

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

THÈME

LES METHODES DE DIAGNOSTIC DES ENDOMETRITES CHEZ LA
JUMENT

Présentés par : SARRA YASMINE ZANOUN & FERIEL ADIDOU

Soutenu le : 05-09-2019

Devant le jury composé de :

Président :	Dr SOUAMES.S	MCA	ENSV
Promotrice :	Dr AOUANE. N	MAA	ENSV
Co-promotrice:	Dr SAHRAOUIL	MAA	ENSV
Examineur 1 :	Dr IDRES.T	MCB	ENSV
Examinatrice 2 :	Dr HACHEMI. C	MAA	ENSV

Année universitaire :2018-2019

Remerciements

Toute notre gratitude, grâce, et remerciement vont à Dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la patience, le courage, et la volonté pour élaborer ce travail.

A notre promotrice **AOUANE.N**: Maitre assistante A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'avoir accepté de nous encadrer, nous la remercions profondément d'avoir été présente à tout moment pour la réalisation de ce travail, pour ses encouragements continuels et motivants, pour son soutien moral et ses remarques pertinentes. Nous voudrions également lui témoigner notre sincère gratitude pour sa patience et son énorme gentillesse qui nous ont été précieuses afin de mener ce travail à bon port.

A notre Coo-promotrice **SAHRAOUI.L**, Maitre assistante A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour sa générosité, sa gentillesse, sa patience et ses précieux conseils pour l'établissement de ce travail

A Dr Souames.S, Maitre assistance A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider notre jury. Veuillez trouver ici l'assurance de nos sincères remerciements et de notre profond respect.

A Dr. IDRES .T, Maitre conférence B à l'Ecole nationale supérieure vétérinaire, d'avoir accepté d'examiner ce travail, nous le remercions également pour

son regard critique et plus que pertinent sur l'ensemble de
notre travail.

A Dr. Hachemi : Maitre assistante A à l'Ecole
Nationale Supérieure Vétérinaire, d'avoir accepté
d'examiner ce travail.

A NASRIA qui nous a gentiment reçu et accueilli, qui
nous a permis d'effectuer notre expérimentation au sein de
son élevage, et qui a mis à notre disposition tous les
moyens nécessaires afin de travailler dans les meilleures
conditions

**A SAADIA, BOUHAMED.R, MATALAH.A,
ZOUAMBI et MESSALCH** , nous leur présentons nos
vifs remerciements pour tout ce que vous avez fait pour
réaliser ce travail. Nous vous remercions pour votre
précieuse aide que sans elle nous n'aurions pas pu mener
ce travail à terme. Veuillez trouver ici le témoignage
d'une profonde reconnaissance et d'un souvenir très
instructif.

A SOUAM Mohand Saïd,

Professeur à l'université Paris Nanterre

On vous remercie grandement pour l'aide que vous nous
avez apporté pour finir ce travail ainsi que vos précieux
conseils. Avec vous tout semble facile !

DEDICACES

Je dédie ce projet :

A mes chers parents, Azouz et Hafsa

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A ma chère sœur Romaissa

La prunelle de mes yeux, Pour toute l'ambiance dont tu m'as entouré et tout l'amour que tu m'as donné je te dédie ce travail ma petite vétérinaire.

A ma chère sœur Meriem

En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent, ce travail est un témoignage de mon attachement et de mon amour.

À ma chère amie Fifi

Ces quelques lignes ne sauraient décrire le profond amour que je porte pour toi. Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement tout au long de ces cinq années d'étude ; ton amour et ton affection sont le témoignage d'une relation sincère qui nous unira à tout jamais.

Pour l'amitié qui nous unit, le souvenir des longues journées que nous avons passées ensemble, tous les fou rires que nous avons eu, tous les moments de pressions que nous avons partagé ensemble à faire des résumés via Skype, tous nos repas partagés, toutes les fois où nous sommes rentrés ensemble en fin de journée à parler de tout et de rien, à tous ces moments passés et à venir. J'aimerais te dire à quel point je suis reconnaissante d'avoir partagé

ces années d'étude à tes côtés, tu es la plus belle rencontre amicale que j'ai jamais eu et la plus adorable des binômes.

Merci pour tout l'amour sincère que tu me portes. Je t'aime très fort.

A Zina

Toi et moi nous avons vécu tellement d'aventures depuis notre enfance ! Aujourd'hui je souhaitais te remercier d'être une amie si merveilleuse. Je suis fier de notre fidélité en amitié !

Je suis impatiente de partager encore beaucoup d'autres moments fantastiques avec toi.

Merci d'avoir cru en moi et d'être l'épaule sur laquelle je peux toujours compter. Je t'aime.

A ma chère maha

Pour avoir partagé ma joie et ma peine durant ces cinq années. Je t'aime bia.

A mon adorable cousine Ania

Un remerciement particulier et sincère pour ton amour, ta générosité et ton soutien moral inestimable.

A mes amies Asma, carota, yasmine,ahlem,kenza et amina

Merci pour tous les moments inoubliables qu'on a partagés ensemble. Vous êtes les meilleurs

A Racim

Pour l'amour et la beauté de la vie que tu m'as offerts, Pour ton écoute et tes encouragements, à nos fous rires et nos délires...

Continuons de construire ensemble ce paradis qui est le nôtre.

Merci pour tout à tafath n dunithiw je t'aime.

ZANOUN Sarra Yasmine

Je dédie ce projet :

A mes *chers parents, Hmidat et Nacera*

A qui je dois ce que je suis, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon amour éternel, mon respect et ma considération pour leur bienveillance, leurs amours, leurs encouragements continus et tous les sacrifices qu'ils ont fait pour mon instruction.

Dieu vous protège et vous procure une bonne santé et une longue vie

A mon cher grand frère *Tarek*, et ma chère petite sœur *Manel*

Merci d'être toujours à mes cotes, par votre présence, votre amour, pour donner du gout et du sens à notre vie de famille

A ma binome et ma meilleure amie *Sarra Yasmine*,

Tu es ma plus belle rencontre scientifique et amicale. Merci de tout cœur pour ton amitié, ton honnêteté, ton aide et ton grand soutien et pour tous les moments inoubliables qu'on a partagés ensemble.

Merci pour tout le bonheur que tu m'apportes 'ma rosette'

A ma meilleure cousine *Bouchra*,

Tu es une véritable sœur de cœur, merci pour ton amour et tous nos moments de complicités partagés.

A ma chère *Atika*,

Un remerciement particulier et sincère pour ton amour, ta générosité et ton soutien moral inestimable.

A mes amies d'enfance *Saba et Majda*,

Pour leurs Amitié sincère est fidèle.

A tous mes amies de l'ENSV : *Carota*,

Asma, Ahlem, Yasmine benyou, Kenza et Amina

Pour tous les délires partagés

A toute ma famille, mes proches et amis,

Je vous aime

Feriel ADIDOU

Symboles et abréviations

°C : Degré Celsius

% : Pourcentage

H : Heure

BHIB: bouillon Cœur-cervelle

E. Coli: *Escherichia Coli*

FSH: Follicle-stimulating hormone

GNI: Gélose nutritive Incliné

GnRH: Gonadotropin-releasing hormone

H₂S : Sulfure d'hydrogène

IA : Insémination artificielle

LH: Luteinizing hormone

NH₃: Ammoniac

ONPG: Ortho-Nitrophenyl-β-galactoside

PGF_{2α} : Prostaglandine F2 alpha

RM: Rouge de méthyl

TDA: Tryptophane Désaminase

TSI: Triple Sugar Iron

VP: Réaction de Voges-Proskauer

Tables des matières

Partie bibliographique

Introduction	1
Chapitre I Rappels anatomo-physiologiques de l'appareil génital	2
I. Rappel anatomique de l'appareil génital.....	2
I.2. Tractus génital	3
II. La physiologie de la reproduction.....	6
II.1. La saisonnalité	6
II.2. Cycle oestral	8
Chapitre II les endométrites	10
I. Définition	10
II. Physio pathogénie des endométrites	10
III. Facteurs favorisant les endométrites.....	12
III.1. Défaillance des défenses physiques	12
III.2. Défaillance du processus phagocytaire	14
III.3. Les principaux germes en causes.....	14
<u>IV. Types d'endométrites</u>	15
IV.1. Les endométrites persistantes post saillie ou post insémination (aigue)	16
IV.2. Endométrites infectieuses à évolution clinique chronique	16
IV.3. Endométrites chroniques dégénératives.....	16
V. Diagnostic	17
VI. Impact sur la fertilité.....	17
Chapitre III Diagnostic des endométrites	19
I.1. Diagnostic clinique.....	19
I.2. Symptomatologie	19
I.3. Echographie.....	19
II. Le diagnostic expérimental.....	20
II.1. Cytologie.....	20
II.2. Bactériologie	21
II.3. Biopsie	22
Partie Expérimentale	
Chapitre I. Matériels et Méthodes	24
I.1. Lieu et date des prélèvements.....	24
I.2. Matériels utilisés	25

I.3. Méthodes	27
Chapitre II. Résultats et Discussions.....	39
I. Les résultats obtenus de l’anamnèse et commémoratifs, de la palpation rectale et de l’échographie	39
II. Résultats et discussions de la cytologie.....	40
III. Résultats et discussions de la bactériologie.....	42
Chapitre II. Bilan et Récapitulatifs des Résultats	45
Conclusion	52

Références bibliographiques

Annexes

Annexe 1

Annexe 2

Annexe 3

Annexe 4

Annexe 5

Annexe 6

Liste des tableaux

Tableau 1 : Le matériel nécessaire utilisé pour les prélèvements.	26
Tableau 2 : Les méthodes quantitatives d'interprétation de la cytologie utérine (Card.C.2005).	35
Tableau 3 : Interprétation des résultats de la cytologie selon les deux seuils de positivités. (Annexe 3).	41
Tableau 4 : Résultats de la recherche des germes obtenus après enrichissement. (Annexe5)	44
Tableau 5 : Résultats des examens bactériologiques chez 5 juments. (Annexe 5)	46
Tableau 6 : Pureté des cultures bactériennes chez 5 juments. (Annexe 5)	46
Tableau 7 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 1 et la bactériologie par l'écouvillon.....	47
Tableau 8 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 1 et la bactériologie par le lavage.....	47
Tableau 9 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 2 et la bactériologie par l'écouvillon.....	49
Tableau 10 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 2 et la bactériologie par le lavage.	49
Tableau 11 : Tableau représentatif des résultats cytologiques positifs associés à une bactériologie positive.	49
Tableau 12 : Tableau représentatif des résultats cytologiques négatifs associés à une bactériologie positive.	49
Tableau 13 : Récapitulatif des résultats de la cytologie et la bactériologie.....	51

Liste des figures

Figure 1 : Anatomie détaillée de l'ovaire et du salpinx 1. Ovaire 2. Infundibulum 3. Fosse ovulatoire. 4. Ampoule. 5. Ligament propre de l'ovaire. 6. Mésosalpinx. 7. Tube utérin. (Carleton, 2011)	2
Figure 2 : Oviducte (Parrish, 2018).....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 : La face latérale d'un ovaire, l'oviducte et l'extrémité de la corne utérine (Brinsko, 2011).....	3
Figure 4 : Appareil génital de la jument. Conformation extérieure (Bernard et Pauline, 2010)..	4
Figure 5 : Vue dorsale de l'appareil génital de la jument (Blanchard et al, 2005).....	4
Figure 6 : Anatomie détaillée de la vulve et du clitoris 1. Lèvres vulvaires. 2. Transverse pli transversal formant le prépuce du clitoris, 3. Sinus clitorial, 4. Glans clitoris, 5. Fosse clitoridienne, 6. Commissure ventrale. (Carleton, 2011).....	6
Figure 7 : Schéma simplifié de la régulation hormonale du cycle œstral de la jument (Brinsko et al, 2011).....	7
Figure 8 : Schéma sur le cycle de reproduction chez la jument (Bridget, 2016).....	7
Figure 9 : Conformation vulvaire a. Vulve saine l'apposition des deux lèvres permet une bonne étanchéité b. Vulve anormale présentant des cicatrices empêchant une bonne étanchéité (Maischberger et al, 2008).....	12
Figure 10 : Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées : a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée. (Caudle, 1996)	13
Figure 11 : Observation échographique de liquide libre dans la lumière utérine en coupe transversale (Maischberger et al, 2008).....	20
Figure 12 : Matériel utilisé pour effectuer un lavage utérin chez une jument (Derivaux Et Ectors, 1980).....	21
Figure 13 : Image montrant deux instruments pour prélèvements cytologiques en haut et la cytobrosse en bas (Walter et al, 2012).....	21
Figure 14 : Réalisation du prélèvement histologique (Balay et Charlot-Valdieu, 2016).....	23
Figure 15 : Image d'endométrite superficielle au grossissement x100 (Betsch, 1992).....	23
Figure 16 : Image d'endométrite profonde discrète associée à une fibrose glandulaire modérée et au grossissement x100 (Betsch, 1992).....	23
Figure 17 : Localisation du centre équestre (Google Maps Web).....	24
Figure 18 : Photo de l'Haras Hocine El Mansour (photo personnelle, 2018).....	25
Figure 19 : Glacière utilisée (photo personnelle, 2018).....	26
Figure 20 : Matériels utilisés pour les prélèvements. (photo personnelle, 2018)	26
Figure 21 : Contention de la jument (photo personnelle, 2018)	27
Figure 22 : Différentes étapes d'asepsie de la région péri-anale (photos personnelles, 2018)	28
Figure 23 : Réalisation du lavage utérin (photos personnelles, 2018)	29
Figure 24 : Réalisation de l'écouvillonnage bactérien (photos personnelles, 2018).....	30
Figure 25 : Montage de la cytobrosse et le pistolet d'IA pour le prélèvement cytologique (photos personnelles, 2018).....	31
Figure 26 : Réalisation du prélèvement cytologique et préparation de la lame (photo personnelle, 2018)	32
Figure 27 : Différentes étapes de production d'une lame de cytologie à partir du lavage utérin (photos personnelles, 2018).....	33

Figure 28 : les différents types de cellules identifiées (1-cellule épithéliale ;2-monocyte ; 3-polynucléaires neutrophiles ;4- plasmocytes ;5-lymphocytes).(Photos personnelles,2018)....34

Figure 29 : Ensemencement direct à partir du lavage centrifugé. (photo personnelle,2018). 36

Figure 30: Ensemencement après enrichissement d'écouvillon utérin (photo personnelle, 2018)..... 36

Figure 31: Les résultats de la cytologie par le lavage utérin(photo personnelle2018)..... 40

Figure 32: Fréquence des associations bactériennes (photo personnelle,2018)..... 45

Partie bibliographique

Introduction

Comme dans toutes les filières animales, la fertilité est un enjeu majeur en élevage équin, et on attend de chaque jument la naissance d'un poulain par an. Toutefois, les exigences en matière de reproduction dans cette espèce doivent prendre en compte une contrainte réglementaire spécifique, à savoir que les animaux sont considérés comme prenant leur âge à partir du 1^{er} janvier de l'année de leur naissance (Charlot-Valdieu, 2006).

L'objectif est donc d'obtenir des naissances les plus proches possibles du premier janvier pour que le poulain soit le plus développé possible à un âge donné. La durée de gestation étant de près de 11 mois, la fécondation doit être obtenue au cours des premiers mois de l'année et la réussite de la saillie ou de l'insémination doit, de ce fait, être obtenue rapidement. Parmi les causes d'échec, l'endométrite est considérée comme la cause majeure d'infécondité chez la jument (LeBlanc et Causey, 2009). Confronté à une jument infertile, le vétérinaire doit chercher à déterminer la ou les causes pouvant expliquer les mauvaises performances reproductrices. Ainsi, le diagnostic étiologique précis de l'endométrite d'une jument ne saurait être établi sans l'obtention de commémoratifs puis la réalisation d'un examen clinique et gynécologique approfondi, associé à la réalisation d'examens complémentaires tels qu'une cytologie, une bactériologie et une biopsie utérine (Campriston, 2015).

L'objet de notre travail est le diagnostic des endométrites chez la jument. Dans la partie bibliographique, nous proposons, dans un premier chapitre, un bref rappel de l'appareil génital et de la physiologie sexuelle chez la jument. Dans un deuxième chapitre, nous donnons une définition et une classification des différents types d'endométrites ainsi que les causes favorisant, tout en détaillant les modalités de leur diagnostic. Dans un troisième chapitre, nous proposons une systématisation et une illustration de la démarche diagnostic des endométrites, en mobilisant des examens complémentaires (échographie, bactériologie). Dans la partie expérimentale de notre travail, nous exposons les résultats obtenus, et nous formulons quelques recommandations pratiques qui devraient améliorer l'efficacité de la reproduction des juments.

