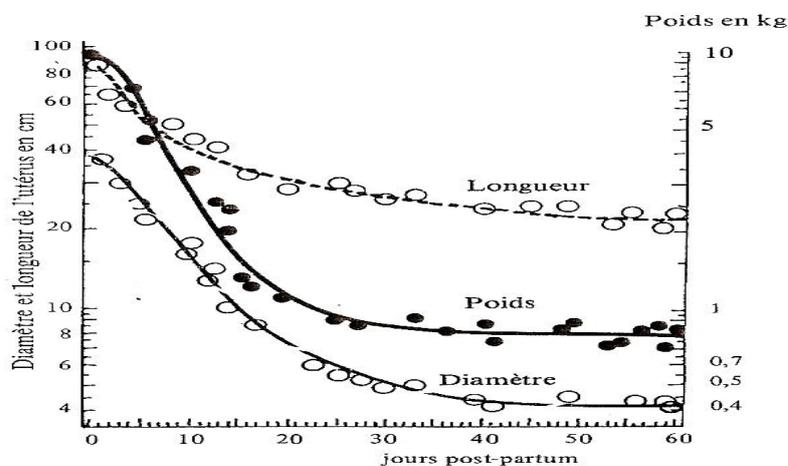


Fig. n°06 : Evolution du poids, de la taille et de la longueur de l'utérus au cours de l'involution utérine (BADINAND, 1981).

A partir du dixième jour, jusqu'au quinzième jour post-partum, la relaxation partielle du col et l'augmentation du tonus utérin, consécutif au démarrage de la première vague folliculaire (GUILBAULT *et al* cité par ZIDANE, 2008, 1987; SAVIO *et al*, 1990) permettent d'achever la vidange de l'utérus (MORROW *et al*, 1969 ; GIER et MARION, 1968). Les lochies, sanguinolentes jusqu'au douzième jour, s'éclaircissent progressivement jusqu'à leur disparition. Après la deuxième semaine post-partum, les écoulements d'origine utérine sont rares chez la vache (TENNANT *et al*, 1967 cité par HANZEN, 2003). Elles sont rarement observées après le 20<sup>ème</sup> jour post-partum et témoignent le cas échéant de la présence d'une infection utérine. Cette élimination des lochies contribue aussi à la décontamination de la cavité utérine (HANZEN, 2003).

### **2.2.2 Modifications histologiques :**

La réduction considérable de la taille du tractus génital à l'échelle macroscopique se traduit par des remaniements microscopiques correspondant histologiquement à une dégénérescence tissulaire suivie d'une régénération des tissus.

Cette dégénérescence tissulaire se caractérise par la réduction de la taille du myomètre et l'élimination des tissus et des liquides. Cette dernière peut être divisée en trois processus interdépendants:

Une infiltration leucocytaire, une vasoconstriction et des contractions utérines (DEGUILLAUME, 2007).

#### **2.2.2.1 Evolution du myomètre :**

Dans l'épaisseur de la musculature utérine ou myomètre, se trouvent des cellules musculaires lisses composées de myofibrilles et d'un sarcoplasme. Des cellules nerveuses sont également incluses dans des plexus nerveux et assurent à elles seules l'autonomie des contractions utérines (HANZEN, 2003).

Durant la gestation, les myofibrilles sont hypertrophiées et distendues. A la mise bas, durant les 48 à 72 heures suivant l'expulsion des membranes fœtales, les contractions utérines vigoureuses favorisent la réduction de la taille de l'organe par diminution de la longueur des cellules myométriales. Ces fibres musculaires se rétractent rapidement et passent d'un diamètre de 700 µm au vêlage à moins de 200 µm au troisième jour. Elles retrouvent ainsi leur taille initiale au bout de 31 jours en moyenne. Au cours de l'involution utérine, aucun processus de nécrose n'est observé au niveau des myofibrilles

(ARCHBALD et al, 1972 cité par DEGUILLAUME, 2007). Ces contractions favorisent également la diminution de la circulation sanguine au niveau de l'endomètre (HANZEN, 2003).

#### **2.2.2.2 Evolution de l'endomètre :**

La régénérescence tissulaire aboutit au recouvrement de tout l'endomètre et des caroncules et au retour de l'utérus à son état normal. L'endomètre est le siège de remaniements histologiques beaucoup plus importants que le myomètre, comprenant un phénomène de dégénérescence et de régénérescence. Parallèlement, des histiocytes, des monocytes, des mastocytes, des polynucléaires et des cellules géantes multinucléées apparaissent rapidement dans l'épaisseur de l'endomètre (BADINAND, 1975 cité par ZIDANE, 2008).

L'endomètre retrouve une structure histologique normale en trente à cinquante jours. L'involution de l'endomètre est donc complète à la huitième semaine post-partum (HANZEN, 2003).

#### **2.2.3 Modifications bactériologiques :**

Avant le vêlage, la lumière utérine est considérée comme un milieu stérile. Si une contamination bactérienne intervient, elle engendre une résorption du fœtus ou un avortement (Semamboet al, 1991 cité par DEGUILLAUME, 2007). Au vêlage, les barrières naturelles composées du col, du vagin et de la vulve sont compromises (Gier et Marion, 1968), laissant l'opportunité à des bactéries en provenance de l'environnement, de la région périnéale, de la peau et des fèces de l'animal, de venir coloniser les voies génitales. De plus, les débris nécrotiques arrachés, les fluides, le sang présents dans l'utérus ainsi que sa température élevée constituent un milieu de culture très favorable à leur croissance (Elliott et al, 1968). Cette contamination utérine du post-partum est quasi systématique. La flore bactérienne intra-utérine se compose de germes saprophytes et pathogènes, gram+ et gram-, aérobiques ou anaérobiques. Une grande variété de bactéries sont isolées en post-partum, dans l'utérus des vaches. Dans les dix premiers jours après le part, les germes les plus fréquemment isolés sont *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* et *Bacillus spp.* Généralement, la fréquence des cultures bactériennes positives augmente pendant la deuxième semaine post-partum (Bekana et al, 1996). L'incidence des bactéries diminue graduellement, ensuite, leur présence devient sporadique dans les 28 à 35 jours après le part et ce, jusqu'au 45<sup>ème</sup> jour. La cavité utérine redevient alors stérile 6 à 7 semaines post-partum (PAISLEY et al, 1986 ; HUSSAIN, 1989 ; HUSSAIN et DANIEL, 1991 cité par DEGUILLAUME, 2007).

L'involution de l'utérus de la vache n'est pas un processus stérile, étant donné qu'une grande quantité de lochies sont expulsées pendant quelques semaines. Deux semaines après le vêlage, 85 % à 93 % des vaches présentent une infection utérine, mais chez seulement 5 % à 9 %, l'infection persiste après 45 à 60 jours (Hanzen, 2003). Les leucocytes phagocytaires jouent un rôle important dans le nettoyage et la défense de l'utérus durant le post-partum. Les neutrophiles et les macrophages sont principalement responsables de la phagocytose des bactéries et des débris qui commence habituellement le deuxième jour du postpartum.

Les contractions du myomètre et les sécrétions des glandes de l'endomètre contribuent également à l'élimination des bactéries potentiellement nuisibles. L'utérus de la plupart des vaches est donc contaminé par une large variété de bactéries au moment du vêlage ou immédiatement après (ELLIOT *et al*, 1968).

C'est un système dynamique plus qu'une contamination à un moment précis. L'utérus se contamine à plusieurs reprises, évacue les germes puis se recontamine jusqu'à la fin de la période d'involution. Il se produit un état d'équilibre entre la contamination bactérienne et les mécanismes de défense de l'animal (SHELDON, 2004).

La plupart de ces contaminations guérissent spontanément et n'ont pas de conséquences sur les paramètres de reproduction et de production. Après sept semaines, l'utérus est le plus souvent stérile, il possède des mécanismes de défense au nombre desquels on compte les contractions utérines et les sécrétions qui renferment des facteurs antibactériens. L'utérus fournit un environnement approprié pour mener à bien une nouvelle gestation. Par contre, une persistance de ces germes au-delà de 60 jours post-partum devient pathologique et peut être à l'origine de certains échecs de reproduction (Elliott *et al*, 1968).

**Tableau n°01:** Classement des germes isolés dans l'utérus chez la vache ( WILLIAMS *et al*, 2005).

**Classement des germes isolés dans l'utérus**

<b>Agents pathogènes majeurs</b>	<b>Agent potentiellement pathogènes</b>	<b>Agents opportunistes</b>
Arcanobacterium pyogenes Prevotella melaninogenicus Escherichia coli	Bacillus licheniformis Enterococcus faecalis Staphylococcus aureus	Clostridium perfringens Klebsiella pneumoniae Micrococcus sp.

#### **2.2.4 Modifications immunologiques :**

Lors d'une involution normale, apparaît un processus infectieux et inflammatoire. Les principaux acteurs de l'involution utérine (vasoconstriction, contraction du myomètre et réorganisation tissulaire) sont le résultat et l'aboutissement d'une réaction inflammatoire. Les mécanismes de défense de l'utérus contre les contaminants divers sont tout d'abord anatomiques (présence d'un épithélium simple ou pseudo stratifié recouvrant l'endomètre), chimiques (sécrétions muqueuses provenant des glandes endométriales) et enfin immunologiques (action des cellules inflammatoires et des antigènes humoraux). Environ 48 heures après un vêlage normal et non assisté, s'accumulent des leucocytes dans la lumière utérine parallèlement aux micro-organismes contaminants. Ce fait constitue le commencement normal des processus de nettoyage et d'involution de l'utérus. Dans le cas d'une involution utérine normale, les mécanismes de défense de l'utérus permettent donc le contrôle et l'élimination de la flore bactérienne en six à sept semaines (MAILLARD et AGUER, 1998 cité par BULVESTRE, 2007 ).

Au cours de la première semaine post-partum, un grand nombre de leucocytes envahit la masse caronculaire nécrotique, principalement des polynucléaires neutrophiles, des plasmocytes et des lymphocytes (BADINAND, 1981). Chez les vaches cliniquement saines, le nombre de polynucléaires neutrophiles périphériques augmente au cours des dix à quinze derniers jours de la gestation puis diminue ensuite lors des sept premiers jours post-partum. (Cai et al, 1994 ; Saad *et al*, 1989 ; Zerbe et al, 2000 cité par Sheldon et Dobson, 2004).

A partir du dixième jour, cette infiltration cellulaire est complétée par un afflux de macrophages et de fibroblastes. Les monocytes sont attirés dans les zones de hautes concentrations en collagène, là où ils se différencient en macrophages (PADYKULA, 1976 cité par DEGUILLAUME, 2007).

Apparemment, les cellules polymorphonucléaires (PNN) et les macrophages sont très présents le deuxième et quatrième jour post partum respectivement (FRANK et al, 1983). PADYKULA (1976) émet l'hypothèse que l'activité de la collagénase expose de nouveaux déterminants antigéniques sur la surface du stroma utérin et engendre la différenciation des macrophages afin de résorber la plus grosse partie du stroma (cité par DEGUILLAUME, 2007).

### **2.2.5 Modifications hormonales :**

En début d'involution utérine, la capacité de synthèse du tissu caronculaire est fortement augmentée. Les caroncules synthétisent différents prostanoïdes, métabolites de l'acide arachidonique à partir de la voie de la cyclo-oxygénase, tels que prostaglandines F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ), et les prostaglandines E2 (PGE2). Les leucotriène B4 (LTB4) et autres dérivés des acides hydroperoxy- et hydroxy-eicosatétraénoïques (HETE ou HPETE) à partir de la voie de la lipoxigénase. Les tissus caronculeux synthétisent davantage de prostaglandines que l'endomètre intercaronculaire ou que le myomètre (GUILBAULT et al, 1984 cité par DEGUILLAUME,2007).