Chapitre I : Rappels anatomo-physiologiques de l'appareil génital

I. Rappel anatomique de l'appareil génital

L'appareil génital de la jument a plusieurs rôles : il produit les gamètes, constitue le lieu de fécondation et assure la nutrition de l'embryon initial pendant la gestation. Il comprend plusieurs organes (Blanchard *et al*, 2003) que nous détaillons ci-après.

I.1. La portion glandulaire : les ovaires

L'ovaire glande génitale femelle est un organe paire (Collin, 2003), de taille moyenne de 6 à 8 cm de long et de 3 à 4 cm de large, pour un poids moyen de 70 à 80 g; qui varie selon l'état physiologique de la jument.

Les ovaires sont situés dans la région sous-lombaire en dessous de la 4ème ou 5ème vertèbre lombaire, suspendus à de longs ligaments larges (Figure 1). Ils sont généralement positionnés ; plusieurs centimètres en arrière de chacun des deux reins. L'ovaire droit est plus crânial de 2 à 3 cm que le gauche du fait qu'il peut être soulevé par les anses intestinales (Blanchard *et al*, 2003).

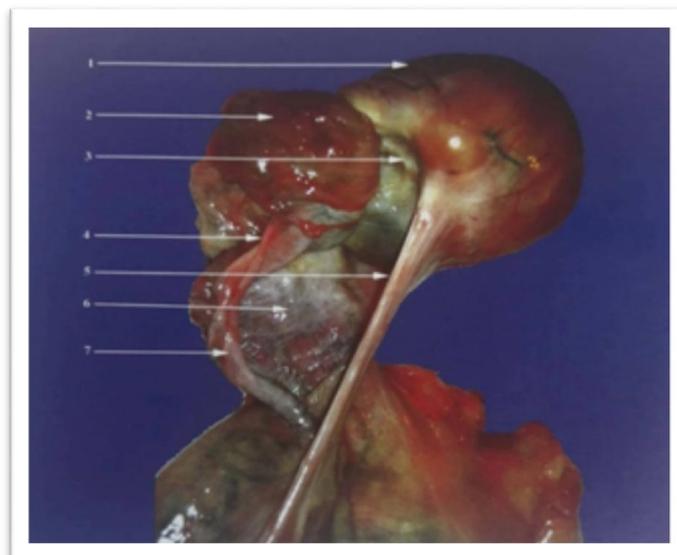


Figure 1 : Anatomie détaillée de l'ovaire et du salpinx 1. Ovaire .2.Infundibulum.3.Fosse ovulatoire. 4. Ampoule. 5. Ligament propre de l'ovaire. 6.Mésosalpinx. 7. Tube utérin. (Carleton, 2011)

I.2. Tractus génital

- **Les oviductes ou trompes**

Les trompes utérines sont de longs conduits sinueux mesurant chez la jument 20 à 30 cm de long lorsqu'ils sont totalement étirés. L'oviducte est constitué par l'infundibulum (pavillons), l'ampoule et l'isthme (Figures 2 et 3) (Soltner, 2011).

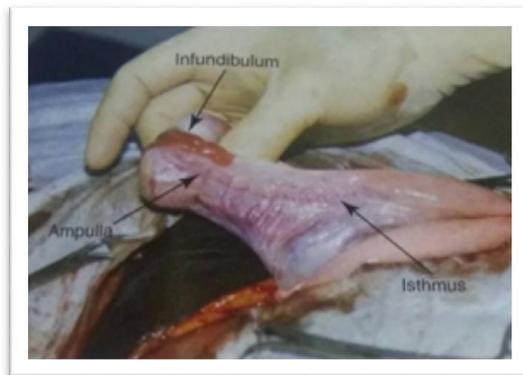


Figure 2 : Oviducte. (Parrish, 2018)

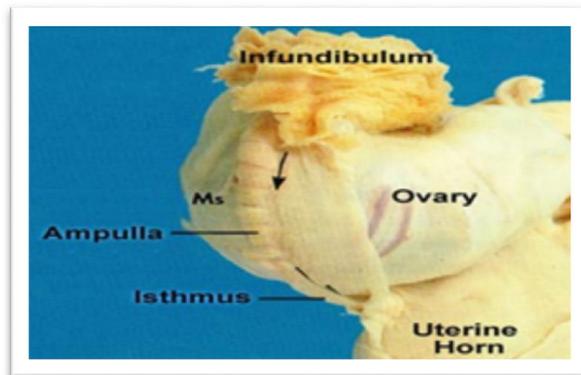


Figure 3 : La face latérale d'un ovaire, l'oviducte et l'extrémité de la corne utérine (Brinsko, 2011)

- **L'utérus**

L'utérus est constitué d'un corps utérin et de deux cornes. Sa forme globale chez la jument est souvent décrite comme étant celle du T majuscule (Figures 4 et 5) (Blanchard *et al*, 2005).

Le corps et le col utérin se situent ventralement à la partie terminale du colon descendant et au rectum, entièrement dans la cavité pelvienne (Kainer, 1993).

Les cornes utérines sont représentées par deux tuyaux de 15 à 25 cm de long, de section circulaire constante (5 cm de diamètre environs), lisses et recourbés vers le haut. Le sommet de chaque corne se termine en cul-de-sac hémisphérique ouvert sur une petite papille ou ostium qui reçoit la trompe utérine. La base des cornes est en continuité avec le corps utérin (Barone, 1990).

Le corps utérin, cylindrique et lisse, mesure environ 20 cm de long, et est légèrement aplati dorso-ventralement ; son diamètre est environ 10 à 12 cm ; l'extrémité caudale se rétrécit pour se poursuivre par le col (Blanchard et *al*, 1981).

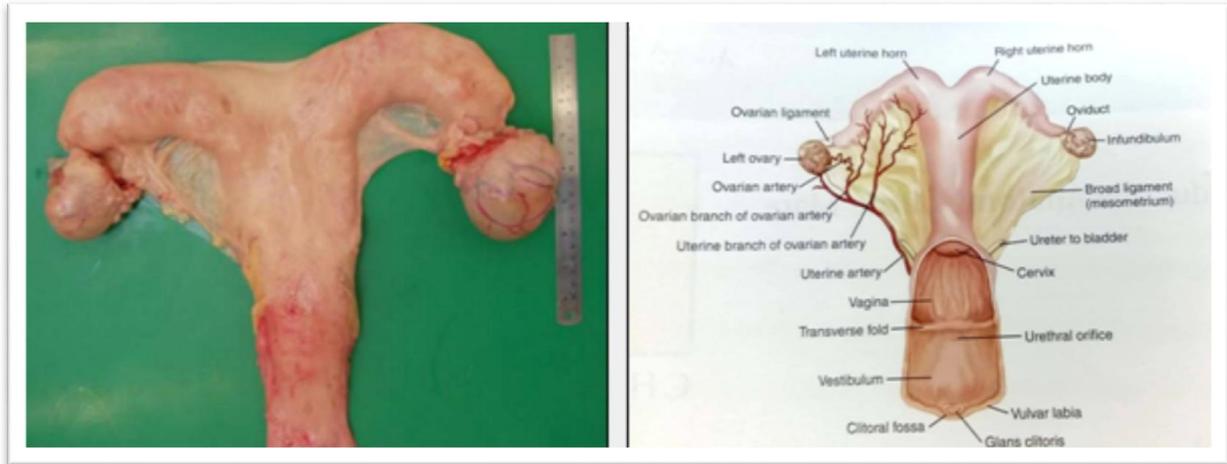


Figure 4 : Appareil génital de la jument. Conformation extérieure. (Bernard et Pauline, 2010)

Figure 5 : Vue dorsale de l'appareil génital de la jument. (Blanchard et *al*, 2005)

Le col de l'utérus possède une taille de 5 à 8 cm et il est responsable de l'étanchéité sanitaire de la cavité utérine ; régulièrement circulaire, il est nettement rétréci par rapport au corps utérin et surtout au vagin ; il est de consistance plus ferme que le corps (Barone, 1990 ; Blanchard et *al*, 2003).

La partie du ligament large à laquelle l'utérus est attaché est appelée mésométrium. Celui-ci s'attache directement sur la face dorsale des cornes utérines alors que chez la vache c'est sur la face ventrale. Après avoir contourné les cornes latéralement, la partie libre de l'utérus se situe, par conséquent, ventralement par rapport au ligament large chez la jument et dorsalement à ce ligament chez la vache. Cela limite un peu les capacités d'examen manuel du corps utérin par voie transrectale et empêche de regrouper l'utérus dans la cavité pelvienne lors de cet examen (Blanchard et *al*, 2005).

Du point de vue histologique, la muqueuse utérine qui tapisse l'utérus est de couleur jaune ou rougeâtre. Elle est plus sombre et congestionnée au moment de l'œstrus (Collin, 2003). Elle est recouverte par un mucus filant, translucide, plus ou moins épais selon l'âge et le cycle sexuel (Barone, 1990). La paroi de l'utérus est composée de trois couches distinctes :

- La couche séreuse : la plus externe et la plus vasculaire, elle est en continuité avec les ligaments larges.
- La couche intermédiaire : appelée myomètre, elle est constituée d'une couche interne de fibres musculaires circulaires et d'une couche externe de fibres musculaires longitudinales.
- La couche profonde : appelée endomètre, il s'agit de la partie glandulaire et sécrétoire (Kenney, 1978).

• Le vagin

Le vagin est une structure tubulaire qui s'étend horizontalement sur 15 à 20 cm de long à travers la cavité pelvienne de l'os externe du col de l'utérus jusqu'au pli transversal recouvrant l'orifice urétral externe (Blanchard et *al*, 2011). Il est très nettement aplati dorso-ventralement, et légèrement rétréci à ses extrémités, col de l'utérus et l'ostium, à la limite du vestibule et du vagin (Barone 1990 et Blanchard et *al*, 2003).

La muqueuse vaginale est rosée, lisse, et plissée longitudinalement. Le mucus et la couleur de la muqueuse varient en fonction du cycle. Ainsi, la muqueuse peut passer du rose vif pendant l'anoestrus, au rouge congestionné pendant les chaleurs, au rose pâle terne et sec pendant le dioestrus et la gestation (Barone, 1990). A noter qu'il n'y a pas de glandes dans le vagin (Anderson, 2013).

• Vestibule

Le vestibule vaginal est un conduit impair aplati d'un côté à l'autre, Le vestibule communique en avant avec le vagin et s'ouvre à l'extérieur par l'orifice vulvaire. L'urètre y débouche au niveau du méat urinaire (Collin, 2003).

• Vulve

La vulve correspond à l'ouverture externe de l'appareil génital femelle et aux structures qui l'entourent, c'est la partie commune de l'appareil urinaire et génitale. Elle protège l'entrée du vagin, à mi-longueur et latéralement, débouchent les glandes de Bartholin dont la sécrétion lubrifiante facilite l'accouplement, La commissure supérieure des lèvres vulvaires est séparée de l'anus par le périnée, Au niveau de cette commissure, on trouve le clitoris, dépourvu d'urètre mais pourvu d'un tissu érectile (Ozil et *al*, 1988).

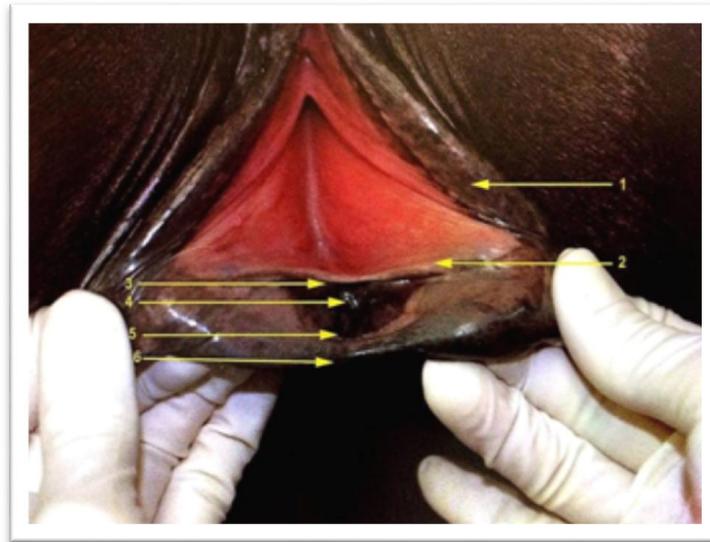


Figure 6 : Anatomie détaillée de la vulve et du clitoris

1. Lèvres vulvaires. 2. Transverse pli transversal formant le prépuce du clitoris, 3. Sinus clitorial, 4. Glans clitoris, 5. Fosse clitoridienne, 6. Commissure ventrale. (Carleton, 2011).

II. La physiologie de la reproduction

II.1. La saisonnalité

La jument est une espèce à reproduction saisonnière, avec une période d'anoestrus saisonnier durant laquelle il y a arrêt de la cyclicité ovarienne et des ovulations.

La longueur de la photopériode module la fonction de reproduction en jouant sur la sécrétion de GnRh. En effet, des études ont montré que lorsque les jours sont courts la

mélatonine produite par l'épiphyse est considérée comme étant un responsable de l'inhibition de la synthèse et de la décharge de GnRH et en période de jours longs, la sécrétion de mélatonine est réduite et l'effet inhibiteur sur la synthèse et la sécrétion de GnRH est levée (Figure 7) (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016).

L'activité de la reproduction des juments au cours d'une année peut être divisée en des périodes qui correspondent aux changements de la durée du jour à savoir (Figure 8) :

- La phase de transition qui correspond à une phase d'anovulation. Elle coïncide avec le moment de l'équinoxe d'automne (21 septembre) lorsque les jours et les nuits ont la même longueur. Autour de cette phase, les juments peuvent présenter des comportements d'œstrus un peu erratiques car non associés à une ovulation.
- La phase d'anoestrus ou repos sexuel est centrée autour et après la période durant laquelle les jours sont les plus courts de l'année, c'est-à-dire autour du solstice d'hiver (21 décembre).
- La phase de transition ou période d'anovulation qui se déroule autour de l'équinoxe de printemps (21 mars). Elle est caractérisée par une période de chaleur assez erratique qui se termine par la première ovulation de la saison de reproduction.

Il est important de noter que les juments saillies tôt dans la saison ont des gestations plus longues par rapport aux juments saillies plus tard dans l'année.

Toutefois, ce schéma bien défini représente une tendance qui ne se produit pas chez toutes les juments. Ainsi, un faible pourcentage des juments, environ 15 à 20 %, conserve une activité cyclique toute l'année. (Blanchard et *al*, 2003 et Bridget, 2016).

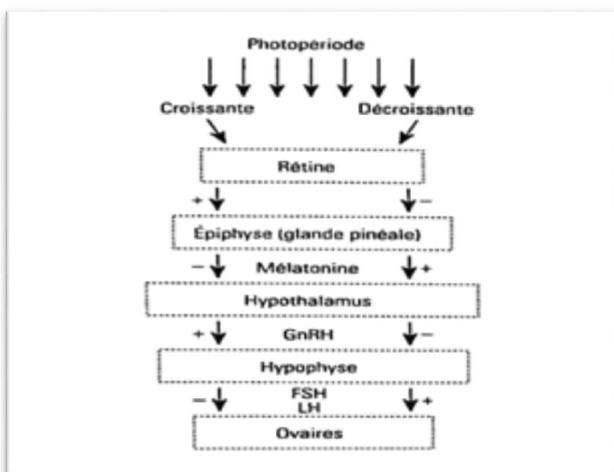


Figure 7 : Schéma simplifié de la régulation hormonale du cycle œstral de la jument (Brinsko et *al*, 2011).



Figure 8 : Schéma sur le cycle de reproduction chez la jument (Bridget, 2016)

II.2. Cycle oestral

Définition

Le cycle oestral est défini comme la période qui s'étend entre deux ovulations. Il comprend deux phases : une phase folliculaire et une phase lutéale.

- La phase folliculaire correspond à l'œstrus. Ce dernier est caractérisé par l'acceptation des saillies. Une jument montrant le comportement oestral classique adoptera une position d'uriner-accroupi avec des jambes écartées et la queue soulevée. Elle urinera fréquemment de petits volumes et exposera son clitoris en l'inversant (clin d'œil). Cette phase inclut le processus de l'ovulation. L'appareil génital devient apte à assurer le transit des spermatozoïdes jusqu'aux trompes utérines afin de permettre la fécondation.

La plupart des juments cessent le comportement oestral dans les 24 à 48 heures suivant l'ovulation (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016).

- La phase lutéale (inter-œstrus) correspond à la période durant laquelle la jument refuse les accouplements en rejetant l'étalon avec des comportements typiques en frappant, mordant et/ou donnant des coups de pied. L'appareil génital est apte à permettre le développement embryonnaire.

Cette phase se termine par la régression du corps jaune et l'initiation de la phase folliculaire suivante.

La durée du cycle oestral est de 21 à 22 jours et la durée moyenne de l'œstrus est de 4 à 7 jours. Le déroulement régulier des cycles œstraux repose sur le délicat équilibre entre les hormones produites par la glande pinéale, l'hypothalamus, l'hypophyse, les ovaires et l'endomètre (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016).

- **La régulation hormonale**

L'hypothalamus produit la gonadolibérine (GnRh = gonado-tropine-releasing hormone) de manière épisodique et la libère dans le système porte hypothalamo-hypophysaire. La GnRh stimule la synthèse et la libération des hormones gonadotropes FSH (follicule-stimulating hormone) et LH (luteinising hormone) par l'hypophyse antérieure. Ces hormones passent dans la circulation sanguine et au niveau des ovaires (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016 ; Brinsko, 2011 ; Helene, 2015).

La FSH est responsable de la maturation folliculaire et de la production d'œstrogène, tandis que la LH est responsable de l'ovulation et de la formation du corps jaune. Les œstrogènes sécrétés par les follicules en cours de maturation assurent un rétrocontrôle positif sur la libération de LH lorsque la progéstéronémie est basse ; ce qui provoque la décharge ovulante de LH. Tandis que la progéstérone assure un rétrocontrôle négatif sur la libération de LH (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016 ; Brinsko, 2011).

La phase folliculaire est caractérisée par la croissance terminale des follicules associée à la production d'œstrogènes. Notons que le développement folliculaire se déroule en une ou deux vagues de croissance folliculaire. De nombreux follicules commencent leur processus de maturation mais un seul devient dominant et ovule. Le diamètre habituel d'un follicule au moment de l'ovulation est compris en général entre 30 mm et 70 mm (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016 ; Brinsko, 2011).

La phase lutéale débute après l'ovulation par la formation du corps jaune source de progéstérone. Cette sécrétion provoque chez la jument l'arrêt des manifestations comportementales de l'œstrus. Il est à noter qu'une jument présente rarement des comportements de l'œstrus lorsque la concentration plasmatique de la progéstérone dépasse 2 ng/ml, même lorsque de gros follicules ovariens sont présents (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016 ; Helene, 2015). La durée de vie du corps jaune dépend de la sécrétion endogène de prostaglandine PGF2 α par l'endomètre. Chez la jument cyclée non gravide, des décharges de PGF2 α se produisent entre les 13ème et 16ème jours après l'ovulation. La lutéolyse est induite par cette décharge et se traduit par une baisse du taux plasmatique de progéstérone inférieur à 1 ng/ml. Cela a pour effet un retour à l'œstrus et une levée de l'inhibition exercée sur la sécrétion de LH (Blanchard et *al*, 2003 ; Bridget, 2016 ; Brinsko, 2011 ; Helene, 2015).

Chapitre II : L'endomérite

I. Définition

L'endomérite est l'inflammation de l'endomètre, couche la plus superficielle de la paroi utérine. Elle se traduit histologiquement par une infiltration de l'endomètre par des cellules inflammatoires (polynucléaires neutrophiles, monocytes, lymphocytes...).

Elle se manifeste fréquemment par l'accumulation de liquide dans l'utérus en quantité plus ou moins importante (Paccamonti et Pycoc, 2009). L'endomérite peut être physiologique et constitue alors un mécanisme de défense de l'utérus vis-à-vis de diverses agressions. Toutefois, on la considère comme pathologique lorsqu'elle se prolonge dans le temps ou présente une intensité anormale (Couroucé et Thiriet, 2010).

II. Physio pathogénie des endométrites

L'utérus de la jument est particulièrement résistant aux infections comparé à celui des autres espèces animales. Cependant, certaines juments, dites sensibles ou non résistantes, représentent un groupe bien défini ne pouvant éliminer une contamination, même physiologique de leur utérus. Elles présentent une endomérite chronique plus ou moins active malgré les traitements intra-utérins et utérins (Betsch, 1992 ; Hinrichs et *al*, 1988 ; Ricketts, 1981 ; Ricketts et *al*, 1993 ; Troedsson, 1991).

En effet, les juments âgées, stériles ou suitées, ont des mécanismes de défense envers les bactéries qui se modifient. Elles développent des affections lorsqu'elles sont exposées à l'introduction de germes. En revanche, une jeune jument exposée à la même bactérie ne développe pas, le plus souvent, de maladie utérine et présente donc un très haut degré de résistance au développement d'une infection bactérienne utérine, notamment pendant l'œstrus (Gandiam, 1979).

La capacité de l'utérus sain des jeunes juments à contrôler rapidement un agent infectieux semble se traduire par un utérus qui se distend et devient turgescents, un col qui s'élargit, devient œdémateux et se relâche. Ces mécanismes permettent notamment à un pus flocculent et du matériel muqueux de passer dans le vagin, d'où ils seront expulsés (Gandiam, 1979).

Chez les jeunes juments en bonne santé, la rapidité de la réponse inflammatoire (12 heures) s'accompagne d'une infiltration leucocytaire pour lutter contre l'infection bactérienne environ 96 heures après l'inoculation, le tractus génital redevient normal (Gandiam, 1979). La réaction inflammatoire doit donc s'effectuer de façon rapide, efficace et transitoire afin de ne pas nuire à la fertilité de la jument (Asbury, 1987 et Waston, 1988).

En contrepartie, les juments sensibles aux infections ont des mécanismes de défense perturbés, probablement dans la phase cellulaire. De nombreuses études ont abordé le rôle des polynucléaires neutrophiles dans la résistance aux endométrites, avec des résultats contrastés, montrant tantôt que les PNN sont moins fonctionnels chez les juments sensibles. Cette perturbation peut être due à une lésion de l'endomètre, une incapacité des cellules à produire des substances bactéricides, une perturbation des facteurs endocriniens ou encore une déficience immunitaire. Il semble que l'immunité humorale soit fonctionnelle chez les juments qualifiées de sensibles aux endométrites, et ne soit donc pas un facteur majeur dans la physiopathologie des endométrites (Troedsson, 1999).

Les défenses immunitaires cellulaires et humorales chez les juments sensibles ne permettent pas l'élimination totale des microorganismes au cours des heures et jours suivants.

D'autres études mettent en évidence le rôle croissant de la motricité utérine dans le processus général d'élimination de l'infection (Betsch, 1992 ; Troeddsson, 1991).

En effet, chez les juments qualifiées de sensibles, l'activité myoélectrique, après inoculation bactérienne intra-utérine, est nettement retardée par rapport à celles de juments qualifiées de résistantes, mais aussi bien moindre (Troeddsson *et al.*, 1993). Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer cette différence d'activité, comme la fibrose myométriale (Dimock et Edwards, 1928) ou encore un défaut intrinsèque de contractilité des cellules myométriales (Rigby, 2001). A ce défaut de contractilité utérine, peut s'ajouter un dysfonctionnement de l'ascenseur mucociliaire de la muqueuse utérine.

III. Facteurs favorisant les endométrites

III.1. Défaillance des défenses physiques

- **Anomalie de la sphère génitale**

On distingue les anomalies des diverses structures de l'appareil génital de la jument jouant un rôle de barrière, diminuant la capacité d'élimination des débris, germes et fluides présents dans l'utérus et susceptibles de favoriser le développement des endométrites. Ces anomalies peuvent toucher :

➤ **Vulve et sphincter vestibulo-vaginal :**

La vulve est la première barrière protégeant l'appareil reproducteur du milieu extérieur. Lorsqu'elle n'est pas étanche, du fait de cicatrices par exemple, elle va permettre le passage des germes et favoriser ainsi une contamination ascendante du tractus génital (Maischberger et *al*, 2008).

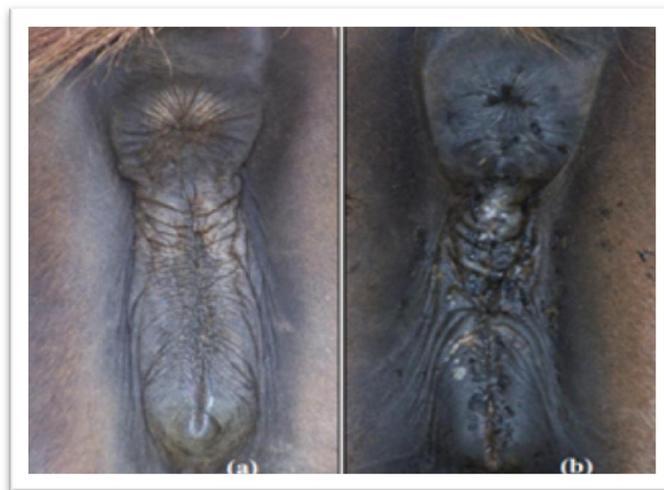


Figure 9 : Conformation vulvaire :

- a. Vulve saine l'apposition des deux lèvres permet une bonne étanchéité
- b. Vulve anormale présentant des cicatrices empêchant une bonne étanchéité (Maischberger et *al*, 2008)

De même, une commissure vulvaire dorsale trop haute (située à plus de 5 centimètres au-dessus de l'horizontale réunissant les deux ischions) (Blanchard et *al*, 1998), associée à une

vulve basculée, favorisent, en cas d'incapacité du sphincter vestibulo-vaginal, l'apparition d'un pneumo vagin et les contaminations d'origine fécale (Hurtgen, 2006). Cette anomalie est fréquemment rencontrée chez les pouliches de course du fait de l'absence de tissus graisseux.

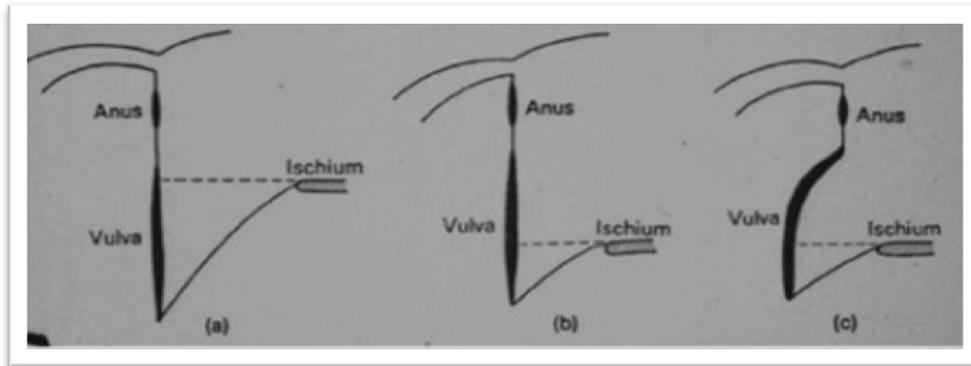


Figure 10 : Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées :
a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée. (Caudle, 1996)

➤ **Col** : Le col de l'utérus, lorsqu'il est fermé, interdit l'entrée d'éléments étrangers dans l'utérus et joue un rôle protecteur (Ginther, 1992). Un défaut d'étanchéité va alors permettre une contamination ascendante de l'utérus, par des microorganismes d'origine fécale ou provenant de la microflore vestibulaire et vaginale, ainsi que l'entrée d'urine (Courouze et Thiriet, 2010). Inversement, une ouverture insuffisante du col en œstrus va nuire à un drainage correct du contenu utérin (débris, fluides, germes, spermatozoïdes et liquide séminal après insémination) et à nouveau favoriser l'inflammation, voire l'infection de l'endomètre (Maischberger et *al*, 2008).

Utérus : Des modifications de conformation peuvent apparaître, du seul fait de l'avancée en âge ou être liées au nombre de gestations. Un utérus pendulaire, une disparition des plis longitudinaux de l'endomètre ou encore des adhérences au niveau de la paroi utérine ou l'incapacité de l'utérus à se contracter ; vont favoriser une accumulation de fluide dans l'utérus et la persistance de l'inflammation (Le Blanc et Causey, 2009).

• **Facteurs favorisant les endométrites en périodes puerpérales**

Plusieurs facteurs de risques liés aux conditions de poulinages, peuvent expliquer le développement de l'infection et de l'endométrite aigue puerpérale qui peut évoluer vers la chronicité. Ces facteurs sont :

- **Traumatismes du tractus génital** : Ils ont pour origines des manipulations répétées lors de mauvaise position fœtale, d'extraction forcée, embryotomie ou de délivrance manuelle. Ils provoquent une destruction considérable de l'épithélium endométrial pendant plusieurs jours. Il en résulte, de ce fait, un retard marqué de l'involution utérine.
- **Le poids de l'utérus** : En période puerpérale, l'utérus est maintenu vers le bas, et tire sur le col et le vagin. Ces modification anatomiques favorisent l'apparition d'uro-vagin ou d'un uro-utérus qui ralentissent l'involution utérine et créent une inflammation.
- **Rétention placentaire** : Elle laisse une quantité importante de débris tissulaires. Ceci constitue un milieu favorable à la croissance bactérienne (Vandeplassche et *al*, 1983).

III.2. Défaillance du processus phagocytaire

Le dysfonctionnement de la réaction phagocytaire entraine l'échec du processus de défense tout entier et favorise l'apparition d'endométrite aigue ou chronique (Asbury, 1987; Rossdale et Ricketts, 1980).

Ce dysfonctionnement peut toucher l'une des étapes de la phagocytose à savoir :

- **Chimiotactisme** : les signaux chimiques responsables du chimiotactisme sembleront insuffisants chez les juments sensibles aux endométrites (Lock, 1985).
- **Opsoniation** : Plusieurs travaux ont montré que les principales substances opsonisantes sont le complément et les immunoglobulines impliqués dans l'efficacité de la phagocytose par les neutrophiles utérins (Asbury, 1987; Rossdale et Ricketts, 1980). Cependant une opsonisation déficiente est un facteur favorisant l'établissement et la persistance de l'endométrite (Watson, 1987). **Phagocytose et élimination bactérienne** : Une étude sur les propriétés des neutrophiles a indiqué que la possibilité pour ces cellules de se déformer et leur capacité à ingérer puis

éliminer les bactéries étaient diminuées au cours de leurs migrations à travers l'endomètre chez les juments présentant des phénomènes dégénératifs endométriaux. Ceci porte à croire que chez les juments à endométrites chroniques, l'activité des neutrophiles est altérée (Cheung, 1985).

III.3. Les principaux germes en causes

Les agents microbiens rencontrés lors d'endométrites sont de natures variées. (Rossdale et Ricketts, 1990) ont proposé une classification en 3 groupes de micro-organismes : les agents directement pathogènes, les agents potentiellement pathogènes et les germes contaminants et saprophytes.

- **Agents directement pathogènes**

Il s'agit de bactéries causant l'endométrite malgré les mécanismes de défense efficaces en raison de la forte pathogénicité de la bactérie. On distingue dans ce groupe :

- Un agent uniquement vénérien : *Teylorella equigenitalis* qui cause la métrite contagieuse équine (Katila, 2016).
- Agent pathogène mais non uniquement vénérien : *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

- **Agents potentiellement pathogènes**

Ils peuvent provoquer une endométrite lorsqu'il y a une défaillance du mécanisme de défense de l'appareil génital (Rossdale et Ricketts, 1980 ; Allen, 1979). Il s'agit le plus souvent du *streptocoque hémolytique*, *Escherichia coli* (Valon, 1987 ; Pitre, 1985 ; Ricketts, 1985 ; Katila, 2016). On peut rencontrer d'autres bactéries : *klebsiella*, *staphylocoque aureus*, *proteus*, *enterobacter* (Rossdale et Ricketts, 1980).

- **Agents contaminants et saprophytes**

Bacillus, certaines coliformes, *staphylococcus albus* (Rossdale et Ricketts, 1980 ; Valon, 1987).

IV. Types d'endométrites

IV.1. Les endométrites persistantes post saillie ou post insémination (aigue)

Leur incidence varie de 25 à 32%. Elles sont initiées par une réaction physiologique de l'endomètre qui tend à éliminer les éléments étrangers (spermatozoïdes, plasma séminal, contaminants) introduits au cours de la saillie ou de l'insémination artificielle. Chez les juments qualifiées de prédisposées à l'endométrite, cette réaction inflammatoire n'est pas correctement modulée et se prolonge au-delà des 36 à 48 heures normalement nécessaires au retour à un environnement utérin favorable à l'arrivée de l'embryon. Classiquement, sur le terrain, la présence d'une accumulation liquidienne utérine supérieure ou égale à 2 cm à l'échographie 6 à 12 heures après l'IA ou la saillie est considérée comme le premier signe clinique d'une endométrite débutante (Bruyas, 2005 ; Katila, 2012).