Dans les conditions physiologiques, il a été cependant impossible d'accélérer le processus normal d'involution utérine, bien que la PGF2 $\alpha$  exogène, se soit avérée être un outil intéressant pour favoriser le recrutement et le développement de vagues folliculaires au niveau de l'ovaire (la corne précédemment gravide), très tôt en période post partum. Ce n'est que plus tard, que les autres types de prostaglandines, notamment les prostaglandines E2 (PGE2) et I2 (PGI2 ou prostacycline), ont été envisagées dans l'étude de l'endocrinologie puerpérale précoce chez la vache, en partant de l'ensemble des données histologiques qui associent la délivrance et l'involution utérine chez la vache à une réaction inflammatoire de type subaiguë. Les études endocrinologiques récentes ont montré qu'en période post partum, les prostaglandines F2 $\alpha$ , E2 et I2 agissent le plus souvent en synergie avec d'autres eicosanoïdes immunoactifs, notamment le leucotriène B4 (LTB4) et le thromboxane B4 (TXB2). En période puerpérale précoce, ce sont les trois rapports hormonaux PGF2 $\alpha$  /PGE2, PGE2/LTB4 et PGI2/TXB2 qui contrôlent et déterminent en grande partie le déroulement et l'enchaînement de l'ensemble des éléments impliqués dans la séparation placentaire et l'involution utérine chez la vache (SLAMA, 2002).

#### **2.2.5.1 Voie de la cyclo-oxygénase :**

La sénescence du placenta s'accompagne dans les jours qui suivent le part d'une augmentation de la sécrétion des prostaglandines F2 $\alpha$  (EDQVIST et al, 1978 cité par DEGUILLAUME,2007).

Cette sécrétion commence dans les deux jours précédant la mise bas, atteint un pic de 10 000 pg/ml au deuxième ou troisième jour post partum, puis diminue progressivement, tout en restant à un niveau supérieur au taux basal pendant 7 à 21 jours (Lindell et al, 1982 ; Guilbault et al, 1984 cité par DEGUILLAUME,2007). La durée de cette libération est reliée au temps nécessaire à l'involution complète de l'utérus. Il semble que l'involution est d'autant plus rapide que la sécrétion de PGF2 $\alpha$  est prolongée.

Les PGF2 $\alpha$  induisent tout d'abord une vasoconstriction à l'origine de la nécrose de l'endomètre caronculaire. Elles favorisent également les contractions des fibres musculaires lisses du myomètre, permettant la diminution de la taille de celui-ci et l'expulsion des lochies. En plus de leur activité utérotonique et lutéolytique, elles semblent stimuler le système immunitaire pendant la période précoce du post-partum. Les PGF2 $\alpha$  contribuent à éliminer l'infection bactérienne de l'utérus pendant et après le part (Bonnet *et al*, 1990 cité par DEGUILLAUME,2007).

La PGE2, quant à elle (effets différents voire opposés à ceux des prostaglandines de type F), présente des propriétés anti-inflammatoires et immunosuppressives. Elle participe à la diminution de l'immunité systémique, et de la diminution de la concentration en immunoglobulines dans les sécrétions utérines (Slama et al, 1991).

#### **2.2.5.2 Voie de la lipoxgénase :**

La synthèse des acides hydroxy et hydroperoxyeicosatétraénoïques (HETE/HPETE) et le leucotriène (LTB4) à partir de l'acide arachidonique est surtout observée le lendemain du vêlage et se poursuit jusqu'au 21<sup>ème</sup> jour post partum. Ces métabolites présentent diverses propriétés. Le leucotriène B4 (LTB4) est un puissant médiateur de l'inflammation favorisant le passage des leucocytes de la circulation sanguine vers l'endomètre utérin (Slama et al, 1993). Sa capacité de synthèse au premier jour post partum est environ 700 fois plus importante qu'à trois semaines post-partum et trois fois plus importante à J1 qu'au 20<sup>ème</sup> jour post-partum (Slama et al, 1993). C'est une substance leucotactique. De plus, le leucotriène stimule la formation, la libération ou la bioactivité des substances lipidiques ou protéiques à pouvoir leucotactique. Il augmente également la capacité phagocytaire des neutrophiles (HANZEN, 2010).

### **3) INTERVALLE VELAGE – PREMIERES CHALEURS(IVC1) :**

Compte tenu de l'optimum économique recherché d'un veau par vache et par an, la première insémination doit avoir lieu vers 60 jours après le vêlage; outre les problèmes pathologiques, plusieurs facteurs peuvent influencer le rétablissement de l'activité ovarienne et ainsi contribuer à allonger le délai à la mise à la reproduction ou intervalle vêlage- première insémination (\*DUCAGRI, 2005).

C'est un critère précoce et intéressant pour sa signification étiologique, mais rarement disponible car il nécessite un enregistrement fiable des chaleurs par l'éleveur, à la

différence des précédents où les données sont consignées sur les bordereaux d'IA, les déclarations de vêlages ou les saisies par le Contrôle Laitier. En outre, même s'il est présenté, il faut en cas d'intervalle augmenté, distinguer l'anoestrus post-partum vrai (pas de reprise de la cyclicité), d'une mauvaise détection ou expression des chaleurs (suboestrus) (BULVESTRE, 2007).

L'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> chaleur est nettement prolongé chez les fortes productrices de lait (HARISSON et al, 1990 ; DHALIWAL et al, 1996 cité par ZIDANE, 2008).

HANZEN (1994), rapporte les valeurs moyennes chez les trois spéculations : troupeaux allaitants (79 jours) ; troupeaux mixtes (67 jours) et les troupeaux laitiers (59 jours) (cité par ZIDANE, 2008).

#### **4) INTERVALLE VELAGE - SAILLIE(IVIA1) :**

L'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination est, assez logiquement, responsable de la majorité des variations de l'IVIAF dans la plupart des troupeaux. Selon HANZEN (1989), cette période est d'une durée plus longue chez les troupeaux allaitants (85 jours), que mixtes (76 jours) ou laitiers (73 jours) (cité par ZIDANE, 2008).

Il peut être calculé sur un plus grand nombre d'animaux (concerne toutes les vaches inséminées, qu'elles aient ou non produit un veau par la suite). Il reflète à la fois la reprise de cyclicité mais aussi la qualité de la détection des chaleurs et la décision de l'éleveur d'inséminer ou non. Il conviendra donc d'être attentif aux reports volontaires des IA, utilisés dans certains troupeaux pour éviter les vêlages certains mois de l'année ou pour favoriser les fortes productrices et/ou les primipares, et aux traitements de maîtrise de l'oestrus (progestagènes, prostaglandines), qui peuvent biaiser les résultats (BULVESTRE, 2007).

FONESCA et al. (1983), rapportent dans leur étude un effet de la saison du vêlage, de l'âge au vêlage, des anomalies du post partum, ainsi que de la production laitière sur l'IV-IA1 (cité par ZIDANE, 2008).

Selon HANZEN (1994), une dépression des intervalles entre les vêlages et la première insémination peut être imputée aux primipares, aux vaches à très forte production laitière, à l'application d'une politique de vêlage saisonnier, à l'attente en vue d'un traitement de superovulation, à la détection des chaleurs, à un anoestrus prolongé et aux métrites (cité par ZIDANE, 2008).

### **5) INTERVALLE VELAGE-INSEMINATION FECONDANTE (IVIAF) :**

En général, l'insémination fécondante est constatée par le vêlage qui suit, par déduction de la durée de gestation. En cas de diagnostic de gestation systématique, ou encore en présumant fécondantes les IA non suivies de retour en chaleurs, il est possible d'exprimer l'IVIAF moins tardivement ( BULVESTRE, 2007). L'objectif pour les exploitants laitiers est compris selon les auteurs entre 85 et 130 jours (ETHERINGTON et al, 1991 cité par ZIDANE, 2009), et il est comparable aux moyennes individuelles enregistrées en élevage laitier et comprises entre 89 et 116 jours (STEVENSON et al, 1983; HAYES et al, 1992). WEBB (1989) a enregistré une valeur moyenne de 144 jours (cité par ZIDANE, 2009).

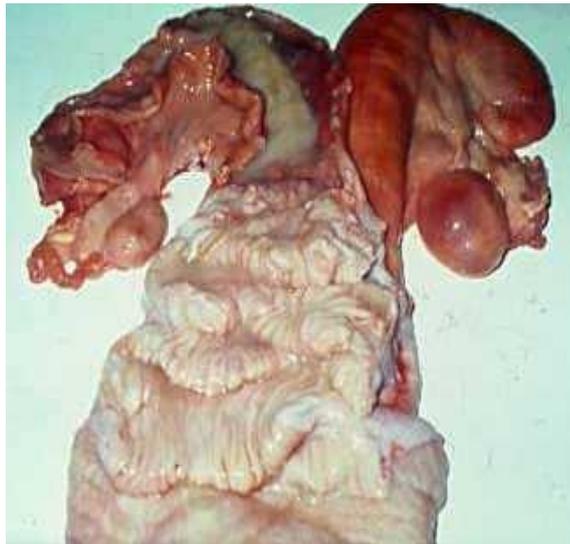
### **6) INTERVALLE MOYEN ENTRE VELAGES :**

L'objectif en reproduction bovine est d'avoir un produit tout les 365 jours, c'est à dire, un veau par vache et par an ; cependant, il existe en réalité des écarts importants entre les vaches dans un même élevage d'où la nécessité d'établir une moyenne. CALL et STEVENSON (1985) rapportent une moyenne de 13,5 mois ; COLEMAN et al. (1985) parlent de 13,7 et de 13 mois ; AGABRIEL (1992), avance une moyenne de 385 jours pour la Charolaise et 389 jours pour les Limousines primipares ; WEBB (1989) quant à lui va jusqu'à 424 jours (plus de 14 mois) (cité par ZIDANE, 2008) . Enfin, AOUCHICHE (2001) dans son étude parle d'une moyenne supérieure à 400 jours et qui peut atteindre parfois les 800 jours chez 50% des vaches importées en Algérie .

## I) LES METRITES :

Le poids économique des métrites puerpérales de la vache est considérable. Cette importance économique est non seulement due aux frais vétérinaires occasionnés par cette affection mais elle est également due au fait que les métrites sont un facteur majeur d'infertilité, donc de période improductive pour la vache. La contamination a lieu essentiellement dans la période du vêlage, période à laquelle est observée l'incidence maximale des métrites chez la vache et on trouve les facteurs de risque les plus importants pour cette affection et donc qu'il faudra gérer au mieux pour diminuer l'importance des métrites au sein de l'élevage.

Dans un tel contexte, un examen clinique des vaches laitières dans le cadre d'un suivi de reproduction entre 3 semaines et deux mois après le vêlage doit permettre une détection et surtout un traitement précoce de cette pathologie. A cette période, la majorité des cas peuvent être guéris dans un délai compatible avec l'économie du troupeau (CHAFFAUX et al, 1991).



*Fig. n°07 : Métrite chez la vache (physiologie.envt.fr)*

### 1 DEFINITION :

Les infections utérines peuvent se définir selon plusieurs critères tels la localisation histoanatomique, le délai d'apparition, les signes histologiques, les symptômes engendrés et leur gravité ou encore le germe responsable.

Qualifiées habituellement d'endométrites ou de métrites dans les cas les plus graves, cette pathologie chez la vache laitière, a une fréquence comprise entre 2,5 et 36,5%. L'apparition des endométrites est conditionnée par l'état plus ou moins actif des mécanismes de défense de l'utérus (HANZEN, 2003).

Le terme de métrite s'emploie pour désigner une atteinte de l'ensemble de la paroi utérine (Lewis, 1997 ; Dumoulin, 2004). Celui de périmérite désigne une atteinte plus spécifique de la séreuse et celui de paramérite celle des ligaments suspenseurs (BONDURANT, 1999 ; KENNEDY et MILLER, 1993, 2006 cité par HANZEN, 2009).