Ces endométrites post insémination sont associées à une diminution de 22 à 24 % de la fertilité (Bucca *et al*, 2008 ; Vandaele, 2010).

IV.2. Endométrites infectieuses à évolution clinique chronique

Deux sous-catégories d'endométrites infectieuses chroniques sont classiquement distinguées : celles induites par la transmission sexuelle de bactéries très pathogènes et celles provoquées par des bactéries moins pathogènes chez des juments présentant des facteurs prédisposant. Quelle que soit la cause de ces endométrites infectieuses, elles sont assez souvent caractérisées par des signes cliniques, sous forme d'écoulements vulvaires assez discrets et, le plus souvent, d'une accumulation liquidienne de volume variable dans la lumière de l'utérus en dehors de la période d'œstrus. Cependant, un bon nombre d'endométrites infectieuses évoluent à plus bas bruit, sans autre symptôme que de l'infertilité (Troedsson, 1999; Bruyas, 2005).

IV.3. Endométrites chroniques dégénératives

La dernière catégorie d'endométrite correspond, en général, aux séquelles des inflammations utérines précédentes. Les glandes endométriales sont remplacées par du tissu cicatriciel en surface et en profondeur, ce qui peut créer des lacunes lymphatiques plus ou moins volumineuses et des dilatations kystiques glandulaires. Ces endométrites dégénératives

chroniques ne s'accompagnent d'aucun signe clinique autre qu'une réduction de la fertilité de la jument. De plus, ces endométrioses sont associées le plus souvent à une diminution des défenses immunitaires, voire à une hypo motricité de l'utérus, ce qui prédispose ces juments à des épisodes récurrents d'endométrites infectieuses avec de nouvelles phases d'inflammation de type aigu et des signes cliniques d'évolution chronique (Bruyas et al, 2013 ; Katila, 2012).

V. Diagnostic

Il se fait généralement au cours de l'investigation d'une infertilité. L'examen clinique ainsi que l'anamnèse et les commémoratifs apportent de nombreux éléments. L'examen clinique va mettre en évidence certains facteurs favorisant les endométrites comme les défauts de conformation de l'appareil génital, les lésions ou leurs séquelles au niveau de la vulve, du vagin ou du col ainsi que la présence de liquide anéchogène dans l'utérus à l'échographie. L'existence d'endométrite est aisément confirmée par une analyse cytologique voire une biopsie. L'isolement du germe en cause par analyse bactériologique, puis la réalisation d'un antibiogramme doit permettre de choisir un traitement anti-infectieux adéquat (Campistron, 2016 ; Blanchard, 2015).

V1. Impact sur la fertilité

L'endométrite représente la principale cause d'infertilité chez la jument cyclée. Dans la majorité des situations, l'endométrite est responsable d'une absence de gestation constatée au moment du premier diagnostic de gestation (10-14 jours post ovulation). De plus, elle représente une cause majeure de résorption embryonnaire précoce (avant 40 jours), liée directement aux processus inflammatoire et infectieux de l'utérus, ou indirectement à des perturbations de la sécrétion de prostaglandines d'origine utérine provoquant une lutéolyse (Betsch, 1992 ; Kenney, 1978).

Dans de plus rares cas, l'endométrite peut être responsable d'une résorption embryonnaire tardive (40 à 60 jours) (Betsch, 1998).

Elles peuvent aussi conduire à la contamination du poulain par une bactérie pathogène à la naissance, à une métrite post-partum ou à une augmentation des délais d'obtention d'une nouvelle fécondation (Le Blanc et Causey, 2009).

Ainsi, l'endométrite est associée à une diminution du taux de réussite de l'insémination ou de la saillie (Nielsen, 2005 ; Riddle *et al*, 2007).

De même, l'accumulation de liquide dans la lumière utérine dans les deux jours suivant la saillie a un impact négatif sur la fertilité. Le taux de gestation va de 53 % à 62 % en l'absence de fluide contre 22 à 49 % en présence de fluide (Newcombe, 1997; Waston *et al*, 2001; Barbacini *et al*, 2003).

Chapitre III : Diagnostic des endométrites

I. Diagnostic clinique

I.1. Symptomatologie

Le diagnostic clinique repose sur la reconnaissance des signes locaux de l'inflammation. La présence d'un écoulement purulent sur la vulve de la jument provoque une agglutination des crins de la queue et une souillure de l'arrière train (Liu, 1989 ; Blanchard, 2015).

Les signes sont en général bien observés lors d'endométrites aiguës. Ils sont cependant parfois très discrets lors d'endométrites chroniques (Threlfall, 1986).

I.2. Echographie

L'examen échographique permet d'évaluer l'appareil génital interne, d'apprécier les modifications physiologique et pathologique de l'utérus, de visualiser les anomalies utérines et d'en préciser la taille et la localisation (McKinnon et Carneval, 1993).

Une endométrite, notamment s'il s'agit d'une endométrite persistante post-saillie, ne se manifeste parfois que par une accumulation de liquide dans l'utérus (Figure 11). L'outil diagnostic de choix dans ce cas est alors l'échographie, qui permet d'obtenir des résultats concrets rapidement, facilement et de manière non invasive. On peut ainsi, dès 6 à 12 heures après insémination (Troedsson, 1997; Bucca et al, 2008), ou plus souvent entre 24 et 48 heures (Maischberger et al, 2008), identifier les juments ayant une mauvaise vidange utérine et susceptibles de présenter une inflammation pathologique de l'utérus (Pycock et Newcombe, 1996).

Le liquide intra-utérin n'est pas toujours associé à la présence de bactéries dans l'utérus. Par exemple, les juments avec des bactéries utérines telles qu'*E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp* ou d'autres considérées comme non pathogènes avaient un liquide intra-utérin dans moins de 40% des examens échographiques. Par ailleurs, le liquide intra-utérin a été observé plus fréquemment dans la moitié des juments (45 à 55%) lorsque des *streptocoques β -hémolytiques*, *Klebsiella*, *Enterobacter* ou levure ont été isolés.



Figure 11 : Observation échographique de liquide libre dans la lumière utérine en coupe transversale (Maischberger et *al*, 2008).

II. Diagnostic expérimental

II.1. Cytologie

Une confirmation d'endométrite repose sur une cytologie utérine c'est-à-dire un prélèvement de cellules présentes au niveau de la surface de l'endomètre afin de rechercher un processus inflammatoire actif qui accompagne une endométrite infectieuse (Blanchard et *al*, 2003). Un échantillon exploitable pour cette analyse cytologique peut-être obtenu soit par

- La technique aux doigts : La plus simple et la plus rapide (Betsch, 1992 ; Guay, 1986) ;
- L'écouvillonnage utérin ou bien en utilisant une cytobrosse spécifique (Figure13). Ces derniers doivent être introduits à l'aide d'un spéculum ou munis d'une protection avec des gants stériles afin éviter toute contamination par des bactéries ou par des gels lubrifiant (Blanchard et *al*, 1981).
- Un lavage utérin (Figure 12) avec un volume de 60 à 200 ml d'une solution de NaCl à 0.9 % stérile instillée à l'aide d'une seringue à bouchée dans une pipette d'insémination artificielle stérile ou bien une sonde de Foley (ou bien un kit spécial lavage). Le volume ré-aspiré est immédiatement introduit dans un tube stérile. Il peut être conservé quelque heures avant centrifugation (Betsch, 1992 ; Betsch, 2003 ; Roszel et *al*, 1988).

Il est primordial quel que soit l'instrument utilisé, d'être sûr que les cellules proviennent de l'utérus. Une préparation cytologique colorée a pour objectif principal la recherche de

polynucléaires neutrophiles parmi les cellules épithéliales afin de diagnostiquer l'endométrite (Bruyas *et al*, 2013).



Figure 12 : Matériel utilisé pour effectuer un lavage utérin chez une jument (Derivaux et Ectors, 1980).

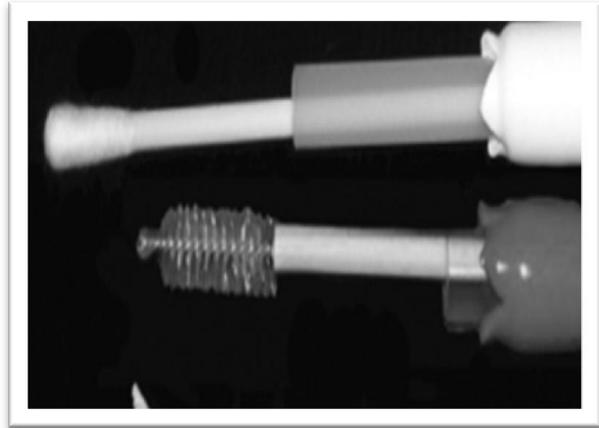


Figure 13 : Image montrant deux instruments pour prélèvements cytologiques écouvillon en haut, et en bas la cytobrosse (Walter *et al*, 2012)

II.2. Bactériologie

En théorie, il conviendrait de réaliser le prélèvement pour l'examen cytologique en premier, afin de constater, si une inflammation existe, puis si nécessaire un prélèvement pour l'examen bactériologique afin de définir l'origine bactérienne d'une endométrite déjà diagnostiquée et d'orienter ainsi le traitement (Betsch, 1992 ; Bennett, 1987).

Différentes méthodes de prélèvement bactériologique au niveau de l'utérus existent (Betsch, 1992; Ricketts *et al*, 1993; Leblanc et Causey, 2009).

- Ecouvillon et spéculum : un écouvillon est passé au travers d'un spéculum stérile afin de limiter la contamination du prélèvement.
- Ecouvillon protégé : les extrémités de l'écouvillon sont protégées ou occluses dans un gant de protection stérile. L'extrémité de l'écouvillon est maintenue dans sa protection jusqu'à ce qu'il soit en contact avec l'endomètre. Dans une autre méthode, l'écouvillon à double gaine est acheminé dans sa gaine protectrice.
- Lavage utérin : le prélèvement réalisé est plus représentatif de l'éventuelle population bactérienne intra-utérine. Une solution saline stérile est introduite dans la cavité utérine à

l'aide d'un cathéter d'insémination artificielle puis ré-aspirée. Un examen bactériologique du sédiment obtenu par centrifugation à partir du lavage est alors entrepris.

- Biopsie endométriale : Les échantillons prélevés en vue d'une biopsie utérine, peuvent permettre d'effectuer des analyses bactériologiques (Nielsen, 2005).

II.3. Biopsie

La biopsie de l'endomètre est une étape du diagnostic. Elle permet de mettre en évidence des signes d'inflammation et ainsi d'identifier les différents types de cellules inflammatoires au sein de l'endomètre. Elle peut être réalisée à n'importe quel stade du cycle sexuel de la jument, mais il est indispensable de s'assurer que la jument ne soit pas gestante (Kenney, 1978).

La biopsie de l'utérus (Figure 14) consiste à prélever un fragment d'endomètre afin d'examiner la structure histologique. L'acte est indolore étant donné l'absence de fibres nerveuses au niveau de ce tissu. Cet examen se réalise sur une jument debout par voie transcervicale. La pince doit être suffisamment longue pour atteindre la base des cornes utérines (60-70 cm) et permettre un prélèvement d'au moins 20×3×3 mm.

La pince est ensuite introduite avec les mors fermés à travers le col puis poussée délicatement, mais facilement jusque dans une des cornes préférentiellement celle où ont été constatées des anomalies (liquide, kystes). La main externe non gantée maintenant la pince est alors basculée à 90° pour placer les mors dans un plan horizontal. La main gantée est alors retirée du vagin pour aller suivre la pince grâce à une palpation transrectale et pousser le tissu entre les mors de la pince. Le fragment obtenu est placé directement dans du liquide de Bouin ou du formol 10%. Après inclusion, coupe, montage sur lame et coloration, le prélèvement est interprété (Betsch, 1992 ; Betsch, 2003).

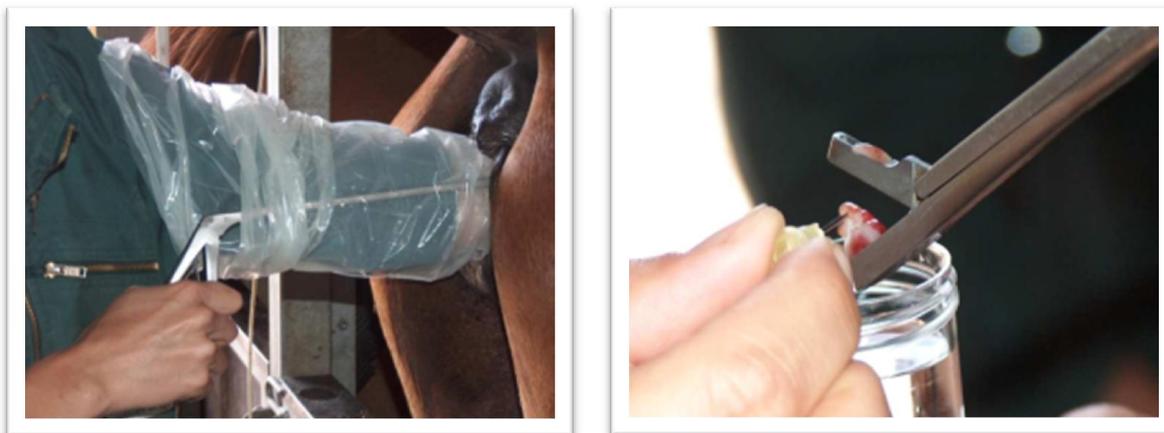


Figure 14 : Réalisation du prélèvement histologique (Balay et Charlot-Valdieu, 2016).

En cas de réponse inflammatoire aigue, les PMN prédominent au sein du stratum compactum et dans les capillaires et les veinules de cette même région puisqu'ils sont en pleine diapédèse. Cependant, il est rare d'en trouver dans la lumière utérine ou dans la lumière des glandes à ce stade.

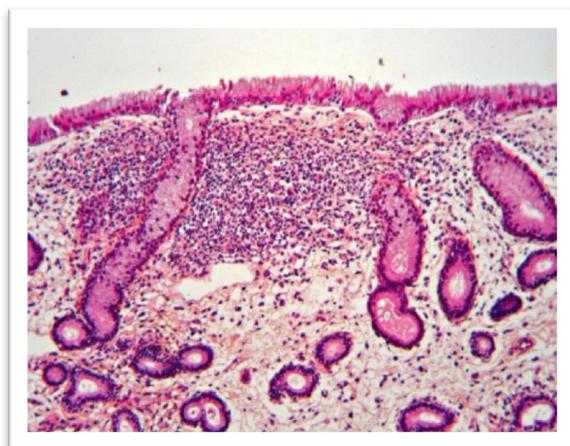


Figure 15 : Image d'endomérite superficielle au grossissement x100 (Betsch, 1992).

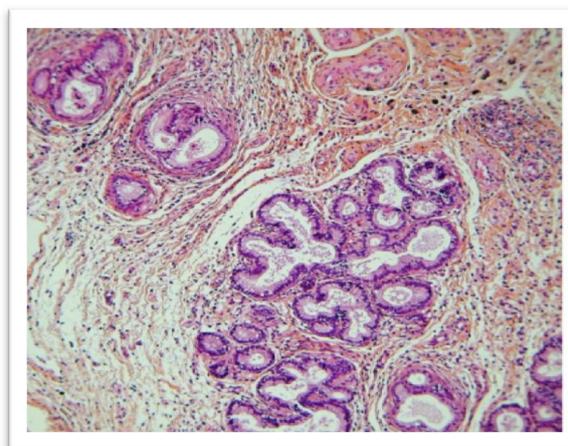
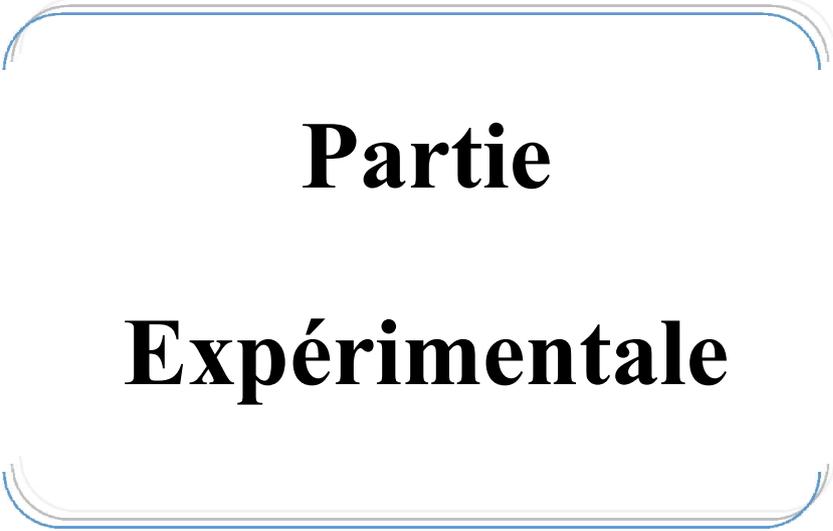


Figure 16 :Image d'endomérite profonde discrète associée à une fibrose per glandulaire modérée et au grossissement x100 (Betsch, 1992)

L'inflammation chronique se caractérise par une infiltration des couches plus profondes comme le stratum spongiosum, en plus de stratum compactum, par des lymphocytes principalement, mais également d'autres cellules telles que les PMN, des siderophages ou des éosinophiles. La présence de PMN dans le cas d'endomérite chronique modérée, révèle que le processus de situation antigénique est toujours en cours (Kenney et Doig, 1986).



Partie

Expérimentale

Objectifs

Le contrôle des endométrites au niveau de l'élevage est un point essentiel dans les performances de la reproduction. Il est donc important, pour le praticien vétérinaire, de maîtriser l'ensemble des outils de diagnostic à sa disposition, ainsi que les différentes options thérapeutiques, afin de préserver les chances de la jument d'amener un poulain à terme.

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est de diagnostiquer l'endométrite. Pour cela, une échographie, une cytologie et une bactériologie ont été réalisées sur 5 juments cyclées, en plein période de reproduction physiologique et présentant une infertilité.

I. Matériel et méthode

I. 1. Lieu et date des prélèvements

Nos prélèvements ont été effectués au niveau du centre équestre Hocine-El-Mansour (Figure 18) à Mostaganem (commune de Khair-Eddine), le 30 mai 2018 (Figure 17).



Figure 17: Localisation du centre équestre (Google Maps Web).

Ce centre équestre a pour missions l'élevage de chevaux de sport pour le développement de l'activité équestre, avec la promotion du cheval arabe pour la course et l'endurance, ainsi que la reproduction et la promotion des grandes lignées de chevaux de sport. S'étalant sur une superficie de 43 hectares, il propose une structure complète avec l'installation de 114 boxes climatisés, une carrière de compétition aux normes internationales,

I. MATERIELS ET METHODES

Un centre d'insémination artificielle, une clinique de chirurgie, 2 boxes hôpital et une infirmerie. Le cheptel actuel du centre équestre est composé de 76 chevaux de compétition.



Figure 18 : Photo de l'Haras Hocine El Mansour (photo personnelle, 2018)

I. 2. Matériels utilisés

a) Matériels utilisés pour les prélèvements

Les juments ont fait l'objet de deux types de prélèvement : bactériologique par lavages utérins et écouvillonnages de l'endomètre, et cytologique par cytobrosses et lavages utérins. Pour cela, on a eu recours à plusieurs types de matériels (*cf.* Tableau 1 et Figure 20).

I. MATERIELS ET METHODES

Tableau 1 : Le matériel nécessaire utilisé pour les prélèvements.

Prélèvement Bactériologique	Prélèvement cytologique
Des gants d'exploration rectale ; De l'eau et du désinfectant (Vétédine = savon) et papier absorbant ; Du sérum physiologique (NaCL 0.9 %), tuyau de perfusion, boîte stérile pour le lavage utérin (DELTALAB) ; Une glacière, pour l'acheminement des prélèvements vers le laboratoire de parasitologie de l'ENSV (Figure 19).	
Des écouvillons à double gaine stériles.	Des cytobrosses stériles (CEPILLOENDOCERVICAL) ; Un pistolet d'insémination artificielle, et des gaines protectrices ; Des lames pour microscope ; Un fixateur cytologique (Ethanol) ; Un porte lame ; Ciseau et scotch.



Figure 19 : Glacière utilisée.



Figure 20 : Matériels utilisés pour les prélèvements.

(Photos personnelles, 2018)

b) Matériels de laboratoire

Le matériel utilisé pour les analyses microbiologiques et cytologiques est un matériel de base d'un laboratoire de microbiologie. Les différents appareils, réactifs, milieux de culture, et autres sont listés dans l'annexe 1.

I.3. Méthodes

a) Contention et préparation des juments

Les juments soumises aux prélèvements, ont été maintenues dans un travail (Figure 21) ; leurs queues ont été attachées et bandées. Afin d'écartier la présence de toute anomalie anatomique du tractus génital et s'assurer de l'absence de gestation, une exploration transrectale a été réalisée.



Figure 21 : Contention de la jument (Photo personnelle, 30 mai 2018)

b) Echographie

L'échographie du tractus génital est l'étape diagnostic faisant suite à la palpation transrectale, donc après une vidange rectale préalable, la sonde correctement lubrifiée, contenue dans une protection en plastique à usage unique, a été introduite avec

I. MATERIELS ET METHODES

précaution (afin d'éviter tout risque de laceration ou de perforation rectale) par la main muni d'un gant d'exploration rectale.

L'examen échographique permet de préciser l'état du fonctionnement ovarien (œstrus/dioestrus), de visualiser les différentes structures ovariennes (follicule, corps jaunes, etc.) et de mettre en évidence toute modification physiologique ou pathologique.

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence une accumulation de liquide intra utérin, dans le but de détecter les juments ayant une mauvaise vidange utérine et susceptibles de présenter une inflammation pathologique de l'utérus.

c) Réalisation des prélèvements cytologiques et bactériologiques

Avant la réalisation des prélèvements bactériologiques et cytologiques, on a respecté toutes les règles d'hygiène et d'asepsie (Figure 22). Pour cela, la vulve et la région périnéale ont été alternativement désinfectées à l'aide de vétédine (Savon : Povidone iodée) puis rincées à 3 reprises, et enfin séchées à l'aide de papier absorbant.



Figure 22 : Différentes étapes d'asepsie de la région péri-anale.
(Photos personnelles, 2018).

I. MATERIELS ET METHODES

- **Lavage utérin**

Le lavage utérin est destiné à l'analyse bactériologique et cytologique. Il a été réalisé comme suit :

Introduction de la main portant l'instrument par voie vaginale jusqu'à l'entrée de l'utérus. Le bras et la main ont été protégés par un premier gant d'exploration rectale, l'extrémité du tuyau de perfusion a été maintenue dans le creux de la main. Puis la main est équipée d'un deuxième gant dont le majeur est coupé par-dessus du premier gant et l'autre extrémité du tuyau a été reliée à un sachet de sérum physiologique 0.9%.

Environ 1 litre de liquide physiologique a été instillé puis remué dans l'utérus pendant quelque secondes, avant d'être ré-aspiré et versé dans deux boites de prélèvement stériles. Les prélèvements ont été immédiatement mis dans la glacière et acheminés au laboratoire (Figure 23).



Figure 23 : Réalisation du lavage utérin. (Photos personnelles, 2018)

I. MATERIELS ET METHODES

- **L'écouvillonnage utérin**

L'écouvillonnage utérin a été mis en œuvre comme une deuxième méthode dans le but de réaliser une analyse microbiologique. Pour cela, l'instrument utilisé est l'écouvillon à double gaine effectué par la technique de double gant.

La main portant l'écouvillon a été introduite par voie vaginale jusqu'à l'entrée du col, et ainsi l'écouvillon est poussé par l'autre main de sa gaine protectrice jusqu'à ce qu'il soit exposé au contact de l'endomètre. Après la réalisation du prélèvement, il a été de nouveau rétracté dans sa gaine pour prévenir sa contamination lors de son retrait. Enfin, deux bouchons ont été placés sur les extrémités de la gaine, avant d'être mis dans la glacière.(figure 24)



Figure 24 : Réalisation de l'écouvillonnage bactérien (photos personnelles, 2018).

I. MATERIELS ET METHODES

• La cytobrosse utérine

Les prélèvements ont été réalisés par une cytobrosse stérile en vue d'une étude cytologique. Mais vu la taille de cette dernière qui n'est pas adaptée aux juments, nous avons eu recours à l'utilisation d'un pistolet d'insémination artificielle pour accéder à l'utérus (Figure 25).

La cytobrosse a été coupée à environ 3 à 4 cm de la longueur de sa tige en plastique. Elle a été ensuite fixée à l'extrémité de la gaine protectrice du pistolet d'insémination artificielle, à l'aide de scotch. Ce montage a été placé dans le pistolet d'insémination artificielle.

La technique de double gant est utilisée pour protéger la cytobrosse de toute contamination vaginale. Ainsi, l'instrument a été introduit par la vulve dans le vagin et guidé jusqu'à l'entrée de l'utérus. Une fois l'entrée de l'utérus localisée, le deuxième gant est percé, le pistolet d'insémination est poussé ce qui a permis le contact de la cytobrosse avec l'endomètre utérin.

Par des mouvements de rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, la cytobrosse est pressée contre la paroi de l'utérus afin de racler les cellules. Le retrait de la cytobrosse a été fait après l'avoir protégée avec le bout de la main. Immédiatement, les frottis ont été donc réalisés en roulant la cytobrosse sur une lame en verre de microscope, puis fixés à l'éthanol (appliqué en quelques gouttes à l'aide d'une seringue). Les frottis ont été ensuite séchés à l'air ambiant). Notons que pour chaque prélèvement, deux lames ont été réalisées (Figure 26).

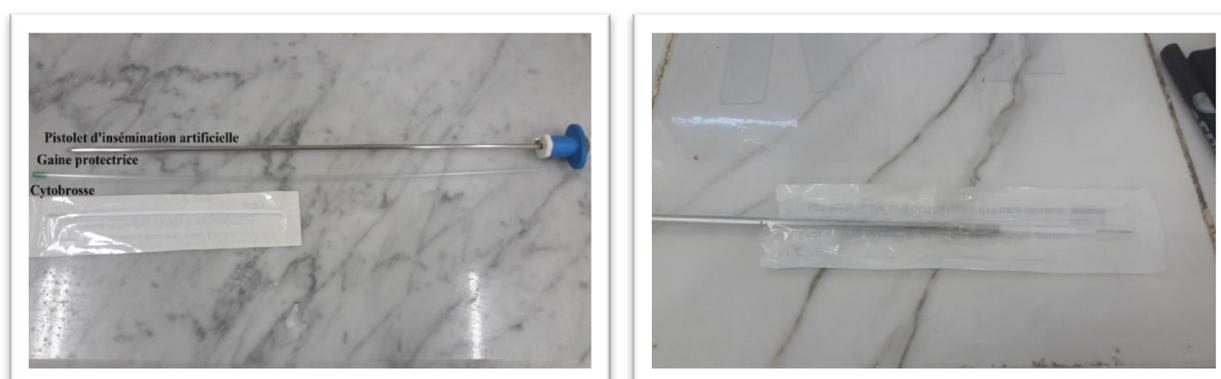


Figure 25 : Montage de la cytobrosse et du pistolet d'IA pour le prélèvement cytologique (photos personnelles, 2018)



Figure 26 : Réalisation du prélèvement cytologique et préparation de la lame
(photo personnelle, 2018)

Des prélèvements ont eu lieu de la même manière sur les 5 juments. Les écouvillons et les liquides de lavage ont été mis alors immédiatement dans une glacière à 4-6 °C, et ensuite acheminés vers le laboratoire de l'ENSV dans les 24 h.

d) L'analyse cytologique

- **Production d'une lame de cytologie**

On a effectué les différentes étapes permettant de produire des lames de cytologie à partir du liquide de lavage utérin. Pour cela :

5 à 10 ml du liquide ont été transférés dans un tube sec et centrifugé durant 10 min entre 2500-3000 tours /min. Puis le surnageant obtenu a été éliminé, en renversant le tube. Cependant, le culot présent dans le fond du tube a été délicatement remélangé avec du liquide physiologique.

Ainsi, quelques gouttes du culot ont été déposées sur une lame. Ensuite, une deuxième lame vierge a été posée par-dessus puis étirée afin d'étaler le contenu jusqu'à l'obtention d'une résistance à l'étalement, permettant ainsi d'obtenir une fine couche de cellules.

I. MATERIELS ET METHODES

Les lames ont été ensuite séchées à l'air ambiant, puis fixées à l'aide de quelques gouttes d'éthanol.

La coloration May-Grunwald-Giemsa (MGG) a été effectuée pour toutes les lames du lavage utérin et celles produites par la cytobrosse, au niveau du laboratoire de parasitologie à ENSV (Figure 27).



Figure 27 : Les différentes étapes de production d'une lame de cytologie à partir du lavage utérin. (photos personnelles, 2018)

- **Lecture des frottis colorés**

Le but est de déterminer un processus inflammatoire actif synonyme de l'existence de la pathologie. On doit donc rechercher la présence de granulocytes neutrophiles ou encore appelées polynucléaires (PMN).

Les lames ont été observées au microscope, au grossissement x10 pour évaluer l'homogénéité et au grossissement x100 sous immersion pour une lecture plus détaillée. Les lames ont été lues en effectuant des créneaux classiques (comme lors de la lecture d'un frottis sanguin). Les cellules ont été comptées par frottis. La lecture donne, pour chaque lame, le nombre de neutrophiles présents.

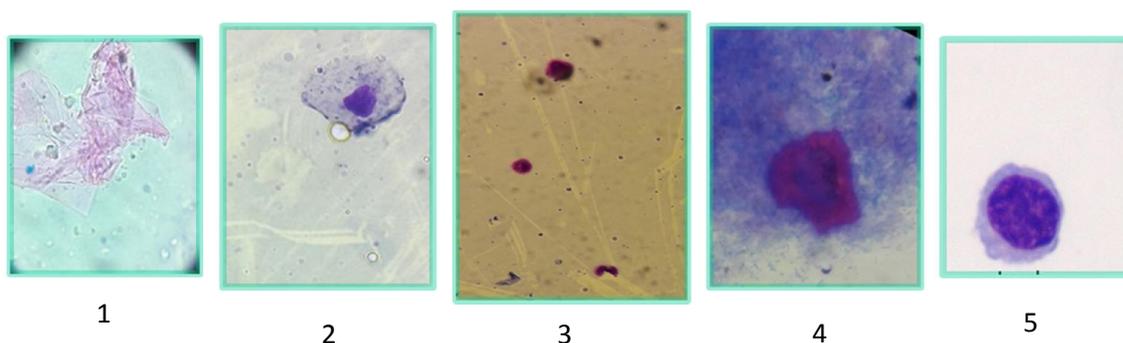


Figure 28 : les différents types de cellules identifiées (1-cellule épithéliale ; 2-monocyte ; 3-polynucléaires neutrophiles ; 4- plasmocytes ; 5-lymphocytes).(Photos personnelles,2018)

• **Interprétation des résultats**

Plusieurs critères ont été proposés par différents auteurs pour interpréter les résultats de cytologie.

- Le ratio neutrophiles/cellules épithéliales ou encore le pourcentage de neutrophiles par rapport au nombre total de cellules.
- Une distinction entre une cytologie positive et négative, c'est-à-dire, le nombre de polynucléaires comptés est divisé par le nombre de champ observés afin d'obtenir un nombre moyen de polynucléaires, puis ce résultat est comparé au seuil de positivité.
- D'autres auteurs préfèrent apprécier le degré d'inflammation.

Nos résultats ont été interprétés selon les auteurs suivants : Ferris et *al* (2015), Cocchia et *al*, Riddle et *al* (2007) , Urosevic et *al* (2010) comme le montre le tableau 2.

I. MATERIELS ET METHODES

Tableau 2 : Les méthodes quantitatives d'interprétation de la cytologie utérine (Card, 2005).

Auteur	Année/ pays	Méthodes	Lecture	Seuils
Ferris et al	2015 USA	Ecouvillon cytobrosse Lavage utérin	PMN/champ, 10 champs observés	0: Normal 1-2: Inflammation moyenne 3-5: inflammation modérée >5 : inflammation marquée
Cocchia et al	2012 ITALIE	Ecouvillon cytobrosse Lavage utérin	PMN/champ, 10 champs observés	0-2: absence d'inflammation 2-5: inflammation modérée >5 : inflammation marquée
Riddle et al	2007 USA	Ecouvillon		
Urosevic et al	2010 Serbie	Ecouvillon Lavage utérin		

e) L'analyse bactériologique

- **Enrichissement et isolement**

Tout d'abord, le liquide de lavage utérin a été centrifugé pendant 10 min à 2500 tours/ min, puis le culot obtenu a été ré-homogénéisé avec 2 ml de surnageant.