### **2. LES DIFFERENTES FORMES DE METRITES :**

La prise en considération du délai d'apparition permet de distinguer la métrite primaire au cours des trois premières semaines du postpartum, la métrite secondaire entre le vingt-et-unième et le soixantième jour suivant le vêlage et la métrite tertiaire après le deuxième mois du post partum (DOHOO et *al*, 1983 cité par WATELLIER,2010 ). Certains auteurs dans le même contexte distinguent la métrite du post partum immédiat, intermédiaire et post ovulatoire (OLSON , 1986 cité par WATELLIER,2010 ). D'autres auteurs encore distinguent l'endométrite aigue se manifestant par des écoulements putrides résultant entre le cinquième et le quatorzième jour du post partum de la présence de germes tels *Arcanobacterpyogenes* ou d'*E. coli* et l'endométrite subaigue-chronique après le quatorzième jour du postpartum (DOHMEN et *al*, 1995 cité par WATELLIER ,2010 ).

Le plus souvent on distingue quatre types de métrites sur base du délais d'apparition par rapport au vêlage et les symptômes cliniques généraux et / ou locaux dont elles peuvent s'accompagner : la métrite aigue, la métrite chronique du 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> degré (HANZEN, 2003).

#### **2.1 METRITE AIGUE :**

Elle se définit comme une infection utérine se manifestant au cours des 21 premiers jours du post partum. Encore appelé lochiomètre, métrite septicémique, métrite toxique, elle fait le plus souvent mais pas nécessairement suite à une rétention placentaire ou a un accouchement dystocique et se traduit habituellement par des symptômes généraux plus ou moins importants tels une perte d'appétit, une diminution de la production laitière, le maintien ou l'augmentation de la température au-dessus de 39.5°C, de l'acétonémie, des arthrites, un état de déshydratation..., mais également des symptômes locaux. L'écoulement brunâtre au début,

devient nettement purulent blanc jaunâtre, épais et malodorant (sanies) voire couleur lie de vin en cas de métrite gangreneuse. Rarement discret, il attire très vite l'attention de l'éleveur car il souille la région génitale et s'accumule en plaques en arrière de la vache. Le frémus de l'artère utérine persiste le plus souvent jusqu'à l'expulsion du placenta. L'utérus involue lentement, reste distendu pendant plusieurs jours voire semaines. Dans certaines exploitations, les endométrites aiguës revêtent un caractère enzootique, ce qui en aggrave nettement le pronostic. La connotation gangreneuse de l'endométrite est plus souvent observée en cas de présence de *Clostridium perfringens*. Ce type d'endométrite se distingue essentiellement par de l'hyperthermie ( $> 39,5^{\circ}\text{C}$ ), une odeur fétide des écoulements et son délai précoce d'apparition après le vêlage (4 à 21 jours) (Foldiet *al*, 2006; Paisley *et al*, 1986; Hussain, 1989; Hussain et Daniel, 1991; Lewis, 1997; DOHMEN *et al*, 2000; SHELDON et DOBSON, 2004; SHELDON *et al*, 2006 cité par RAYMONDE, 2003).

### 2.2 METRITE CHRONIQUE :

Les métrites chroniques ou endométrites par opposition aux métrites puerpérales, sont les plus importantes pour les spécialistes de la reproduction, car pouvant engendrer le plus de dégâts utérins, ne provoquant pas de symptômes généraux (LEBLANC *et al*, 2002 ; SHELDON et NOAKES, 1998 cité par RAYMONDE, 2003). Elles apparaissent à partir de la troisième semaine post partum. L'involution utérine et cervicale est ou non complète. L'état inflammatoire de l'utérus se caractérise par un œdème, une congestion de la muqueuse et une importante infiltration leucocytaire. On peut observer la présence ou l'absence d'un contenu anormal (mucopurulent ou purulent) de la cavité utérine. Sur une coupe anatomopathologique, on peut observer des zones de desquamation avec atteinte dégénérative des zones glandulaires, une infiltration de l'épithélium superficiel, une dilatation ou une hypoplasie des glandes et de la fibrose péri glandulaire. Elle peut être secondaire à une métrite puerpérale ou la conséquence directe d'une contamination ascendante du tractus génital par les bactéries de l'environnement. L'absence de manifestations générales implique le recours à des méthodes diagnostiques tels la palpation

du tractus génital (STUDER et MORROW, 1978 cité par RAYMONDE, 2003), l'examen vaginal (LEBLANC *et al*, 2002 ; MILLER *et al*, 1980 cité par RAYMONDE, 2003), l'examen bactériologique d'un prélèvement utérin (BRETZLAFF, 1987 cité par RAYMONDE, 2003), l'examen anatomopathologique d'une biopsie utérine (BONNETT et

*al*, 1991a, 1991b, 1991c cité par RAYMONDE, 2003) ou l'examen cytologique d'un prélèvement utérin (GILBERT *et al*, 1998).

La principale manifestation de la métrite chronique est son effet délétère sur la fertilité et la fécondité des vaches infectées. Elle prolonge l'intervalle vêlage-vêlage de trente-deux jours (ERB *et al*, 1981 a et b ; BORSBERRY, 1989 ; GILBERT, 1992 cité par WATELLIER, 2010).

L'intervalle vêlage-première IA est prolongé de sept jours, le taux de réussite à la première IA réduit de 15% à 30% et l'intervalle vêlage-IA fécondante augmente de quinze à vingt jours (LE BLANC, 2002 ; FOURNIER et MAILLARD, 2006 cité par WATELLIER, 2010). Enfin les vaches ont 1,7 à 2 fois plus de risque d'être réformées pour cause d'infécondité (LE BLANC *et al*, 2002 cité par WATELLIER, 2010).

Quatre degrés de gravité peuvent être distingués (LOHUIS, 1994).

- Pour le premier degré, un écoulement contenant des flocons de pus ne peut être observé qu'au moment des chaleurs, macroscopiquement, l'utérus est normal.
- Le second se caractérise par la présence d'un écoulement mucopurulent faible, mais quasiment permanent, l'utérus est également pratiquement normal ou peu modifié.

En ce qui concerne le premier et le deuxième degré, il n'y a généralement pas de modification de la durée du cycle.

- Un écoulement purulent caractérise le troisième degré. Le pus est abondant et quasiment permanent; il stagne dans le vagin et est éliminé à la faveur d'une miction ou du décubitus, l'utérus est alors augmenté de volume. A ce stade, le cycle œstral est souvent irrégulier, avec allongement de l'inter œstrus.
- Le dernier n'est en fait qu'une forme particulière du troisième degré, il est aussi appelé pyomètre, une accumulation de pus se produit dans la cavité utérine et les écoulements ne se font que par intermittence. La vache ne présente alors plus de chaleurs et un corps jaune persiste sur l'un des ovaires (ARTHUR, 1975 cité par HANZEN, 2009).

**Tableau n°02 : Classification des endométrites (CHAFFAUX et al, 1991).**

<b>Degré de l'endométrite</b>	<b>Etat de la vulve et du vagin</b>	<b>Etat du col</b>	<b>Nature des écoulements</b>	<b>Etat des cornes utérines</b>
<b>Degré 1</b>	Roses pâles	Rose pâle	Mucus et filament de pus	Symétriques
<b>Degré 2</b>	Roses pâles ou légère congestion	Mucus épais et pus jaunâtre en grande quantité	Pus en nature et en grande quantité	Légère asymétrie augmentation de la consistance
<b>Degré 3</b>	Congestion	Congestion et col ouvert	Pus en nature et en grande quantité	Asymétrie nette

### **3. DIAGNOSTIC DES METRITES :**

Au nombre des méthodes de diagnostic de ces différentes métrites, on peut relever l'anamnèse, l'examen général, la palpation rectale, l'examen vaginal (manuel, au moyen d'un vaginoscope ou du Métrichек), les examens bactériologiques, anatomopathologiques, cytologiques, biochimiques ou encore échographiques .

Il n'existe pas de méthode de référence pour le diagnostic des métrites. Plusieurs techniques sont utilisées seules ou en association.

#### **3.1L'anamnèse :**

Il est indispensable de recueillir les commémoratifs de l'animal avant de réaliser des explorations complémentaires. Il faut questionner l'éleveur sur le passé récent de l'animal. Il faut ainsi chercher à connaître: la date de vêlage, le numéro de lactation, les modalités et les suites du vêlage (assistance, naissance gémellaire, rétention d'annexes fœtales), la date des dernières chaleurs et l'existence d'affections du post partum, telles que métrites aiguës, cétozes et hypocalcémies.

Ces informations constituent déjà un indicateur du risque probable pour une vache de contracter une infection utérine tardive (STUDER et MORROW,1978; LEWIS,1997;HAN et KIM, 2005 cité par DEGUILLAUME , 2007 ). Elles sont d'ailleurs largement utilisées dans

les différents protocoles expérimentaux concernant le post partum (OPSOMER *et al*, 2000 ; LEBLANC *et al*, 2002 ; KASIMANICKAM *et al*, 2005 cité par WATELLIER ,2010).

Spécifique (90 %), la méthode est cependant peu sensible (37 %) et a donc une faible valeur diagnostique (LEBLANC *et al*, 2002 cité par WATELLIER, 2010).

### 3.2 L'examen général :

Tout aussi important que le recueil des commémoratifs, l'examen général se composera de la prise des fréquences respiratoires et cardiaques, de l'examen des muqueuses, de l'évaluation du comportement, de l'appétit, de la présence de boiteries, de la sante mammaire, de l'état corporel, de la présence d'écoulements anormaux ....

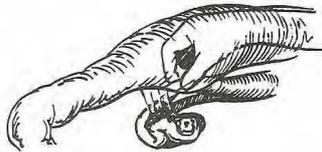
L'état général de l'animal n'est pas altéré lors de métrite chronique, à l'inverse des métrites puerpérales ou l'on observe fréquemment une augmentation de la température rectale, il sera alors intéressant pour le diagnostic de suivre celle-ci sur les dix premiers jours post partum (SCOTT *et al*, 2006 cité par WATELLIER, ,2010).

Un examen général révélant une quelconque anomalie doit donc orienter vers une autre affection que celle de métrite chronique et doit être complété par des examens complémentaires orientés et raisonnés .

### 3.3 La palpation transrectale :

Le diagnostic d'infection utérine repose alors sur la taille et la consistance des cornes utérines et ne permet donc pas la détection des métrites de premier et deuxième degré.

L'identification d'une métrite ne se fait alors que dans 22% des cas (HANZEN *et al*, 1996).



**Fig. n°08 : Palpation des cornes utérines à travers la paroi du rectum (STEVENS *et al.*, 1995cité par WATELLIER,2010).**

### 3.4 L'examen vaginal :

Cet examen se fait au moyen d'un vaginoscope, ce qui permet d'observer la glaire cervicale et vaginale in situ. L'efficacité est bien supérieure à celle de la palpation transrectale puisque l'identification de germes est positive dans 64% des cas d'écoulements mucopurulents et dans 74% des cas d'écoulements purulents selon l'étude réalisée par

HANZEN et al. (1996). STEFFAN et al. (1984) estiment que deux examens négatifs successifs par vaginoscopie associés à une taille normale de l'utérus sont suffisants pour estimer que l'utérus est sain. Les endométrites cliniques sont diagnostiquées à partir des sécrétions vaginales mélangées à du pus. La queue et la vulve de la vache ainsi que le sol sont examinés en premier lieu. Seuls 20 % des animaux présentent des écoulements extérieurs. 65 % des vaches atteintes d'endométrite chronique n'ont eu aucun antécédent particulier (cité par RAYMONDE, 2003).

### 3.4.1 Les analyses qualitatives des écoulements :

Les sécrétions peuvent être également recueillies et analysées: il existe une classification mettant en relation les caractéristiques du mucus vaginal et la contamination bactérienne de l'utérus, donc la gravité de l'endométrite. Cependant, moins d'un tiers des vaches atteintes d'endométrite chronique avérée présenterait des sécrétions vaginales de type mucopurulent à purulent (PERIE, 2008).



*Fig. n°09 : Classification du mucus vaginal d'après son aspect visuel d'après WILLIAMS et al, (2005).*

#### Proportion de pus

0 point : Mucus clair et translucide

1 point : Mucus contenant des flocons blancs

2 points : Moins de 50 ml d'exsudât contenant moins de 50% de matériel mucopurulent, blanc

3 points : Plus de 50 ml d'exsudât contenant du pus blanc ou jaunâtre et occasionnellement Sanguinolent

Odeur du mucus

0 point Odeur normale

1 point Odeur fétide

### 3.5 Les prélèvements bactériologiques :

Ils doivent être réservés aux cas de métrites enzootiques dans un élevage, c'est à dire lorsque plus de 25% des animaux sont atteints (THIBIER et STEFFAN, 1985 cité par RAYMONDE, 2003) ou lors de résistance aux traitements classiques. Dans ce cas, bien souvent un germe est retrouvé de façon prédominante dans le prélèvement, néanmoins plusieurs germes peuvent être trouvés au sein d'une même exploitation (DAVID et BONNIER, 1987 cité par RAYMONDE, 2003).

### 3.6 L'examen anatomopathologique :

L'examen anatomopathologique implique la réalisation d'un prélèvement au moyen d'une pince à biopsie utérine. La méthode est identique à celle du prélèvement en vue de réaliser un examen bactériologique.

La biopsie utérine est considérée comme la méthode standard pour caractériser l'état d'inflammation d'une muqueuse. La signification des cellules inflammatoires doit toujours être considérée en relation avec la phase du cycle au moment de la biopsie (DE BOIS et MANSPEAKER, 1986 cité par WATELLIER, 2010).

### 3.7 L'échographie :

L'échographie est couramment utilisée actuellement par les vétérinaires praticiens dans le domaine de la reproduction. Elle est utilisée comme technique d'observation de l'activité ovarienne et pour le diagnostic précoce de gestation

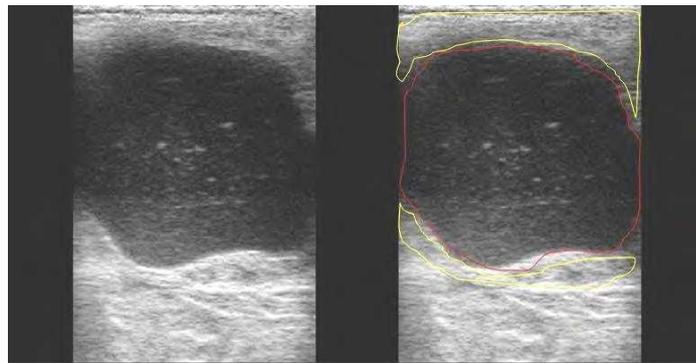
Cependant, cette méthode n'est la plupart du temps utilisée que lorsque l'on a déjà un doute sur la présence d'une métrite après un examen par palpation transrectale ou un examen vaginal.

L'endométrite est habituellement diagnostiquée par échographie au travers de la mise en évidence de liquides utérins avec des particules échogènes en suspension. La facilité du diagnostic dépend de la quantité de liquides présents et donc du degré de l'endométrite.

L'image la plus caractéristique est donc celle du pyomètre (*Figure n° 10*) ; le contenu utérin est alors hétérogène et d'aspect floconneux (FOLDI et al, 2006 ; SHLEDON et al, 2006 cité par RAYMONDE, 2003).

Il est possible par pression de la sonde de mettre les flocons en mouvement. La densité des flocons est très variable, parfois très faible, rendant la confusion possible avec l'urine; la paroi utérine est épaissie.

L'image échographique caractéristique d'un pyomètre montre une lumière utérine distendue, avec une image d'échogénicité mixte, contenant un matériel hypoéchogène mélangé à quelques signaux hyperéchogènes, produisant en général un effet de tournoiement en temps réel (BOYD, 1995 cité par HANZEN, 2009).



*Fig. n°10 : Image échographique d'un pyomètre (la ligne jaune identifie les contours de la paroi utérine et la ligne rouge le contour de la cavité utérine distendue) (HANZEN, 2009).*

#### **4 .AGENTS RESPONSABLES DES METRITES**

Un vêlage difficile, une rétention placentaire, des lésions inflammatoires, des déchirures vaginales ou des lésions utérines sont des facteurs déclenchant des métrites. Le point de départ des métrites est rarement d'origine infectieuse, mais les surinfections bactériennes sont la règle.

##### **4.1 LES FACTEURS DETERMINANTS :**

De nombreuses études ont été consacrées à l'étude de la flore bactérienne du tractus génital au cours du post-partum et chez les repeat-breeders. Les germes identifiés sont classiquement reconnus comme étant les facteurs déterminants responsables des infections utérines. Spécifiques ou non du tractus génital, ils sont de nature bactérienne ou virale. Chez les repeat-breeders, la fréquence des examens bactériologiques positifs s'est avérée comprise entre 34 et 95 %, et ont ainsi été rendus responsables de métrites, divers micro-organismes tels que les virus et plus particulièrement le BHV- (Bovine Herpes Virus) dont le rôle immunodépresseur est depuis longtemps reconnu, *Leptospira* species, *Vibrio*

fœtus. *Trichomonas foetus*, *Brucella abortus*, *Haemophilus somnus*, *Mycoplasma* species et *Ureaplasma* species. Par ailleurs, de multiples bactéries commensales ou non du tractus génital, Gram positif et Gram négatif, aérobies ou anaérobies ont été identifiées avec une fréquence variable selon les auteurs, dans des prélèvements utérins effectués au cours des premières semaines suivant le vêlage. Parmi les plus fréquentes, il convient de mentionner *Streptococcus* species, *Clostridium* species, *Pasteurella* species, *Staphylococcus* species, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacteroides* species et *Proteus* species. Certains germes sont d'avantage rendus responsables de manifestations cliniques : *Escherichia coli*, *Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacter pyogenes* et *Prevotella melanogenica*.

Quelques études plus spécifiques ont comparé la bactériologie des vaches normales, avec celles à endométrites aiguës et endométrites chroniques. Elles démontrent en cas d'endométrites l'importance respectivement de *Arcanobacter pyogenes* et de *E. Coli* en cas d'endométrites aiguës et des bactéries anaérobies gram négatives telles que *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella* spp., *Porphyromonas* spp., *Bacteroides* spp. en cas d'endométrites chroniques (HANZEN, 2009).

## **4.2 LES FACTEURS PREDISPOSANTS :**

### **4.2.1 FACTEURS LIES A L'ANIMAL :**

#### **4.2.1.1 Influence du rang de vêlage :**

Selon les auteurs, les avis sont partagés à ce sujet. FRANCOZ observe un taux supérieur de métrites chez les primipares que chez les multipares (FRANCOZ, 1970 cité par WATELLIER, 2010), alors que BEN DAVID (1967) observa l'inverse. L'involution utérine chez les primipares est plus rapide que chez les multipares. A l'opposé, les vaches ayant déjà vêlé ont été plus souvent en contact avec des bactéries et ont présenté un état d'immunité supérieur à celui des génisses. Chez celles-ci, l'absence d'immunité annule sans doute l'effet bénéfique d'une involution rapide. De plus, rappelons que les vêlages chez les primipares sont souvent plus difficiles que chez les multipares, ce qui les prédisposerait aux infections. Enfin, chez les multipares plus âgées, on remarque des retards d'involution utérine plus fréquents et donc un taux de métrites plus élevé (cité par WATELLIER, 2010).

#### **4.2.1.2 Fécondité antérieure et antécédents pathologiques :**

Les femelles ayant déjà présenté un retard à l'expulsion des enveloppes sont plus sujettes à l'infection que les autres. Une infection bactérienne latente ou une infestation parasitaire massive, sans influence apparente sur la fécondité, est favorable à la multiplication des

bactéries dans l'utérus après le part. On a pu aussi noter la sensibilité particulière des vaches atteintes de brucellose latente (BADINAND, 1975 cité par HANZEN, 2009).

#### **4.2.1.3 Déséquilibres hormonaux et reprise de l'activité cyclique après le part :**

SERIEYS, en 1997, a noté que la persistance d'une concentration élevée de progestérone, en raison d'un corps jaune favorise les endométrites. Il semble s'instaurer un cercle vicieux avec au départ un défaut de synthèse de PGF $2\alpha$  par l'utérus qui facilite la persistance du corps jaune. Par conséquent, la diminution des défenses doublée d'un manque de tonicité de l'utérus facilitent l'inflammation de la muqueuse utérine puis les infections. En outre, la reprise de l'activité ovarienne n'est effective qu'après l'involution plus ou moins complète de l'utérus. Il est important de rappeler qu'une ovulation précoce implique une forte sécrétion de PGF $2\alpha$  et donc une involution utérine plus rapide. Par conséquent, les vaches rapidement cyclées après vêlage sont moins souvent atteintes d'endométrite (SERIEYS, 1997).

#### **4.2.2 FACTEURS LIES AU PART :**

##### **4.2.2.1- Type de vêlage :**

Un accouchement dystocique joue un rôle important dans l'apparition des affections utérines (HANWEN et HOUTAIN, 1998 cité par ZIDANE, 2008).

##### **4.2.2.2- Saison de vêlage :**

La saison du vêlage est sans effet chez la vache viandeuse. Chez la vache laitière en revanche, on observe une diminution significative du risque d'infection utérine lorsque les vêlages apparaissent au cours des mois de septembre à novembre comparé à ceux enregistrés durant les mois de décembre et février (HANZEN, 1994).

La saison du vêlage est sans effet dans l'élevage allaitant (HANZEN et *al*, 1996).

#### **4.2.3 FACTEURS LIES AU PRODUIT :**

##### **4.2.3.1 Naissances gémellaires :**

La gémellité est reconnue comme étant une des causes de non délivrance (SANDALS et *al*, 1979). La naissance de veaux jumeaux augmente le risque de la métrite (DELUYKER et AZARI, 1991) .( cité par ZIDANE, 2008).

##### **4.2.3.2 Etat de santé du produit :**

D'après Badinand et Markusfeld, il apparait que les veaux mort-nés ou mourants dans les 24 heures post partum influencent négativement le processus de délivrance et favorisent l'apparition d'une endométrite (BADINAND et *al*, 1984; MARKUSFELD, 1987 cité par RAYMONDE, 2009).

## **4.2.4 FACTEURS LIES A L'ALIMENTATION ET A L'ENVIRONNEMENT :**

### **4.2.4.1 L'état corporel :**

L'état corporel au vêlage conditionne la fréquence des vêlages difficiles qui sont plus nombreux chez les vaches maigres ou grasses que chez les vaches dont l'état corporel est jugé satisfaisant. Des réserves adipeuses trop importantes au moment du vêlage exposent la vache à des troubles multiples, en particulier génitaux, parmi lesquels on retrouve un allongement de la gestation et une inertie utérine au moment du vêlage, des vêlages difficiles ou encore des retentions placentaires plus fréquentes (MARKUSFELD, 1997).

L'état corporel lors du vêlage de même que son excès, favorise l'apparition des infections utérines (HANZEN et HOUTAIN, 1996).

### **4.2.4.2 L'alimentation :**

La reproduction normale est conditionnée par de nombreux facteurs dont certains d'origine alimentaire, n'ont été mis en évidence que récemment; pourtant, il existait une preuve éclatante de l'importance de l'alimentation dans les phénomènes sexuels. La sous alimentation retarde la puberté et peut entraîner chez la femelle fécondée des troubles pathologiques du fœtus : mort, avortement et malformations. Par contre, l'excès d'engraissement est également nuisible aux reproducteurs et la fécondité des deux sexes diminuée (CRAPELET, 1952).