D'une part, un isolement direct (Figure 28) a été effectué sur différents milieux de culture pour la recherche de groupes bactériens à partir du liquide utérin centrifugé et de l'écouvillon. Pour cela, chaque boîte de pétrie a été divisée en deux parties destinées à l'écouvillon et au lavage de chaque jument.

Les milieux utilisés sont :

- Gélose nutritive pour la recherche des *pseudomonas*.

I. MATERIELS ET METHODES

- Gélose de Chapman (CH) pour la recherche des grams +, tels que les *Staphylococcus spp*
- Gélose au sang de mouton (GS) pour la recherche de *Streptococcus spp*.
- Gélose hektoene pour les *entérobactéries*.

Les boîtes ainsiensemencées ont été incubées à 37 °C pendant 24 h.

D'autre part, un autre isolement a été réalisé 24 h après enrichissement (Figure 30). Chaque écouvillon a étéensemencé en le plongeant dans un tube de bouillon BHIB.

Tandis que, pour le lavage centrifugé, quelques gouttes ont étéensemencées, à l'aide de l'anse de platine dans le bouillon BHIB. Le tout a été incubé pendant 24 h à 37 °C.



Figure 29 : Ensemencement direct à partir du lavage centrifugé.

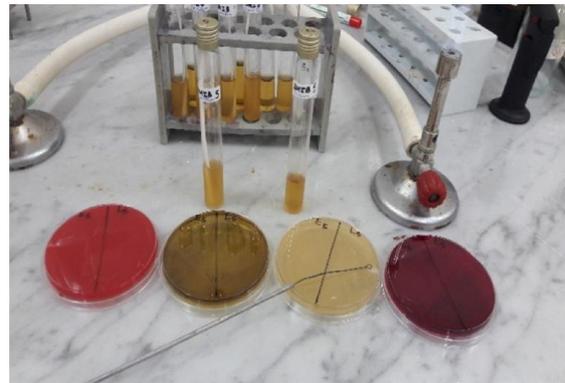


Figure 30 : Ensemencement après enrichissement d'écouvillon utérin.

(Photos personnelles, 2018)

- **Etude macroscopique des bactéries**

Cette étude a eu lieu suite à l'isolement (direct ou bien après enrichissement). La lecture a été faite à la lumière du jour, afin d'apprécier l'aspect macroscopique de chaque colonie (couleur, taille, forme, groupée ou isolée).

- **Etude microscopique des bactéries**

Cette étude a eu lieu suite à une coloration de Gram afin d'apprécier l'aspect pariétal et la morphologie bactérienne.

- **Conservation des bactéries sur gélose nutritive inclinées**

I. MATERIELS ET METHODES

A partir des différents milieux de culture utilisés, un ensemencement sur deux tubes de GN, pour chaque échantillon, a été effectué (un pour l'écouvillon et l'autre pour le lavage).

Ils ont, par la suite, été incubés durant 24 h à 37 °C, et ont été conservés au frais +4°C jusqu'à l'étape d'identification.

- **Identification des caractères biochimiques (Annexe 2)**

Nous avons utilisé la galerie biochimique classique :

Recherche et identification des *Staphylococcus spp* : (*Aureus, Albus*)

L'identification des *staphylococcus spp* a été effectuée grâce à :

- L'aspect des colonies sur gélose Chapman ;
- La coloration de Gram ;
- Le test de la catalase ;
- Le test de la coagulase.

Recherche et identification des *streptococcus spp* :

L'identification des streptocoques a été effectuée grâce à :

- L'aspect des colonies sur gélose au sang frais ;
- Le type d'hémolyse observée sur la gélose ;
- La coloration de Gram ;
- Le test de catalase.

Recherche et identification des *entérobactéries* :

L'identification des *entérobactéries* ont été effectuée grâce à :

- L'aspect des colonies sur gélose Hektoen la coloration de Gram ;
- Les différents tests pour mettre en évidence les caractères biochimiques spécifiques aux *E.coli* et *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, certains coliformes, *proteus* et *enterobacter*.

- **Interprétation des résultats**

Un seuil a été établi à partir duquel la bactériologie est considérée comme pure positive.

L'isolement d'une ou de deux espèces bactérienne est considérée comme une bactériologie pure positive, tandis que l'isolement de 3 espèces signifie une croissance mixte, qui est considérée comme étant une contamination selon Nielsen (2005) et, Christoffersen (2015).

Chapitre II : Résultats et discussion

I. Les résultats de l'anamnèse et commémoratifs, de la palpation rectale et de l'échographie

L'étude a été réalisée sur 5 juments problématiques ayant comme problème majeur de reproduction l'infertilité en comparaison avec les autres juments dans le même haras. Ces 5 juments sont toutes considérées comme étant, a priori, indemnes de maladie et en bon état général.

La maîtrise de la gestion de la reproduction dans cet élevage (grâce au technicien expérimenté), nous a permis d'écarter les problèmes d'infertilité dus à la mauvaise détection de chaleur par l'éleveur et encore moins à un défaut de diagnostic différentiel d'un anoestrus prolongé, qui comprend la gestation et la situation de la jument en dehors de la période de reproduction.

A l'examen clinique et après recueil des commémoratifs, l'absence d'apparition de signes cliniques locaux ou généraux, nous a permis d'éliminer des pathologies causant l'infertilité tels que les métrites (anorexie, hyperthermie), pyomètre (accumulation du pus dans un utérus distendu, très souvent associée à une cervicite occlusive), et en dernier lieu le mucomètre. A l'aide de l'échographie et de la palpation transrectal effectuée sur les 5 juments, on a pu confirmer l'absence de toutes dilatations kystiques de l'endomètre, abcès, hématome et hypoplasie ovarienne.

Vu la gestion cohérente dans ce haras, en respectant au maximum les besoins physiologiques (alimentation, logement, etc.) et psychologiques (limitation du stress, etc.) et après avoir écarté quelques affections essentielles pouvant être à l'origine d'infertilité, nous allons nous intéresser plus particulièrement à notre problématique qu'est l'endométrite.

La conformation génitale externe des 5 juments est jugée être dans les limites de la normale suite à l'examen clinique et gynécologique (absence de pneumo-vagin).

II-RESULTATS ET DISCUSSION

Etant donné que l'échographie est réalisée en dehors de la période post-saillie ou post-insémination, l'absence d'accumulation de liquide intra-utérin est justifiée. Ceci exclut la présence d'endométrite post-saillie ou post-insémination.

Toutes les fiches individuelles ainsi que les résultats échographiques sont répertoriés dans l'annexe 3.

II. Résultats et discussion de la cytologie

La lecture des frottis cytologiques a permis de dénombrer les polynucléaires neutrophiles (comptés sur au moins 10 champs observés) pour chaque prélèvement.

Les résultats quantifiés de la cytologie par le lavage sont présentés dans la figure ci-dessous (voir également l'annexe 4).

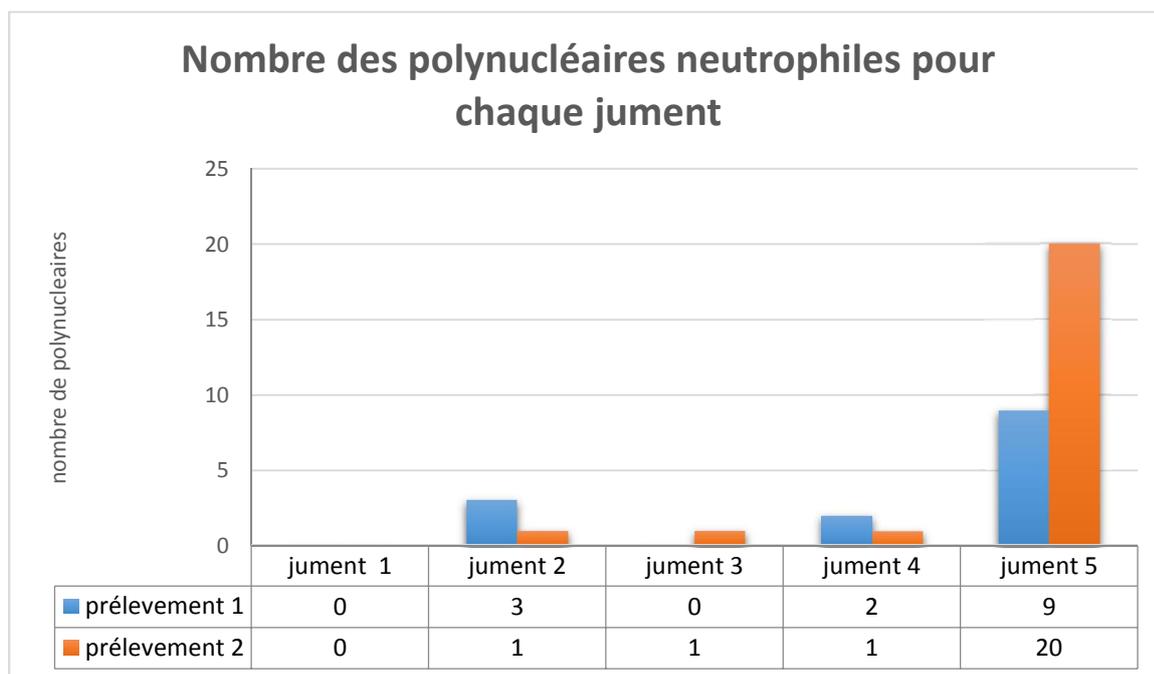


Figure 31 : Les résultats de la cytologie par le lavage utérin.

Notons de prime abord que la 5^{ème} jument présente un nombre considérable de polynucléaires sur les deux frottis réalisés (9 et 20 PMN), par comparaison aux autres juments.

II-RESULTATS ET DISCUSSION

Il est intéressant de noter qu'avec la méthode de la cytobrosse, réalisée seulement sur les 3 premières juments, aucun polynucléaire n'a été comptabilisé. On n'a récolté que des débris de cellules épithéliales et quelques lymphocytes (les résultats sont répertoriés dans l'annexe 4).

Deux seuils de positivité ont été fixés pour interpréter ces résultats (Tableau 2):

Seuil 1 : Ferris et *al* (2015) ;

Seuil 2 : Riddle et *al* (2007) ; Urosevic et *al* (2010) et Cocchia et *al* (2012).

Le tableau 3 révèle qu'au premier seuil de positivité plus de la moitié des prélèvements sont considérés comme positifs soit 60 %, contrairement au deuxième seuil pour lequel seulement 40 % sont positifs pour la méthode du lavage utérin.

Tableau 3 : Interprétation des résultats de la cytologie selon les deux seuils de positivités (annexe 3).

Test	Positive	Négative
Seuil 1	60 %	40 %
Seuil 2	40 %	60 %

Notons que les résultats de Cocchia et *al*(2009) permettent de mettre en évidence des PMN chez 75 % des juments suspectées d'endométrite subclinique. Cette différence peut être justifiée, d'une part, par le fait que la méthode du lavage nécessite une centrifugation (qui peut être responsable d'une déformation ou d'un éclatement cellulaire). Ce qui appauvrit le prélèvement en cellules et rend difficile la lecture des lames (par accumulation de débris cellulaires). D'autre part, par un défaut du matériel utilisé pour le lavage, le volume du liquide instillé était supérieur (à celui décrit dans la littérature). Ce qui aurait pu engendrer la perte de cellules qui aurait pu être récoltées.

Pour la cytobrosse, les résultats sont tous négatifs (3 juments) et se rapprochent des résultats de Cocchia et Walter (2012) qui ont mis en évidence seulement 25 % des cas d'endométrites par la cytobrosse (avec un échantillon de 119 prélèvements).Ceci s'explique par le fait que la

cytobrosse permet le prélèvement d'une zone très restreinte en comparaison avec le lavage qui permet d'obtenir une représentation de tout le contenu luminal comme il a été démontré par Roszel et Freeman (1988). De plus, elle engendre une fragmentation de cellules comme le mentionnent Waltera et al (2012) ; Cocchia et al, (2012) ; Overbeck et al (2011) dans leur études.

Le type de prélèvement peut, de ce fait, avoir une influence sur nos résultats comme l'ont montré différents auteurs (Cocchia et al, 2012; Walter et al, 2012) en comparant les deux modalités de prélèvement de cellules utérines utilisées : la cytobrosse et le lavage utérin.

III. Résultats et discussion de la bactériologie

Toute la flore bactérienne isolée est obtenue à partir du lavage utérin (après centrifugation) ou à partir de l'écouvillon. Toutes les bactéries retrouvées proviennent de l'étape de l'enrichissement. En effet, l'isolement direct n'a donné lieu à aucune poussée.

Les agents pathogènes *Teylorella equigenitalis*, *klebsiella pneumonie*, *pseudomonas aeruginosa* ne font pas partie de la flore normale de l'appareil génital externe. De ce fait, leur isolement est considéré comme significatif et la jument doit être écartée de la reproduction jusqu'à la résolution du problème.

Concernant le germe *Teylorella equigenitali*, incriminé dans les métrites contagieuses équine (inflammation du myomètre et de l'endomètre), le recueil des commémoratifs des juments infertiles nous a permis d'éliminer sa recherche car la métrite se traduit, le plus souvent, par l'apparition de symptômes généraux (comme l'anorexie, l'hyperthermie) et/ou locaux et en phase post-partum. De plus, c'est un germe micro-aérophile qui apparait exigeant dans sa culture.

D'après nos résultats, la recherche des autres germes directement pathogènes révèle leur absence (*klebsiella pneumonie*, *pseudomonas aeruginosa*). Ces derniers causent l'endométrite malgré les mécanismes de défense efficaces en raison de leur forte pathogénicité.

Tandis que, les agents potentiellement pathogènes, qui font normalement partie de la flore résidante du tractus génital postérieur (régions périnéal, lèvre valvulaire, etc.), ne colonisent,

II-RESULTATS ET DISCUSSION

habituellement, pas la partie antérieure du tractus. Lorsqu'ils restent localisés dans ces zones, ils ne causent pas des signes inflammatoires. Néanmoins, lors de défaillances des mécanismes de défense de l'appareil génital, ces agents auront accès à l'utérus. De ce fait, leur isolement, à partir d'un prélèvement endométrial, est bien le témoin de la présence d'une endométrite plutôt que d'une colonisation non significative. D'après notre analyse bactériologique, on a pu isoler parmi cette flore 19 % *Escherichia coli*, 8 % pour *streptococcus* et *Enterobacter*.

Cette proportion d'isolement d'*E.coli* est liée le plus souvent aux infections chez des juments inséminées alors qu'elles n'étaient pas en œstrus. Selon certains auteurs, l'apparition des *Enterobacter* résulte de la réalisation de prélèvements chez des juments en phase post saillie présentant une non élimination de l'inflammation physiologique à ce stade (Bruyas et al, 2015).

Enfin, en ce qui concerne les agents contaminants et saprophytes, qui sont des commensaux cutanés et non pathogènes, ils ont été impliqués dans la diminution du taux de fertilité, lorsqu'ils ont été associés à des conditions favorisant l'endométrite tel que le pneumo vagin. L'analyse microbiologique a montré que 62 % des *staphylococcus coagulasses* sont négatives et 3 % pour le *serratia*. Tous les résultats sont illustrés dans le tableau 4.

II-RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 4 : Résultats de la recherche des germes obtenus après enrichissement. (Annexe 5)

Germes recherchés			Résultats	
			Positive (+) / Négative (-)	Pourcentage
Types	Agents directement pathogènes	<i>klebsiella pneumonie</i>	-	0%
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	0%
	Agents potentiellement pathogènes	<i>Streptococcus hémolytique</i>	+	8%
		<i>Eschirichia coli</i>	+	19%
		<i>Staphylococcus aureus</i>	-	0%
		<i>Proteus</i>	-	0%
		<i>Enterobacter</i>	+	8%
		<i>Klebsiella</i>	-	0%
	Contaminants et saprophytes	<i>Bacillus</i>	-	0%
		<i>Certains Coliforme</i>	<i>Sérratia (+)</i>	3%
		<i>Staphylococcus albus</i>	+	62%

Comme il a été précisé dans le chapitre matériel et méthodes, un seuil a été choisi pour interpréter la bactériologie.