La sous alimentation (STEFFAN, 1987) de même que la suralimentation (MARKUSFELD,1984, MAREE,1986) sont présentées comme facteurs de risque des métrites (MAREE, 1986). Ainsi, un excès ou un déficit azoté pendant la période de tarissement, associé à un déficit énergétique sont des facteurs favorisants. Il faut également prêter attention à l'équilibre minéral et éviter les carences en vitamines et oligo-éléments (cité par EMPRUN, [www.gds38.asso.fr](http://www.gds38.asso.fr)).

#### **4.2.4.2.1 Les protéines :**

Les carences en protéines réduisent nettement le nombre de phagocytes et leur mobilité en direction des antigènes (BENCHARIF et TAINTURIER, 2003). Ces carences provoquent aussi la baisse de la réaction anticorps, leur synthèse nécessitant tous les acides aminés et plus particulièrement la lysine, le tryptophane, la thréonine et la leucine (BADINAND, 1975 cité par WATELLIER, 2010). Les protéines sont donc indispensables en quantité mais surtout en qualité, au métabolisme de l'involution utérine et aux mécanismes de défense de l'utérus.

#### 4.2.4.2.2 Les vitamines :

La vitamine A est indispensable à l'intégrité des épithéliums, et son absence entraîne la kératinisation de ces derniers. Cette vitamine agit aussi sur les réactions de l'utérus aux infections. En effet, une carence diminue de façon très nette l'activité des macrophages : leur nombre n'est pas modifié mais ils se déplacent plus lentement (BADINAND, 1975 cité par WATELLIER,2010). Elle est aussi nécessaire à la constitution du lysozyme et du complément. En revanche, il est établi que l'amélioration des niveaux sanguins en vitamine E et en rétinol fait chuter le nombre de mammites et de métrites en début de lactation (LEBLANC, 2004 cité par WATELLIER,2010).

Les vitamines B et C sont utiles à la synthèse des anticorps. La vitamine E intervient dans les mécanismes de défense de l'utérus, notamment contre le stress oxydant qui intervient lors des processus inflammatoires. Elle joue alors le rôle d'antioxydant en captant les radicaux libres initiant la réaction de peroxydation des lipides, et protège donc les membranes de l'agression provoquée par cette oxydation (DUCREUX, 2003).

#### 4.2.4.2.3 Les minéraux et les oligo-éléments :

Une carence en magnésium affecte la phagocytose puisque celui-ci intervient au niveau de la disponibilité des phagocytes et des enzymes de digestion des bactéries; il est donc indispensable à l'opsonisation (BADINAND, 1975 cité par WATELLIER,2010). De plus, son absence crée un retard de l'involution utérine par ralentissement de la résorption du collagène (MAYER, 1978).

L'hypocalcémie est un des facteurs du retard de l'involution utérine chez la vache. Elle joue un rôle dans l'activation du complément et les mécanismes de défense de l'utérus (MAYER, 1978).Un excès de calcium peut aussi être néfaste de manière indirecte, par chélation de certains éléments importants comme le manganèse, le zinc, l'iode ou le magnésium (Mayer, 1978 ; Coche et al, 1987 cité par WATELLIER,2010).

L'excès de phosphore dans la ration peut induire une chute du taux de calcium et donc un ralentissement de l'involution utérine (BADINAND, 1975 cité par WATELLIER,2010).

Le zinc, le cuivre, le sélénium et l'iode ont une influence sur les retentions placentaires et sur la phagocytose.

Les éléments de la ration les plus importants semblent être les protéines, les vitamines, la vitamine A surtout, les macro éléments comme le calcium et le magnésium. Rappelons que la ration forme un tout et que l'absence ou l'excès d'un seul de ces composants modifie le métabolisme des autres. L'équilibre nutritionnel a donc à la fois une influence sur l'intégrité

des organes de la reproduction (endomètre, myomètre) mais aussi sur les réactions de l'utérus à l'infection (phagocytose, immunité humorale).

#### **4.2.4.3 L'HYGIENE :**

Le moment de vêlage est une étape qui permet au microbes de migrer vers l'utérus, car le col est ouvert. Les conditions de vêlages sont parmi les facteurs les plus importants. L'amélioration des conditions d'hygiène sont les meilleurs remèdes pour éviter l'apparition des métrites (DUDOUE, 2004).

On peut ainsi voir que la métrite, comme bien d'autres pathologies, a une étiologie multifactorielle. Elle traduit un état de déséquilibre entre d'une part des facteurs de défenses de l'utérus et d'autre part des facteurs d'agression, qu'ils soient de nature prédisposante ou déterminante. La gravité des conséquences de l'endométrite dépendra alors de ces facteurs prédisposants et déterminants.

### **5. TRAITEMENT DES METRITES :**

L'objectif du traitement est l'amélioration des performances de reproduction (augmentation du taux de gestation et intervalle IA1-IAF) (FELDMANN *et al*, 2005 cité par TROITZKY, 2010). Il est probable que l'efficacité du traitement passe par l'élimination des germes et la suppression du processus inflammatoire, donc l'obtention d'une guérison clinique (SHELDON *et al*, 2006 cité par TROITZKY, 2010).

Il est difficile de proposer un protocole général de traitement des métrites tant les opinions sur ce sujet divergent. Malgré l'augmentation sans cesse croissante du nombre de substances anti-infectieuses ou hormonales utilisées dans le traitement des infections utérines, force est de constater que les avis divergent quant à l'efficacité voire l'utilité des divers traitements potentiels des infections utérines.

Dans ce volet, nous allons évoquer seulement les molécules utilisées dans notre protocole thérapeutique à savoir l'oxytétracycline appartenant à la classe des antibiotiques, la prostaglandine F2 $\alpha$  : hormones et la flunixineméglumine : anti inflammatoires .

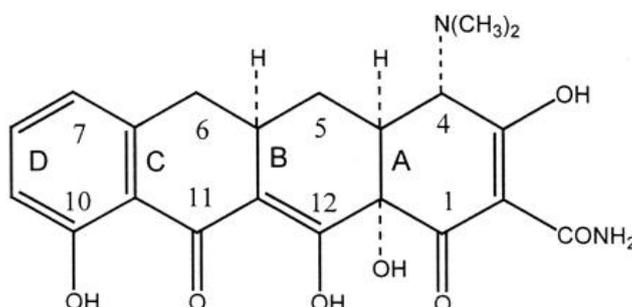
## 5.1 LES ANTIBIOTIQUES :

Le but d'une antibiothérapie est d'assurer une guérison clinique, et de garantir l'élimination des bactéries à l'origine de l'affection. Le choix de l'antibiotique dépendra du germe identifié. Le recours à un antibiotique à large spectre constitue une démarche logique dans le cas de métrites isolées ou sporadiques.

En 1994, SUTTON a comparé le taux de guérison chez des femelles traitées avec un antibiotique à celui des vaches recevant un placebo. Deux semaines après le traitement (soit six semaines après le vêlage), le taux de guérison des femelles traitées était significativement supérieur; dans le lot témoin, le taux « d'autoguérison » était de 35% (SUTTON et *al*, 1994). Le traitement avec des antibiotiques efficaces accroît donc le taux de guérison des vaches souffrant d'endométrite chronique. Les antibiotiques sont généralement administrés par voie systémique ou sont perfusés directement dans la lumière utérine (cité par PALMER, 2003).

### 5.1.1 L'OXYTETRACYCLINE :

L'oxytétracycline est une molécule appartenant à la famille des tétracyclines. C'est un antibiotique à large spectre se fixant sur la sous-unité 30S des ribosomes bactériens, arrêtant ainsi la protéosynthèse dans les bactéries.



**Fig. n°11 : Structure de la 6-déoxy-6-déméthyltétracycline (the minimum tetracycline pharmacophore) (mabr.asm.org).**

Son action est efficace contre un grand nombre d'organismes à gram positif et gram négatif, les mycoplasmes et certains protozoaires. (Staphylocoques, streptocoques, *Erysipelothrix*, *Listeria*, *Actinobacillus*, *Bordetella*, *Brucella*, *Fusobacterium*, *Chlamydia*, *Anaplasma*, *Theileriaspp*, ...). Injectée par voie parentérale, l'oxytétracycline pénètre rapidement dans le sang et les tissus mais l'effet avancé de cette préparation reste son effet thérapeutique extrêmement prolongé (cité par PALMER, 2003).

MILLER et al. (1980) ont observé une sensibilité de tous les germes isolés à la pénicilline, à l'ampicilline et à l'oxytétracycline aux concentrations obtenues dans l'utérus. Ces résultats sont remis en question en ce qui concerne l'oxytétracycline par les travaux de Cohen et al. en 1995. En effet, ils constatent que la majorité des germes du genre *A. pyogenes* ont des CMI > 100 µg/mL pour l'oxytétracycline et sembleraient donc résistants à cette molécule. Par contre, ils notent des CMI < 0,5 µg/mL pour 90% des germes à la pénicilline G, l'amoxicilline, la céphalotine, la lincomycine et la tylosine.

Les tétracyclines constitueraient le traitement de choix de l'utérus au cours du post partum en dépit de leur large spectre d'activité, elles sont actives en présence d'un contenu purulent et lorsque la concentration en oxygène est réduite. Elles seront préférentiellement diluées dans de l'eau ou de la polyvinylpyrrolidone plutôt que dans du propylène glycol; ce dernier solvant pouvant entraîner une nécrose superficielle de l'endomètre ou exercer un effet tocolytique. L'administration locale de tétracycline (4 à 6 g/jour) sera préférée à son administration parentérale, celle-ci ne permettant pas d'obtenir des concentrations inhibitrices minimales suffisantes pour traiter une infection par l'Actinomyces pyogène. Les CIM de divers antibiotiques à l'encontre de l'Actinomyces pyogène, isolé dans les sécrétions utérines de vaches ayant présenté une rétention placentaire ou une métrite, ont récemment été déterminées. Cette étude démontre la résistance particulièrement élevée de ce germe, isolé de sécrétions utérines, à l'oxytétracycline et à l'association sulfadiazine/triméthoprime (HANZEN, 2009).

Les concentrations de l'oxytétracycline dans la paroi utérine étaient bien au-dessous de celles dans le sang. La dose minimale inhibitrice pour *Ananobacterpyogenes* dans les isolats de l'utérus est de 20,4 µg/mL<sup>13</sup>. Dans l'ensemble, ces informations indiquent que l'oxytétracycline parentérale est un traitement inadéquat pour la métrite du post partum (PALMER, 2003).

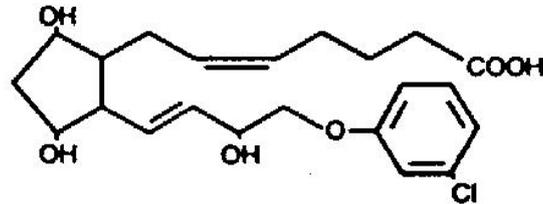
## **5.2 LES HORMONES :**

### **5.2.1 LES PROSTAGLANDINES :**

Les prostaglandines sont des acides gras insaturés, dérivées de l'acide arachidonique et possédant 20 atomes de carbone.

On en dénombre 4 groupes (A, B, E, F), de structure légèrement différente. La PGF<sub>2α</sub> possède 2 groupements hydroxyles sur le cycle pentagonal (C9 et C11) et 2 doubles liaisons.

Cinq prostaglandines différentes sont disponibles pour les bovins sur le marché vétérinaire, il existe une PGF<sub>2</sub> $\alpha$  naturelle (le dinoprost) et des analogues de synthèse de la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  (l'alfaprostol, le cloprostenol, l'etiproston et le luprostiol) (cit par PALMER, 2003).



\*Estrumate

**Fig. n°12 : Structure d'une molécule de cloprostenol\* (Schering Plough).**

La prostaglandine F<sub>2</sub> $\alpha$  (PGF) est produite par les caroncules durant la période initiale du post partum. Les taux plasmatiques d'un métabolite de la PGF atteignent un maximum le 4<sup>ème</sup> jour du post partum et baissent par la suite, des taux de base étant atteints le 14<sup>ème</sup> au 20<sup>ème</sup> jour du postpartum. Certains rapports indiquent que des concentrations plus élevées pendant une plus longue période ont été associées à une involution plus rapide de l'utérus (PALMER, 2003).

Les PGF provoquent la contraction du muscle utérin à n'importe quel stade de la gestation et facilitent donc la vidange de l'utérus en stimulant les contractions du myomètre. Les prostaglandines jouent un grand rôle, chez la vache, au cours du post partum. Elles interviennent dans le mécanisme de la délivrance et de l'involution utérine qui peuvent être comparées à un véritable phénomène inflammatoire (BENCHARIF et al, 2000).

Le traitement hormonal offre une autre option dans le protocole thérapeutique. L'effet désiré de l'utilisation d'hormones est d'augmenter les contractions utérotoniques permettant l'expulsion et/ou de provoquer un état oestrogénique.

La PGF et ses divers analogues ont été utilisés généralement pour le traitement de la métrite du post partum (PALMER, 2003).

L'effet lutéolytique des PGF<sub>2</sub> $\alpha$  constitue la principale indication de leur utilisation en cas d'activité lutéale pour le traitement des infections utérines chroniques chez la vache. Utilisées en dose unique ou répétée à une semaine d'intervalle, en association ou non à un traitement anti-infectieux, leur efficacité a été à plusieurs reprises démontrée pour le traitement des infections utérines chroniques s'accompagnant d'une activité lutéale (DRILLICH et al, 2005 ; HEUWIESER et al, 2000).

Du point de vue thérapeutique, la  $PgF2\alpha$  ou ses analogues de synthèse peuvent être conseillés pour la prévention et le traitement de la non délivrance, de façon à diminuer la fréquence des retards d'involution utérine. Actuellement, elles sont déjà très utilisées dans le traitement des retards d'involution utérine ou les métrites à 60 jours post partum à condition que l'utérus soit hypertrophié (BENCHARIF et al, 2000).

Les prostaglandines favorisent indirectement la guérison des métrites (jusqu'à 60 %) parce qu'elles provoquent l'ouverture du col, la vidange utérine et la venue en chaleurs. (MECHEKOUR, 2003).

A 60 jours, les prostaglandines perdent leur efficacité pour traiter les métrites de la vache (TAINTURIER, 1991), sauf si l'utérus est hypertrophié, d'où l'intérêt d'un examen systématique de l'appareil génital des vaches un mois après le vêlage (BENCHARIF et al, 2000).

**Tableau n°03 :** Comparaison de deux analogues de la  $PGF2\alpha$  : l'étiproston et le cloprosténol, dans le traitement des métrites post-partum chez la vache (TAINTURIER et al, 1991).

LOTS	Nombre	Moyennes			Taux de Gestation
		(V-IA) J	(V-IF) J	NB IA	
ETIPROSTON (RIU)	12	85.33	107.33	1.55	75 %
CLOPROSTENOL (RIU)	11	87.5	98.63	1.37	72 %
TEMOINS (IUN)	11	74.22	92.43	1.33	85 %

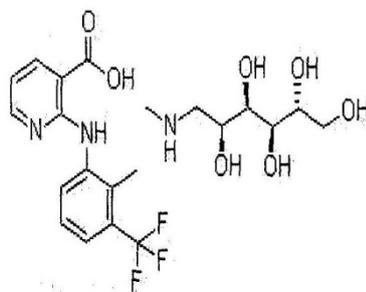
### 5.3 LES ANTI INFLAMMATOIRES :

Les anti inflammatoires non stéroïdiens sont des molécules utilisées classiquement pour diminuer et contrôler les effets de l'inflammation .Ils agissent principalement contre le mécanisme de formation des prostaglandines, qui sont parmi les principaux médiateurs de l'inflammation.

Les AINS ciblent ainsi les cyclooxygénases (COX) 1 et 2 : ils s'attachent à elles et inhibent leur action. Selon les AINS, on trouve ceux qui sont sélectifs, qui visent uniquement les COX-2, tandis que d'autres ne sont pas sélectifs et inhibent aussi bien l'action des COX-1 que des COX-2 (BOOTHE, 2001 cité par JOLY, 2009).

L'action des AINS ne s'exerce pas de la même façon sur les COX-1 et COX-2. Certains comme l'acide acétylsalicylique, sont beaucoup plus actifs sur les COX-1 que sur les COX-2. D'autres comme la flunixinine ou l'ibuprofène, ont une activité équivalente sur les deux types de cyclo-oxygénases (SCHORDERET et DAYER,1998 cité par JOLY, 2009).

#### 5.3.1 LA FLUNIXINE MEGLUMINE :



**Fig. n°13** : Structure de la molécule de la flunixinéméglumine(FM) (JOLY, 2009).

La flunixinéméglumine (FM) est un AINS appartenant au groupe des fénamates et un dérivé de l'acide nicotinique . Le dérivé utilisé est le sel de N-méthyl -d-glucamine ou méglumine, qui est couramment utilisée chez les bovins(figure n°13).

Plusieurs études lui reconnaissent actuellement un effet favorable dans le domaine de la reproduction d'où l'intérêt d'essayer de trouver une utilisation en pratique vétérinaire courante. L'action principale de la flunixinéméglumine est d'inhiber la synthèse des

prostaglandines, en inhibant les cyclooxygénases (COX-1 et COX-2 ) de façon équivalente. De façon secondaire, elle permet l'inhibition de la biosynthèse des acides éicosaénoïques, des leucotriènes et du thromboxanes, l'inhibition de la migration des leucocytes et des macrophages et l'inhibition de la production d'anions superoxydes et de peroxydes afin de limiter l'inflammation (SCHORDERET et DAYER, 1998). Comme la plupart des AINS, la flunixinéméglumine a un rôle analgésique, antipyrétique et de contrôle de l'inflammation. Chez le cheval, elle est considérée comme l'AINS le plus puissant (LEE et HIGGINS,1985 cité par JOLY, 2009).

Du fait de son activité d'inhibition de la synthèse des prostaglandines, on lui attribue en plus à la flunixinéméglumine des propriétés antipéristaltiques ,antisécrétoires et antitoxiniques (SCHORDERET et DAYER,1998 cité par JOLY, 2009).

La flunixinéméglumine permet de contrôler la production primaire de  $PGF_{2\alpha}$  et ainsi prolonger le cycle œstral en repoussant la lutéolyse et en maintenant la production de progestérone; son effet anti prostaglandine permet sans doute de limiter les effets néfastes de la manipulation de l'utérus , dus à la libération de prostaglandines (cité par JOLY, 2009).

En ce qui concerne l'effet de la flunixinéméglumine sur la sphère génitale, et même s'il n'existe à ce propos que de très peu d'études bibliographiques, il est rapporté dans ce contexte une étude qui a été réalisée par DRILLICH et al. (2007), dans laquelle ils se sont intéressés à l'effet de cette flunixinéméglumine dans le traitement des métrites puerpérales aiguës chez les vaches. Dans cette étude, les auteurs ont testé 2.2mg/kg de poids vif de FM en plus d'une antibiothérapie systémique, avec un autre groupe de vaches atteintes de métrites puerpérales aiguës, et n'ayant reçues que l'antibiothérapie. Les résultats rapportés par cette étude ont été similaires pour les deux groupes de vaches, en ce qui concerne le taux de guérison de la métrite, et aussi concernant tous les paramètres de reproduction enregistrés pour les deux groupes de vaches et ont conclu de ce fait, que la flunixinéméglumine n'a eu aucun effet sur la guérison des métrites et sur leurs paramètres de fertilité.

## **6. LA METHODOLOGIE PROPHYLACTIQUE :**

La prophylaxie repose sur des mesures médicales et sanitaires.

## 6.1 LA PROPHYLAXIE MEDICALE :

La stimulation des défenses immunitaires de l'utérus et la prévention des métrites voire des retards d'involution utérine seraient particulièrement intéressantes. La stimulation des défenses locales peut se faire par vaccination. Cependant, l'utilisation d'auto-vaccins préparés à partir des germes isolés dans la lumière utérine donne des résultats médiocres en raison de la difficulté de stimuler la production des IgA (BENCHARIF et TAINTURIER, 2003).

Pour améliorer les performances de reproduction, l'administration de PGF2 $\alpha$  au cours du postpartum a été préconisée. Ainsi, une injection de PGF2 $\alpha$  réalisée dans l'heure suivant le vêlage, diminuerait de manière significative la fréquence des retentions placentaires, considérées comme un facteur de haut risque pour le développement d'infections utérines. En présence d'un retard d'involution utérine, deux injections à onze jours d'intervalle d'un analogue de la PGF2 $\alpha$  ou de PGF2 $\alpha$  naturelle donne de bons résultats, à condition que la première injection ait lieu dans les quarante jours suivant le vêlage (BENCHARIF et TAINTURIER, 2000). Chez ces vaches qui ne se délivrent pas, on conseille d'injecter 24 heures après le vêlage et quinze jours plus tard une prostaglandine F2 $\alpha$ . Soulignons toutefois que cette technique de prophylaxie concerne le troupeau et qu'elle ne donnera des résultats intéressants que si la fréquence des métrites est très élevée. En revanche, sur le plan individuel, un dépistage systématique à trente jours post partum des retards d'involution utérine doit être effectué (BENCHARIF et TAINTURIER, 2003).

Dans une étude encore plus récente, Arlt et al. (2009) ont étudié l'efficacité d'un traitement homéopathique dans la prévention des endométrites. Il ont testé différents médicaments tels que le *Lachesiscompositum R (lachesismutus, pyrogenium nosode, juniperussabina)*, *Carduuscompositum R (silybum marianum, chelidoniummajus, cinchonapubescens)*, et *Traumeel R (aconitumnapellus, arnicamontana, calendula officinalis, chamomillarecutita)* sur 929 vaches laitières réparties en quatre lots dont un lot témoin. Il n'ont pu conclure à l'efficacité de ce traitement et de ce protocole car il n'y avait pas de différence significative entre les différents lots .

## 6.2 LA PROPHYLAXIE SANITAIRE :

L'alimentation joue un rôle essentiel dans la prophylaxie des métrites. En effet, elle doit être suffisante et équilibrée pendant les phases de tarissement comme celle de l'entrée en lactation.

La ration doit être correctement dosée en énergie, azote, calcium, sélénium, vitamine E et vitamine A. Il a été démontré qu'un traitement à base de vitamine B12 et de phosphore permettait de prévenir d'éventuelles complications hépatiques à l'origine de métrite chez la vache (HARTEL, 1973 cité par WATELLIER, 2010).

De même, Trinder a démontré qu'un traitement à base de sélénium et de la vitamine E permet de réduire le pourcentage de rétention placentaire et donc de facteurs prédisposants à l'endométrite.

La quantité nécessaire dans l'alimentation pour éviter les rétentions placentaires serait de 0,055 ppm (TRINDER et *al*, 1969).

Il convient ensuite de limiter les sources de germes et les modes de transmission.

### **6.2.1 Limitation des sources de germes :**

Il faut diminuer le nombre de malades mais aussi agir sur l'environnement. Il faut ainsi prendre en compte la conception des bâtiments, avec une maternité et une infirmerie, pour éviter toute dissémination des germes responsables de métrites chroniques. De plus, les locaux doivent être adaptés au type d'élevage, que ce soit en stabulation libre ou entravée.

### **6.2.2 Limitation de la transmission des germes :**

Il faut limiter les facteurs de transmission en respectant au maximum les mesures d'hygiène lors du vêlage qui doit se dérouler dans une maternité. De plus, il faut aussi veiller à l'hygiène des manipulations et du matériel, en appliquant des règles strictes d'asepsie lors des interventions gynécologiques, que ce soit à la délivrance manuelle ou à l'examen vaginoscopique.