II-RESULTATS ET DISCUSSION

Selon nos résultats, les tests bactériologiques se sont révélés positifs pour 4 prélèvements par la méthode du lavage utérin et un seul par l'écouvillon. Ceci correspond à 50 % des cultures bactériennes pures ayant une signification pathologique.

En effet, parmi ces 50 % des cultures bactériennes pures positives obtenues, un prélèvement a montré l'existence d'un seul type de bactérie représenté par *E. coli*, alors que pour les 4 autres prélèvements ont laissés apparaitre des associations représentées dans la figure 32.

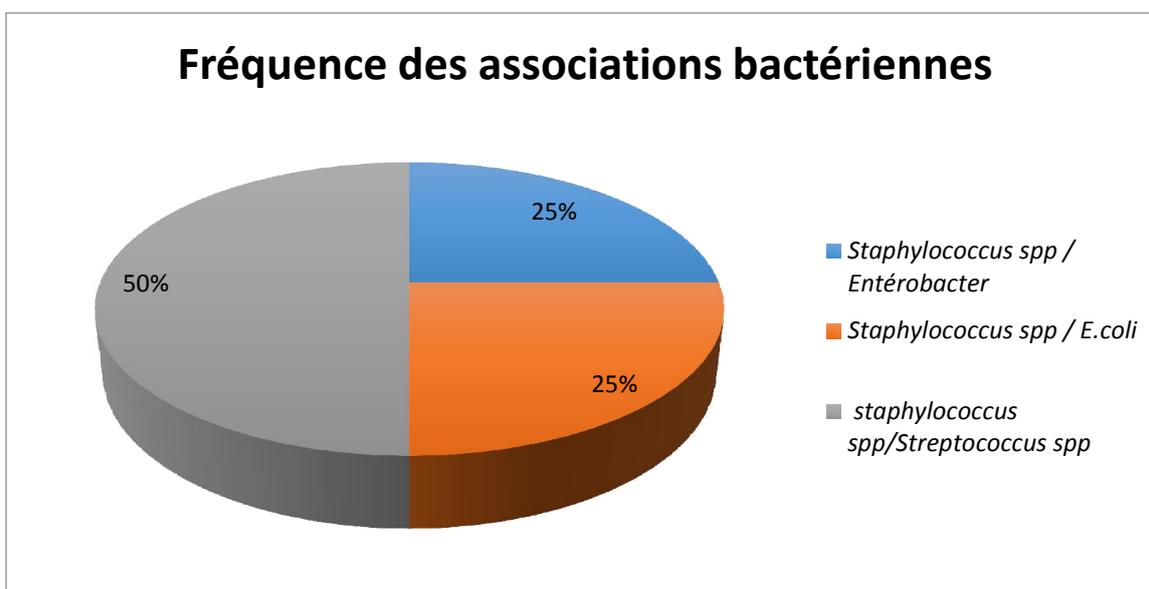


Figure 32 : Fréquence des associations bactériennes. (Annexe 5)

Du fait de leur fréquence, *les staphylococcus* (bactéries saprophytes) sont les bactéries que l'on retrouve dans toutes les associations avec des agents potentiellement pathogènes. Leur présence est marquée à 50 % avec *les Streptococcus spp* et à 25 % avec *E.coli et Entérobacter*.

Sur l'ensemble des prélèvements récoltés par la méthode du lavage utérin, un seul s'est révélé négatif stérile (aucune poussée n'a été observée). Par contre, les prélèvements faits par écouvillonnage ont donné 4 échantillons négatifs, à savoir deux sont négatifs stériles et les deux autres sont considérés comme une contamination (la culture révèle la présence de 3 germes bactériens).

II-RESULTATS ET DISCUSSION

La contamination représente 20 % de la totalité des prélèvements traités. Ce taux ne s'observe qu'avec la méthode de l'écouvillon.

Selon Couto et Hughes (1948), quelle que soit la méthode de l'écouvillonnage, l'écouvillon passe obligatoirement à travers le col jusqu'à l'utérus et donc cette pratique peut être à l'origine de la contamination.

Le tableau 5 permet d'exposer l'interprétation des résultats bactériologiques et le tableau 6 permet d'avoir un aperçu de la pureté des cultures bactériennes.

Tableau 5 : Résultats des examens bactériologiques chez 5 juments. (Annexe 5)

Test Bactériologique (Nombre)	Positif		Négatif	
	Ecouvillon	Lavage	Ecouvillon	Lavage
	20% (1)	80% (4)	80% (4)	20% (1)

Tableau 6 : Pureté des cultures bactériennes chez 5 juments. (Annexe 5)

Bactériologie	Aucune	Pure	> 2 Bactéries
Prélèvements (nombre)	30 % (3)	50 % (5)	20 % (2)

Chapitre III : Bilan et récapitulatif des résultats

Dans la plupart des cas, le diagnostic est établi en confrontant les résultats de la cytologie à ceux de la bactériologie. Les résultats obtenus en matière de corrélation entre la cytologie et la bactériologie sont répertoriés dans l'annexe 6

1. Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 1 et la bactériologie par l'écouvillon

Nous constatons que la corrélation entre la bactériologie et la cytologie est 10 % que ce soit pour les résultats positifs ou négatifs comme le montre le tableau 7.

Tableau 7 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 1 et la bactériologie par l'écouvillon (Annexe6).

Bactériologie (Ecouvillon)	Cytologie (lavage fixé au seuil 1)		Totaux
	Positive	Négative	
Positive	1(10%)	0 (0%)	1
Négative	3 (30%)	1 (10%)	4
Totaux	4	1	5

2. Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 1 et la bactériologie par le lavage

Dans ce cas, 30% des résultats bactériologiques sont positifs lorsque la cytologie l'est également et la corrélation est nulle lorsque les résultats bactériologiques et cytologiques sont négatifs.

Tableau 8 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 1 et la bactériologie par le lavage (Annexe 6).

Bactériologie (Lavage)	Cytologie (lavage au seuil1)		Totaux
	Positive	Négative	
Positive	3 (30%)	1 (10%)	4
Négative	1 (10%)	0 (0%)	1
Totaux	4	1	5

3. Corrélation entre les résultats de la cytologie par le lavage fixé au seuil 2 et la bactériologie par l'écouvillon

Les résultats positifs des deux méthodes sont de 10 %, alors que 20% des résultats bactériologiques sont négatifs lorsque la cytologie l'est également.

Tableau 9 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 2 et la bactériologie par l'écouvillon (Annexe 6).

Bactériologie (Ecouvillon)	Cytologie (lavage au seuil 2)		Totaux
	Positive	Négative	
Positive	1 (10%)	0 (0%)	1
Négative	2 (20%)	2 (20%)	4
Totaux	3	2	5

4. Corrélation entre les résultats de la cytologie par le lavage fixé au seuil 2 et la bactériologie par le lavage

Les résultats positifs des deux méthodes sont de 30% alors que 10% des résultats bactériologiques sont négatifs lorsque la cytologie l'est aussi.

Tableau 10 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixé au seuil 2 et la bactériologie par le lavage (Annexe 6).

Bactériologie (Lavage)	Cytologie (lavage au seuil2)		Totaux
	Positive	Négative	
Positive	3 (30%)	1 (10%)	4
Négative	0 (0%)	1 (10%)	1
Totaux	3	2	5

Cependant, on peut être confronté à des résultats discordants entre la cytologie et la bactériologie (une cytologie positive associée à une bactériologie négative). D'après nos résultats, la cytologie positive par le lavage fixé au seuil 1 montre une discordance de 30 % et 10 % respectivement pour l'écouvillon et le lavage bactérien. Par contre, lorsqu'elle est fixé au seuil 2 ce taux chute à 20 % avec l'écouvillon bactérien et une absence de discordance avec le lavage bactérien. Ces résultats sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Tableau représentatif des résultats cytologiques positifs associés à une bactériologie positive (Annexe 6).

Bactériologie -	Cytologie +	
	Lavage fixé au seuil 1	Lavage fixé au seuil 2
Ecouvillon	30%	20%
Lavage	10%	0%

Cette discordance peut être due à une inflammation résiduelle suite à une infection antérieure, une inflammation non infectieuse liée par exemple au reflux de l'urine dans l'utérus, à un pneumo vagin ou bien à un résultat bactériologique faussement négatif (dû à la présence de substance antimicrobienne ou la présence de micro-organismes non décelés par les méthodes de mise en culture utilisée dans notre étude comme l'ont également mentionné certaines études (Blanchard *et al*, 1981 ; Guay *et al*, 1986 ; Brook, 1993). Notons qu'une discordance de 37% a été prouvée par Nielson *et al* (2008).

Inversement, on peut être confronté à une cytologie négative associée à une bactériologie positive. Cela peut s'expliquer par un résultat faussement positif de l'examen bactériologique lié à une contamination de l'échantillon. Notre étude rapporte un taux de discordance de 10 % entre le lavage cytologique fixé aux deux seuils et le lavage bactérien. La discordance est nulle entre le lavage cytologique et l'écouvillon bactérien comme le montre le tableau 12.

Tableau 12 : Tableau représentatif des résultats cytologiques négatifs associés à une bactériologie positive (Annexe 6).

bactériologie +	cytologie -	
	Lavage fixé au seuil 1	Lavage fixé au seuil 2
Ecouvillon	0 %	0%
Lavage	10%	10%

Cette discordance a été également démontrée dans 66 % des analyses réalisées par Nielson *et al*, (2008).

Nos résultats en matière de corrélation sont non significatifs selon le test exact de Fisher d'indépendance (annexe 6). Il est à noter que depuis maintenant plusieurs décennies déjà de

III-BILAN ET RECAPITULATIF DES RESULTATS

nombreux auteurs tels que Betsch (1992) et Brook (1993) ont mis en évidence une telle mauvaise corrélation.

Enfin, même s'il y a contamination utérine, la cytologie permet l'observation de polynucléaires neutrophiles. La littérature le confirme et précise que les faux positifs et les faux négatifs sont de l'ordre de 13% et 8% respectivement.

Selon Knudsen(1964), le diagnostic d'endométrite peut être basé uniquement sur la cytologie la plupart du temps. En revanche, la bactériologie ne peut être réalisée et interprétée seule dans le cadre d'un diagnostic d'endométrite.

Pour une meilleure interprétation des résultats obtenus pour chaque jument, il a été nécessaire d'établir un diagnostic individuel dont les résultats sont résumés dans le tableau 13.

Tableau 13 : tableau récapitulatifs des résultats de la bactériologie et la cytologie.

Type de prélèvement jument Age (ans) Vide depuis (ans)			Cytologie		Bactériologie		Conclusion
			Lavage	Cytobrosse	Ecouvillon	Lavage	
			Seuil 1 et 2	Seuil 1 et 2			
1	12	3	-	-	-	+	On note une endométrite douteuse, vu l'absence d'une réaction inflammatoire, malgré la présence des <i>entérobacter</i> ; qui reste tout de même des agents potentiellement pathogènes incriminés dans les 'endométrites. l'idéal était de refaire les prélèvements bactériologiques et cytologiques; afin de confirmer ou d'infirmer la présence de l'endomérite
Commentaire			Il s'agit soit d'un résultat réellement négatif, ou bien un faux négatif. En raison de la forte dilution (car on n'a pas pu récupérer tout le liquide qui a été instillée par défaut du matériel)		L'isolement des bactéries potentiellement pathogènes, dans le lavage; malgré une forte dilution est bien le témoin de leurs présence dans l'utérus qu'une contamination. Leurs absence dans l'écouvillon est expliquée, par un raclage d'une zone restreinte ou bien une déshydrations de la flore prélevée (en raison de l'absence du milieu de transport)		
2	17	3	+	-	+	+	Endométrite confirmée par la cytologie et avec identification du germes en cause par la bactériologie
Commentaire			Une cytologie positive prouvée par Le lavage (il permet une représentation significative de tout le contenu luminal comparant au prélèvement restreint faussement négatif réalisé par la cytobrosse)		<i>Eschirichia coli/staphylococcus albus</i> L'isolement d' <i>Eschirichia coli</i> et l'absence de <i>Staphylococcus</i> dans le lavage implique que cette flore est envahissante et l'emporte sur le <i>Staphylococcus</i>		
3	12	3	+	-	-(contamination)	-	Endométrite confirmée avec une cytologie positive; associée à une bactériologie négative. Mais en se basant sur l'anamnèse, cette jument a reçu un traitement local d'antibiotique avant le prélèvement ceci dit que c'est un résultat faussement négatif. l'idéal était de refaire le prélèvement bactériologique afin de préciser l'agent causal de cette endomérite
Commentaire			Une cytologie positive prouvée par Le lavage ((il permet une représentation significative de tout le contenu luminal comparant au prélèvement restreint faussement négatif réalisé par la cytobrosse)		<i>Staphylococcus albus/Eschirichia coli / Streptococcus hémolytique</i> La contamination présente dans l'écouvillon démontre l'un de ses inconvénients.		
4	2	3	+	Absence de prélèvement	-	+	Endométrite confirmé par une cytologie positive. La bactériologie a permis l'isolement du <i>streptococcus</i> chez les deux juments. Cependant le degré d'inflammation est variable; à savoir chez la 5ème jument, on note une inflammation marquée, ceci peut être expliquée en s'appuyant sur l'anamnèse et commémoratif par la présence d'un site favorisant une colonisation plus intense provoquée par l'avortement précédant.
Commentaire			Cytologie positive avec une inflammation moyenne		<i>Streptococcus hémolytiques /Staphylococcus albus</i> Le lavage utérin permet une représentation de tout le contenu luminal comparant à l'écouvillon		
5	7	1	+	Absence de prélèvement	-(contamination)	+	Cytologie positive avec une inflammation marquée
Commentaire			Cytologie positive avec une inflammation marquée		<i>Serratia /Staphylococcus albus/ Eschirichia coli</i> Le lavage utérin permet une représentation de tout le contenu luminal comparant à l'écouvillon		

Conclusion

L'absence de gestation chez une jument est une sanction économique très importante pour l'éleveur. La fertilité d'une jument dépend de facteurs multiples, à la fois extrinsèques et intrinsèques. Lors de l'examen d'une jument infertile, l'étude des commémoratifs représente la première étape car elle permet d'éliminer de nombreux facteurs extrinsèques : la fertilité propre de l'étalon, la qualité du suivi gynécologique, la gestion et l'alimentation de la jument, l'hygiène générale de l'élevage, ainsi que les facteurs environnementaux.

Parmi les facteurs intrinsèques, les lésions de l'utérus sont sans doute les principales causes d'infertilité chez la jument. Or aujourd'hui, on dispose de techniques d'examen (par exemple l'échographie) qui permettent d'établir un diagnostic précis d'une pathologie éventuelle.

Au cours de nos travaux de recherches, nous avons abordé les différents outils diagnostique permettant de mettre en évidence les endométrites à savoir : l'échographie, la cytologie, la bactériologie tout en détaillant les modalités de leur mise en œuvre.

On observe que l'usage de l'échographie utérine permet d'évaluer l'appareil génital interne et d'apprécier les modifications physiologiques et pathologiques. Ainsi, il peut être l'outil diagnostique de choix pour des endométrites persistantes post-saillie qui ne se manifestent parfois que par l'accumulation de liquide intra-utérin.

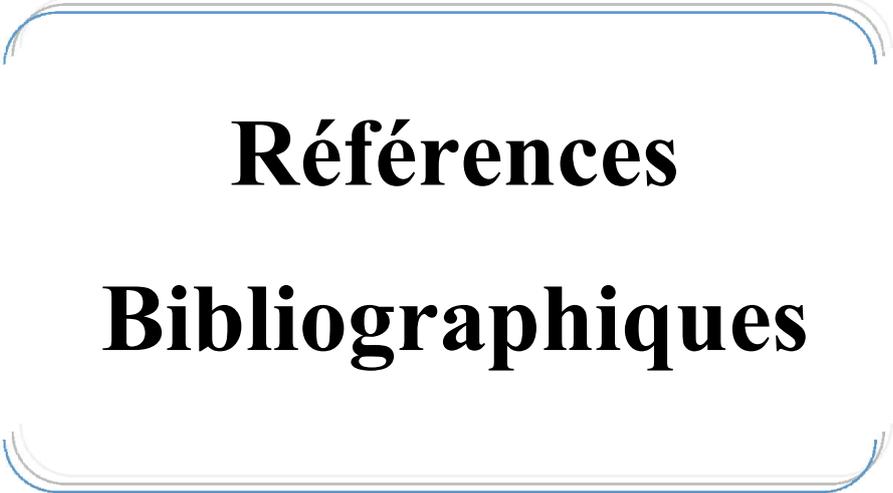
De plus, notre étude confirme l'intérêt du diagnostic de la cytologie utérine tout en permettant de mettre en évidence des polynucléaires neutrophiles présents dans un endomètre de jument, grâce auxquels on peut établir un diagnostic direct fiable d'endomérite. Cependant, nous remettons en cause la fiabilité de l'examen bactériologique dans la démarche des endométrites tout en rappelant que tout résultat bactériologique n'est pas interprétable sans qu'il soit associé à un examen clinique et cytologique au préalable.