La prévention des métrites passe également par une bonne hygiène de la mise bas. Il est important de veiller à l'état de propreté du local de vêlage, à l'hygiène des mains de l'opérateur (utilisation de gants préférable), au nettoyage et à la désinfection de la vulve, du matériel utilisé de l'opérateur (vêreuse et cordes de vêlage) et de ses mains notamment (Emprun, [www.gds38.asso.fr](http://www.gds38.asso.fr)). Car c'est pendant cette opération que se produisent les infections surtout qu'à cette période du post partum, la béance du col favorise l'envahissement et la contamination du tractus génital femelle par les bactéries de l'environnement. Enfin, il est important de limiter les manœuvres obstétricales brutales ou hasardeuses de l'éleveur pour éviter une contamination bactérienne de la cavité utérine ou un traumatisme de la muqueuse (WATELLIER, 2010).

## conclusion

---

### I) CONCLUSION

La métrite est une pathologie fréquente dans nos élevages; son étiologie est très large et les pertes économiques qu'elle engendre peuvent être importantes pour l'exploitation, notamment, une baisse dans la production laitière (respect du délais d'attente suite à un traitement antibiotique) et l'altération des paramètres de la fertilité de la vache, ce qui se traduit par un allongement de l'intervalle vêlage - première insémination ; vêlage – insémination fécondante ; augmentation du nombre de services dans la majorité des cas et par conséquent l'objectif d'avoir un veau par vache / an sera compromis et enfin la complication pouvant conduire, dans les pires des cas, à la réforme de l'animale (cas de métrite 3<sup>ème</sup> degrés ).

En effet, la mauvaise hygiène dans les étables (ce qui est très fréquent dans nos élevages) augmente le risque d'exposition à la pression microbienne chez la vache au cours du post partum, étant donné que la béance du col favorise la contamination de l'appareil génital par les bactéries de l'environnement.

De la bibliographie est l'ensemble des documents, il en ressort clairement que la PGF2 $\alpha$  est la molécule de choix dans le traitement des métrites et l'injection du Cloprosténol (analogue de synthèse de la PGF2 $\alpha$ ), chez des vaches atteintes de métrite s'est révélée très bénéfique non seulement dans le traitement des métrites (disparition de pus) , mais également sur le retard de l'involution utérine; l'amélioration des paramètres de fécondité et enfin, la réduction du taux des réformes . La PGF2 $\alpha$  agirait par ses propriétés lutéolytique, utéro tonique et immuno stimulatrice et permet une amélioration importante de la fertilité.

L'effet utéro tonique du Cloprosténol et l'effet de la Flunixin / Méglumine (AVLEZAN<sup>ND</sup>) semblent être bénéfique pour le traitement des métrites, et cela s'est traduit par une vidange utérine très satisfaisante, par un tarissement des sécrétions purulentes et par une involution utérine rapide chez les animaux traités. De la même manière, le taux des vaches rétablies passe de 70 % pour les lots I à 80% pour les lots II,III et IV. La conséquence directe de ces changements est une amélioration de la fécondité des animaux traités, se traduisant par une réduction importante (65.6 jours) de l'intervalle vêlage – saillie fécondante entre le lot I (ayant reçu une injection

## conclusion

---

d'oxytétracycline) et le lot II (ayant reçu une injection de Flunixin) et de (87.9 jours) entre les lots I et III et de (37.27 jours) entre les lots III et IV.

### II) RECOMMANDATIONS

Les métrites sont liées aux conditions d'élevage (hygiène et alimentation). Les facteurs pouvant amplifier le risque de l'apparition d'une métrite sont nombreux :

- En effet, la mauvaise hygiène dans les étables augmente le risque d'exposition à la pression microbienne chez la vache à rétention placentaire, étant donné que son utérus prend un temps plus important pour involuer et voir ses défenses naturelles diminuer.
- L'alimentation peut jouer un rôle important dans l'exposition à cette pathologie. Ainsi, un excès ou un déficit azoté pendant la période du tarissement, associé à un déficit énergétique sont des facteurs favorisants.
- Il faut prêter attention à l'équilibre minéral et éviter les carences en vitamines et en oligo-éléments. La prévention des métrites passe également par une bonne hygiène de la mise-bas.
- Il est important de veiller à l'état de propreté du local de vêlage, du matériel utilisé, de l'opérateur, de ses mains notamment car c'est pendant cette opération que se produisent souvent les infections.
- Lors du traitement des métrites, une injection du Cloprosténol (analogue de synthèse de la PGF2 $\alpha$ ) serait le traitement du choix .
- La double injection du Cloprosténol donne des résultats plus favorables et améliore de manière plus efficace les performances de la fécondité et de la fertilité des animaux. Nous pouvons alors à la lumière de ces résultats, recommander l'usage de la dose de 3ml au lieu de 2ml de PGF2 $\alpha$ .
- Il est important de rappeler que la mise en place des mesures prophylactiques visant à contrôler particulièrement l'alimentation et les conditions environnementales de l'élevage et l'analyse de la situation globale de l'élevage pour en avoir une vision globale qui permet une meilleure gestion du péripartum, semblent être les éléments clés pour diminuer la fréquence des métrites.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREWS A.H. with R.W. BLOWEY R.W, 2004- Diseases in cattle, Second edition.
- Arlt S., Padberg W., Drillich M., Heurwieser W,2009- Efficacy of homeopathic remedies as prophylaxis of bovine endometritis. *J Dairy Sci.*, **92**, 4945-53.
- AOUCHICHE N., 2001- Production laitière et performances de reproduction des vaches laitières améliorées importées par l'Algérie. Thèse de Magister : option zootechnie. P 95.
- BADINAND F., 1982 - L'utérus de la vache au cours du post-partum : physiologie et pathologie périnatales des animaux de ferme. XIV journées du Grenier de Theux, 15-16-17 dec. 1982. INRA, Station de Physiologie de Reproduction. Tours – Nouzilly.
- BADINAND F. et SENSENBRENNER A., 1984- Non délivrance chez la vache. Données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. *Point Vet.*, 16, 483-496.
- BALL P.H et PETERS A.R ,2004 - Reproduction in cattle.3<sup>rd</sup> Edition , Blakwell Publishing.
- BARONE R.,1956 - Anatomie comparée des mammifères domestiques, Splanchnologie appareil uro-génital- fœtus et ses annexes.
- BARONE R.,1978 - Anatomie comparée des mammifères domestiques,Tome 3 , Splanchnologie ,Fascicule 2, appareil uro-génital- fœtus et ses annexes.
- BEKANA M., JONSON P. et KINDAHL H., 1996- Intrauterine bacterial findings and hormonal profiles in postpartum cows with normal puerperium. *Acta. Vet. Scand.*, 37, 251-263.
- BENCHARIF D., TAINTURIER D., SLAMA H., BRUYAS J. F., BATTUT I. et FIENI F., 2000- Prostaglandines et post-partum chez la vache. *Rev. Méd. Vét.*, 151, 5, 401-408.
- BENCHARIF D., TAINTURIER D.,2003- Les facteurs étiologiques des métrites chroniques. *L'Action Vétérinaire*, 1638, 21-25.
- BRETZLAFF K. N. et al., 1982- Incidence and treatments of post partum reproductive problems in a dairy herd. *Theriogenology*. 17, 527-535.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- BOSCH M., 1982 -Les mécanismes de la naissance chez la brebis, la chèvre, la truie et la vache. XIV journées du Grenier de Theix, 15-16-17 dec. 1982. INRA, Station de Physiologie de Reproduction. Tours – Nouzilly.
- BULVESTRE M.D., 2007 - Influence du  $\beta$ -carotène sur les performances de reproduction chez la vache laitière , thèse présentée en vue pour l'obtention du grade de docteur vétérinaire alfort,France .
- BOULET M. -1989- Efficacité d'un analogue de prostaglandine dans la prévention des involution utérines retardées et des métrites chez la vache laitière après non délivrance. G.T.V., 89-5-b-343, 5-12. France
- BURTON M. J., HERSCHLER R. C., DZUIK H. E., FAHNING M. L. et ZEMJANIS R., 1987- Effect of fenprostalene on post partum myometrial activity in dairy cows with normal or delayed placental expulsion. Br. Vet. J. 143, 549-554.
- CARDIN G.,2000- Intérêt de l'injection d'un analogue de la  $PGF_{2\alpha}$ ,15 jours après le vêlage chez les vaches présentant une rétention placentaire. Thèse de Docteur Vétérinaire .Ecole Nationale de Nante.France.
- CHAFFAUX S., LAKHDISSI H., ET THIBIER M.,1991- Etude épidémiologique et clinique des endométrites post puerpérales chez les vaches laitières .Rev.Méd.Vet .Reprod Rum., Mars-Avril 1991,167,(3/4),349-358.
- CRAPELET C., 1952- Reproduction normale et pathologie des bovins .
- COLSON A., 1978- Treatment of metritis in cattle with prostaglandins. Vet. Rec., 103,359.
- DEGUILLAUME L ,2007-Etude comparative des différentes techniques de diagnostic des métrites chroniques chez la vache (10 ,17).
- DRILLICH M., WITTKE M., TENHAGEN B.A., UNSICKER C., HEUWIESER W., (2005b) - Treatment of chronic endometritis in dairy cows with an intrauterine application of enzymes. Theriogenology.63(7), 1811-1823.
- DRILLICH M., WITTKE M., TENHAGEN B.A., UNSICKER C., HEUWIESER W.,(2005a) -Treatment of chronic endometritis in dairy cows with cephalixin, tiaprostone or a combination of both. Tierärztliche Praxis Ausgabe G, Grosstiere – Nutztiere, 33, 404-410.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- DRILLICH M, VOIGT D, FORDERUNG D and HEUWIESER W.,2007- Treatment of acute puerperal metritis with flunixin meglumine in addition to antibiotic treatment. *J. Dairy Sci.*; 90 (8): 3758-63.
- DUCREUX P, 2003 - Le sélénium chez les bovins: rôles biologiques et manifestations de carences. Thèse Med.Vet., Lyon, n°46 ,146p.
- DUDOUE C.,2004 -La production des bovins allaitants, 2ème édition, p135.
- EDUCAGRI , 2000- Maladies des bovins , Institut de l'élevage, 3ème édition .
- EDUCAGRI , 2005- Reproduction des animaux d'élevage , p192.
- EILER H. et HOPKINS F.M., 1992- Bovine retained placenta: effect of collagenase and hyaluronidase on detachment of placenta. *Biol. Reprod.*, 46, 580-585.
- ELIOT K., MC MAHON K.J., GIER H.T. et MARION G.B., 1968- Uterus of the cow after parturition. Bacterial content. *Am. J. Vet. Res.*, 29, 77-81.
- EMPRUN . J-M, [www.gds38.asso.fr](http://www.gds38.asso.fr)).
- ETHERINGTON W. G., BOSU W. T. K., MARTIN S. W., LOTE J. F., DOIG P. A. et LESLIE K. E., 1984- Reproductive performance in dairy cow following post partum treatment with gonadotropin-releasing hormone and/or prostaglandin. *Can. J. Comp. Med.*, 48, 245-252.
- FERGUSON J.D., FERRY J. et RUEGG D.V.M., 1994- Body condition of lactating cows. Part 1. *Agri. Practice*, Vol. 15, N°4, April, 17-21.
- FRANCOZ G.,1970- Observation on the relationship between overfeeding and the incidence of metritis in cows after normal parturition. *Refuah Vet.*, 27, 148-155.
- FRAZIER K.S., BALDWIN C.A., PENCE M., WEST J., BERNARD J., LIGGETT A., MILLER D., HINES M.E.2nd. (2002) Seroprevalence and comparison of isolates of endometriotropic bovine herpesvirus-4. *JVet Diagn Invest*, 14, 457-62
- GIER H.T. et MARION G.B., 1968- Uterus of the cow after parturition. Involutional changes. *Am. J. Vet. Res.*, 29,1-23.
- GROHN Y.T., EICKER S.W. et HERLT J.A. -The association between previous 305-day milk yield and disease in New York Statedairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 1995, 78,1693-1702.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- GRUNERT E., 1982- Etiology of retained placenta in: Morrow (D.A) Current therapy in Theriogenology. Sanders ed. Philadelphia, 180-186.
- HANZEN C., 1984- Prostaglandines et physiologie de la reproduction humaine et animale. J. Gynécol. Obstet. Biol. Reprod., 13, 351-361.
- HANZEN C. et BAUDOUX C., 1985- Etude clinique comparative de l'effet de la prostaglandine F2alpha sur la rétention placentaire chez la vache. Ann. Méd. Vét., 129, 143-144.
- HANZEN C.H., 1986- Endocrine regulation of post partum ovarian activity in cattle: a review. Reprod. Nutr. Develop., 26, 1219-1239.
- HANZEN C., 1994- Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur. Fac. Méd.Vét. Liège Belgique.
- HANZEN C., HOUTAIN J. Y., LAURENT Y. et coll., 1996- Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann. Méd. Vét., 140, 195-210.
- HANZEN C. HOUTAIN J. Y., LAURENT Y. et coll., 1998- Les infections utérines chez la vache : approches individuelles et du troupeaux. Journées Nationales des GTV. 27-28-29 mai.
- HANZEN C. et coll., 2003- Pathologie de reproduction des ruminants. Année 2003/2004 : Chap.14 : la rétention placentaire chez les ruminant ; Chap. 16 : le retard d'involution utérine chez les ruminants ; Chap. 18 : aspect clinique et thérapeutique des infections utérines chez les ruminants. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège Belgique.
- HANZEN C. et coll., 2009- Pathologie de reproduction des ruminants. Année 2008/2010 : Chap.14 : la rétention placentaire chez les ruminant ; Chap. 16 : le retard d'involution utérine chez les ruminants ; Chap. 18 : aspect clinique et thérapeutique des infections utérines chez les ruminants. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège .

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- HANZEN C. et coll., 2010- Pathologie de reproduction des ruminants. Année 2009/2010 : Chap.14 : la rétention placentaire chez les ruminant ; Chap. 16 : le retard d'involution utérine chez les ruminants ; Chap. 18 : aspect clinique et thérapeutique des infections utérines chez les ruminants. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège.
- HEINONEN K., SAVOLAINEN E. et TUOVINEN V., 1988- Post partum reproductive function in finish Ayrshire and Friesian cows after three subsequent parturition. *Acta. Vet. Scand.*, 29-231.
- HEUWIESER W., TENHAGEN B.A.,TISCHER M., Luhr J.,Blum H.,2000- Effect of three programmes for the treatment of endometritis on the reproductive performance of a dairy herd. *Vet. Rec.*,146,338-341.
- ILARI F., 1998- Intérêt de l'injection d'un analogue de la PGF2 $\alpha$  24 à 48 heures après le vêlage chez les vaches laitières présentant une rétention placentaire. Thèse de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.
- JACKSON P.S. ,1977 -Treatment of chronic post partum endometritis in cattle with cloprostenol. *Vet Rec.*, 101, 441-3.
- JOLY, H.J.N, 2009 -Influence de l'injection d'un anti inflammatoire non stéroïdien 15 et 16 jours après l'insémination artificielle sur le taux de gestation chez la vache, thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme d'état de docteur vétérinaire Nantes,France .
- LAKHDISSI H., HADDADA B., LAHLOU KASSI A., THIBIER M,1991- Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. II. Reprise de l'activité cyclique post-partum.
- LINDELL J. O. et KINDAHL H.,1983- Exogenous PGF2 $\alpha$  promotes uterine involution in the cow. *Acta. Vet. Scand.*, 24, 269-274.
- MALTIER( J-P) ,GERMAIN G. , BREUILLER M., 2001- la reproduction chez les mammifères et l'homme .
- MAMI H., 1997- Utilisation de l'étioproston après délivrance manuelle chez la vache et sa répercussion sur les performances de la fertilité. Thèse Doc. Vét. Tunisie.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- MARKUSFELD O., GALON N. et EZRA E., 1997- Body condition score, health yield and fertility in dairy cows. *Veterinary Record*. Jul. 19, 141, 67-72.
- MAYER E., 1978- Relations entre alimentation et infécondité. *Bull. GTV*, **78**, 4B, 132.
- MECHEKOUR F., 2003 - Involution uterine. [www. Wikipedia](http://www.Wikipedia) .
- MECHEKOUR F., 2003- Revue Réussir Lait élevage / Réussir Bovins Viande , édition Décembre 2003.
- MEISSONIER E. et ENRIQUEZ B., 1998- Infections utérines du post-partum : épidémiologie, bactériologie et thérapeutique anti-infectieuse. Journées Nationales des G.T.V. 27, 28, 29 Mai.
- MILLER H.V., KIMSEY P., KENDRICK J.W., DARIEN B., DOERING L., FRANTI C., HORTON J. , 1980-Endometritis of dairy cattle : diagnosis, treatment, and fertility. *Bovine Pract.*, 15, 13-23.
- MORROW D. A., 1969- Phosphorus deficiency and infertility in dairy heifers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 154, 761-768.
- NIAR. A, ZIDANE .K, BENCHOHRA .M and TAINTURIER .D., 2011-Evaluation of the effects of two protocols using Prostaglandin F2 $\alpha$  as a treatment of retained placenta in dairy cows in Algeria, 593, 598.
- NICOL(J.-M) , 2003 : Médicaments de la reproduction , Réussir Lait élevage / Réussir Bovins Viande.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- OTT R.S., GUSTAFSSON B.K., 1981- Use of prostaglandins for the treatment of bovine pyometra and post-partum infections : a review. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet., 3,S184-188.
- PALMER. J, 2003-La médecine vétérinaire des grands animaux rondes cliniques octobre 2003,volume3,numéro8.
- PERRIE A., 2008 -Mieux diagnostiquer l'endométrite chronique , Sciences et pratique. La Dépêche Vétérinaire N° 997 du 30 Aout au 5 Septembre 2008.
- POUILLAUDE C.,1992-Epidémiologie et pathogénie des endométrites post-puerpérales des vaches laitières. Thèse Doc. Vét. Alfort, n°131.
- ROBERTS S., 1986- Veterinary obstetrics and genital diseases terminology. Ed 3. Wood-stock, VT, S. ROBERTS Pub. P 434.
- RODENBUSH S., ELLENBERGER Ch., HAUFF C., LENZ M., KIEBLING A.; SOBIRAJ A. and SCHOON HA.,2008- Low Fertility in cow-Pathological findings in ovaries and uteri with focus on endometrial biopsy. Proceedings of the 25<sup>th</sup> World Buiatrics Congress, 2008- Budapest, Hungary; pp: 186.
- SAGARTZ JW. HARDENBROOK HJ , 1971- A clinical, bacteriology, and histological survery of infertile cows.J.Am.Vet.Med.Assoc.158(5);619-622.
- SALAT O., 2005 - Les troubles du péripartum de la vache laitière : risques associés et moyens de contrôle . Peripartum disorders in dairy cows:

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- associated risks and control measures, Bull. Acad. Vét. France -2005 - Tome 158 - N°2 (communication présentée le 3 février 2005).
- SAVIO J.D., BOLAND M. P., HYNES N. et ROCHE J. F., (1990a)- Resumption of follicular activity in the early post partum period of dairy cows. J. Reprod. Fert., 88, 569-579.
  - SAVIO J. D., BOLAND M. P. et ROCHE J. F.,(1990b)- Developpement of dominant follicles and length of ovarian cycles in post partum dairy cows. J. Reprod. Fert., 88, 581-591.
  - SCHATTE H.,GHEORGHE M.C., 2007- Comparative Reproductive Biology,14pp.
  - SCHELDON I. M. et NOAKES D. E., 2004- Comparison of three treatments for bovine endometritis. Vet. Rec., 142, 175-579.
  - SERIEYS F , 1997 - Le tarissement des vaches laitières .
  - SLAMA H.; VAILLANCOURT D et GOFF A.K., 1991- Pathophysiology of the puerperal period: relationship between prostaglandin E2 (PGE2) and uterine involution in the cow. Theriogenology, 36: 1071-1090.
  - SLAMA H., VAILLANCOURT D. et GOFF A. K., 1994- Effect of bacterial cell wall and lipopolysaccharide on arachidonic acid metabolism by caruncular and allantochorionic tissues from cows that calved normally and those that retained fetal membranes. Theriogenology, 41, 923-942.
  - SLAMA H., 1996- Prostaglandines, leucotriène et

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- subinvolution utérine chez la vache. Recueil de Médecine Vétérinaire, 173, 369-38
- SLAMA H., ZAIEM B., CHEMLI J. et TAINURIER D., 1996- Reprise de l'activité ovarienne en période post-partum chez la vache laitière. Revue Méd. Vét., 147,6, 453-456.
- SLAMA H., TAITURIER D., CHEMLI Z., ZAIEM I. et BENCHARIF J., 1999-  
Involution utérine chez les femelles domestiques : étude comparée. Revue Med. Vet. 150, 779-790.
- SLAMA H., AMARA A., TAITURIER D., KHLEIFI T., CHEMLI Z., ZAIEM I. et BENCHARIF D., 2001- Etude de la réaction inflammatoire associée au processus normal de séparation placentaire et à la non délivrance chez la vache laitière. Revue Méd. Vét. 152, 2, 183-188.
- SLAMA H., TAINURIER D., BENCHARIF D., CHEMLI J., ZAIEM., 2002-  
Cinétique des prostaglandines F2 $\alpha$ , E2 et I2 en période postpartum chez la vache : données endocrinologiques et perspectives thérapeutiques.
- STEFFAN J., 1981- Applications thérapeutiques et zootechniques des prostaglandines F2 $\alpha$  chez les bovins. Rec. Méd. Vét., 157(1), 61-69.
- STEFFAN J., 1987- Applications thérapeutiques et zootechniques des prostaglandines F2 $\alpha$  chez les bovins. Rec. Méd. Vét., 157(1), 61-69.
- STEFFAN J., CHAFFAUX S. T. et BOST F., 1990- Rôle des prostaglandines au cours du post-partum chez la vache. Perspectives thérapeutiques. Rec. Méd. Vét., 166, 13-20.
- SUTTON D., WATSON C.L., LOHUIS J.C.M., DOHMEN

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

M.J.W.,1994-

Comparative clinical cure of subacute and chronic endometritis in dairy cows after intra-uterine infusion of either Metrijet SuperR or Metrijet 1500R , or after non-treatment. Proceedings of the Vith International Congress of EAVPT, Edinburgh, 107-108.

- TAINTURIER D., ZAIEM I., ASCHER F., HANDAJA KUSUMA P., FIENI F.,

BRUYAS J. F. et WYERS M., 1991- Comparaison de deux analogues de la PGF<sub>2</sub> : l'étiproston et le Cloprostenol, dans le traitement des métrites post-partum chez la vache. Premières journées scientifiques du réseau biotechnologies animales de l'UREF. Dakar (Sénégal), 5-8 juin 1991.

- SLAMA H.,TAITURIER D,CHEMLI Z.,ZAIEM I. et BENCHARIF J., 1999- Involution utérine chez les femelles domestiques : étude comparée. Revue Med. Vet. 150, 779-790.

-SLAMA H., AMARA A., TAITURIER D., KHLEIFI T., CHEMLI Z., ZAIEM

I. et BENCHARIF D., 2001- Etude de la réaction inflammatoire associée au processus normal de séparation placentaire et à la non délivrance chez la vache laitière. Revue Méd. Vét. 152, 2, 183-188.

. -WATELLIER P.,2010 -Etude bibliographique des métrites chroniques chez la vache ,thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire ,103pp .Lyon ,France.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### Site web :

- <http://www.academie-veterinaire-france.fr>
- <http://www.gds38.asso.fr>
- <http://www.physiologie.envt.fr>