En conclusion, bien qu'il ne s'intéresse qu'à une population très réduite de 5 juments, notre travail nous a permis de diagnostiquer des endométrites. En prenant en considérations les résultats obtenus, et dans le but d'améliorer la démarche diagnostic des endométrites, quelques recommandations sont à suggérer :

CONCLUSION

- Effectuer un bon examen clinique afin d'écartier la présence de tout facteur favorisant les endométrites,
- Effectuer une échographie 12h à 48 h après l'insémination ou saillie dans le but d'identifier des juments ayant une mauvaise vidange utérine et susceptibles de développer une endométrite
- La cytologie, technique simple et non invasive, doit être réalisée en pratique courante par le praticien vétérinaire, pour diagnostiquer dans un bref délai une absence ou une présence d'endométrite. Et pour une meilleure représentation du contenu liminal, la méthode du lavage avec faible volume est à suggérer tout en utilisant le kit adapté,
- La réalisation d'une analyse histologique pour évaluer l'étendue, la profondeur et les gravités des lésions inflammatoires
- Après confirmation de l'endométrite, l'analyse bactériologique est envisagée afin de déterminer le germe en cause afin de prescrire un traitement approprié. Il semblerait que le prélèvement réalisé par le lavage utérin soit plus représentatif de l'éventuelle population bactérienne intra-utérine et limite la fréquence des contaminations,

Afin de limiter les risques de déshydratation des prélèvements réalisés par l'écouvillon à double gaine, nous préconisons l'utilisation d'un milieu de transport et d'effectuer un rinçage de la gaine avant l'ensemencement. Pour une meilleure interprétation, nous recommandons la technique du dénombrement bactérien afin de déceler la fréquence des bactéries isolées.



Références
Bibliographiques

- Asbury, A.C.**, (1987). Infectious and immunologic considerations in mare infertility. The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA).
- Allen, W.E. and Newcombe, J.R.**, (1979). Aspects of genital infection and swabbing techniques in the mare. The Veterinary record, 104(11), pp.228-231.
- Anderson, Kathy.**,(2013) Extension Horse Specialist, University of Nebraska.
<https://articles.extension.org/pages/10248/mare-reproduction>
- Barbacini,S. Necchi,D. Zavaglia,G et Squires, EL.**,(2003) Retrospective study on the incidence of post insemination uterine fluid in mares inseminated with frozen/thawed semen. Journal of Equine Veterinary Science.
- Ball, B.A., Shin, S.J., Patten, V.H., Lein, D.H. and Woods, G.L.**, (1988). Use of a low-volume uterine flush for microbiologic and cytologic examination of the mare's endometrium. Theriogenology, 29(6), pp.1269-1283.
- Bestch, JM.**,(1988)Attitude diagnostique pratique face à la jument infertile –congrès AVFEE Toulouse.
- Betsch .JM.**,(2003) fiche technique cytologie utérine par lavage utérine .pratique vétérinaire équine.
- Betsch, JM.**,(1992) Diagnostic de l'infertilité d'origine cervico-utérine chez la jument. Rec. Méd. Vét. Spécial Reproduction des Equidés. Vol. 168, 11/12, pp. 1011-1027,1992.
- Bucca, S., Carli, A., Buckley, T., Dolci, G. and Fogarty, U.**, (2008). The use of dexamethasone administered to mares at breeding time in the modulation of persistent mating induced endometritis. Theriogenology, 70(7), pp.1093-1100.
- Buczkowska, J., Kozdrowski, R., Nowak, M., Raś, A., Staroniewicz, Z. and Siemieniuch, M.J.**, (2014). Comparison of the biopsy and cytobrush techniques for diagnosis of subclinical endometritis in mares. Reproductive Biology and Endocrinology, 12(1), p.27.
- Blanchard, T.L., Cummings, M.R., Garcia, M.C., Hurtgen, J.P. and Kenney, R.M., (1981). Comparison between two techniques for endometrial swab culture and between biopsy and culture in barren mares. Theriogenology, 16(5), pp.541-552.
- Blanchard, TL. Varner, DD et Schumacher, J.,(1988) Manual of equine Reproduction. St. Louis : Mosby.
- Brinsko, S.P., Blanchard, T.L., Varner, D.D., Schumacher, J. and Love, C.C.**, (2011). Manual of Equine Reproduction-E-Book. Elsevier Health Sciences.
- Bridget, Mcging. Steffani, Bucca. Vivienne, Duggan. Jacqueline, Yeomans.**,(2016) Equine Reproduction A Guide for Farmers and Small Breeders (third edition).
- Brinsko, S.P., Varner, D.D., Love, C.C., Blanchard, T.L., Day, B.C. and Wilson, M.E.**, (2005). Effect of feeding a DHA-enriched nutraceutical on the quality of fresh, cooled and frozen stallion semen. Theriogenology, 63(5), pp.1519-1527.
- Bruyas, J.F.**, (2005). Endométrites post-saillie ou post-insémination: approches thérapeutiques et préventives. Prat. Vét. Équine, 37(147), pp.5-17.

- Bruyas, Jean-François. Puyt, Jean-Dominique et coll .,**(2013)Thérapeutique anti-infectieuse raisonnée des métrites et endométrites de la jument. 8 V o l . 4 5 / n ° 1 7 7 - Pratique Vétérinaire Équine.
- Campistron, M.A.,** (2016). Diagnostic et traitement des endométrites bactériennes chez la jument: étude des pratiques des vétérinaires équins en France en 2015 (Doctoral dissertation).
- Caudle, AB.,** Equine Theriogenology. The University of Georgia College of veterinary medicine [en ligne]. [Consulté le 24 février 2015]. Disponible à l'adresse :
<http://vet.uga.edu/lam/teaching/acaudle/LAM/>.
- Cheung,ATW. Lui,IKM. Walsh,Em. Miller,ME.,**(1985) Phagocytic and killing capacities of uterine derived polymorphonuclear leukocytes from mares resistant and susceptible to chronic endometritis.
- Cocchia,Natascia. Orlando,Paciello. Luigi,Auletta. Valeria,Uccello. Laura,Silvestro. Karina,Mallardo. Gerardo,Paraggio. Maria,Pia. Pasolini.,**(2012) Comparison of the cytobrush, cottonswab, and low-volume uterine flush techniques to evaluate endometrial cytology for diagnosing endometritis in chronically infertile mares.
- Couroucé-malblanc, A et thiriet,C.,**(2010) Pathologie génitale de la jument: les endométrites infectieuses. Maladies des chevaux. Paris : Editions France Agricole. Manuel pratique. p. 158-161.
- Couto, M.A. and Hughes, J.P.,** (1984). Technique and interpretation of cervical and endometrial cytology in the mare. Journal of Equine Veterinary Science, 4(6), pp.265-273.
- Collin,bernard.,**(2003) Anatomie du cheval édition DEROUAUX ORDINA..
- Doig,PA et Waelchli, RO.,**(1993) Endometrial biopsy. In : A.O. McKinnon et J.L. Voss. Equin Reproduction. Philadelphia : Lea & Febiger, pp. 225-233,1993.
- DAVID,L.,**(1985) La biopsie de l'endomètre chez la jument Rec.Med. Vét.,1985,161 (4) ,312-322.
- Ferris, R.A., Bohn, A. and McCue, P.M.,** (2015). Equine endometrial cytology: collection techniques and interpretation. Equine Veterinary Education, 27(6), pp.316-322.
- Ginther, O.J.,** (1992). Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects Equiservices Cross Plains.
- Ginther,OJ.,**(1995) Uterus Ultrasonic imaging and animal reproduction : horses. Book 2. Cros Plains Equiservices , pp. 89-119.
- Hélène,Amory.,**(2015) Maladies des chevaux 3 ème éditions, Association vétérinaire équine française (AVEF) .Sous la direction d'Eric Richard.
- Hurtgen,JP.,**(2006) Pathogenesis and treatment of endometritis in the mare: A review.Theriogenology. Vol. 66, p. 560-566.
- Kainer, R.A.,** (1993). Reproductive organs of the mare. Equine reproduction, pp.5-19.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Katila, T.**, (2012). Post-mating inflammatory responses of the uterus. *Reproduction in domestic animals*, 47, pp.31-41.
- Kähn,W.**,(1994) Diagnostic échographique chez la jument. Atlas de diagnostics échographiques. Paris : Maloine, pp. 11-82.
- Kenney, R.M.**, (1978). Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy, with a note on early embryonic death. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 172(3), pp.241-262.
- Kenney, R.M., Doig, P.A. and Morrow, D.A.**, (1986). Current therapy in theriogenology.
- Knudsen, O.**, (1964). Endometrial cytology as a diagnostic aid in mares. *The cornell veterinarian*, 54, pp.415-422.
- LeBlanc, M.M. and Causey, R.C.**, (2009). Clinical and subclinical endometritis in the mare: both threats to fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, pp.10-22.
- Liu,IKM.**, (1989) Uterine infections in the mare equine pratique.
- Lefevbre,R. Guay,P. Vaillancourt,D.**, (1986) la cytologie utérine chez la jument : un outils pour le clinicien .médecine vétérinaire.
- Lock,T.**, (1985) Charasteristics of chloramphenicol distribution in the reproductive tract of the mare *Society theriogenology* (163-165).
- McKinnon,AO.**, (1993) Diagnostic ultrasonography. In : A.O. McKinnon et J.L. Voss. *EquineReproduction*. Philadelphia : Lea & Febiger, pp. 266-302,1993.
- Maischberger,E. Irwin,JA. Carrington,SD et Duggan,VE.**, (2008) Equine postbreeding endometritis: A review. *Irish Veterinary Journal*. Vol. 61, n° 3, p. 163-168.
- Nielsen, J.M.**, (2005). Endometritis in the mare: a diagnostic study comparing cultures from swab and biopsy. *Theriogenology*, 64(3), pp.510-518.
- Newcombe, J.R.**, (1997). The effect of the incidence and depth of intra-uterine fluid in early dioestrus on pregnancy rate in mares. *Pferdeheilkunde*, 13, pp.545-545.
- Ozil,YvesLanceleleau.**,(1988). *Reproduction des mammifères d'élevages (collection INRAP)*,1988.
- Overbeck, W., Jäger, K., Schoon, H.A. and Witte, T.S.**,(2013). Comparison of cytological and histological examinations in different locations of the equine uterus—an in vitro study. *Theriogenology*, 79(9), pp.1262-1268.
- Overbeck, W., Witte, T.S. and Heuwieser, W.**, (2011). Comparison of three diagnostic methods to identify subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*, 75(7), pp.1311-1318.
- Pitre,J.**, (1985). Les infections génitales de la jument : utilisation du laboratoire pour le diagnostic étiologique *Pratique vétérinaire équine* vol 12 n°3(89-111).
- Pycock, J.F. and Newcombe, J.R.**, (1996). The relationship between intraluminal uterine fluid, endometritis, and pregnancy rate in the mare. *Equine practice (USA)*.
- Paul-Jean,S.**,(2006) Le suivi de la gestation de la jument, suivi échographique. *Bulletin des GTV*, 36, pp. 50-55.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Reef, V.B.**, (1998). Equine diagnostic ultrasound. WB Saunders Company.
- Ricketts, S.W. and Alonso, S.**, (1991). The effect of age and parity on the development of equine chronic endometrial disease. *Equine veterinary journal*, 23(3), pp.189-192.
- Ricketts, S.W.**, (1975). The technique and clinical application of endometrial biopsy in the mare. *Equine veterinary journal*, 7(2), pp.102-108.
- Rey, J.M.**, (1985) Contribution à l'étude de la biopsie endométriale de la jument These Med. Vét.Nantes.
- Riddle, W.T., LeBlanc, M.M. and Stromberg, A.J.**, (2007). Relationships between uterine culture, cytology and pregnancy rates in a Thoroughbred practice. *Theriogenology*, 68(3), pp.395-402.
- Roszel, J.F. and Freeman, K.P.**, (1988). Equine endometrial cytology. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 4(2), pp.247-262.
- Ricketts, S.W.**, (1985) Endometrial curettage in the mare . *Equine vétérinaire journal* vol 17 n°4(342-328).
- Rosdale, P.D. Ricketts, S.W.**, (1980). *Equine stud farm medicine* .2eme edition –Baillerrrs Tindall-londre.
- Soltner, D.**, (2001). *Zootecnie générale, Tome I. La reproduction des animaux d'élevage.* Édition Sciences et Techniques Agricoles, 224 p.
- Troedsson, M.H.T.**, (1999). Uterine clearance and resistance to persistent endometritis in the mare. *Theriogenology*, 52(3), pp.461-471.
- Troedsson, M.H.T.**, (1997). Therapeutic considerations for mating-induced endometritis. *Pferdeheilkunde*, 13(5), pp.516-520.
- Threlfall, W.R. Carleton, C.I.**, (1986) Treatment of uterine infection in the mare de : current therapy in theriogenology Morrow 2ème edition..
- Van Camp, S.D.**, (1988). Endometrial biopsy of the mare: a review and update. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 4(2), pp.229-245.
- Vandaele, H., Daels, P., Piepers, S. and LeBlanc, M.**, (2010). Effect of post-insemination dexamethasone treatment on pregnancy rates in mares. *Anim Reprod Sci*, 121(Suppl 1), pp.110-112.
- Valon, F.**, (1987) Etiologie des endométrites infectieuses chez la jument.
- Vandeplassche, M., Bouters, R., Spincemaille, J., Bonte, P. and Coryn, M.**, (1983). Observations on involution and puerperal endometritis in mares. *Irish veterinary journal*.
- Watson, E.D., Barbacini, S., Berrocal, B., Sheerin, O., Marchi, V., Zavaglia, G. and Necchi, D.**, (2001). Effect of insemination time of frozen semen on incidence of uterine fluid in mares. *Theriogenology*, 56(1), pp.123-131.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Waelchli, R.O., . Corboz, L. and Winder, N.C., (1988). Comparison of histological, cytological and bacteriological findings in the endometrium of the mare. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 35(1-10), pp.442-449.

Watson, E.D., (1988). Opsonins in uterine washings influencing in vitro activity of equine neutrophils. *Equine veterinary journal*, 20(6), pp.435-437.

Walter, J., Neuberg, K.P., Failing, K. and Wehrend, A., (2012). Cytological diagnosis of endometritis in the mare: investigations of sampling techniques and relation to bacteriological results. *Animal reproduction science*, 132(3-4), pp.178-186.

Watson, E.D., Stokes, C.R. and Bourne, F.J., (1987). Cellular and humoral defence mechanisms in mares susceptible and resistant to persistent endometritis. *Veterinary immunology and immunopathology*, 16(1-2), pp.107-121.



ANNEXES

ANNEXE 1**Matériel de laboratoire utilisé*****Appareillage**

- Etuve, réglable à 37 °C 1°C ;
- Balance agitateur magnétique ;
- Microscope optique ;
- Réfrigérateur, réglable à 4°C ;
- Autoclave ;
- Anse de platine ;
- Stérilisateur ;
- Micropipettes ;
- Portoirs ;
- Ecouillons ;
- Pipettes pasteur ;
- Tube à essais ;
- Epandorfs ;
- Lames et lamelles ;
- Bec benzène ;
- Boite de pétri ;
- Pied à coulisse ;
- Des pinces bactériologiques stériles.

***Réactifs et autre**

- Plasma de lapin ;
- Disque ONPG ;
- Disques d'antibiotiques ;
- Réactif de KOVACS ;
- Huile à immersion ;
- Eau oxygénée (H₂O₂) ;
- Eau tamponnée ;
- Violet gentiane;
- Lugol;
- Alcool à 96 °C (éthanol);
- Fushine ;
- May-Grunwald;
- Giemsa ;
- Eau physiologique à 0.9 % ;
- Eau distillée stérile ;

***Milieux de culture :**

- BIHIB ;
- Gélose nutritive ;
- Milieu urée-indole ;
- Gélose Chapman ;
- Gélose hektone ;

ANNEXE 2

❖ **Coloration de Gram :**

- ✓ But : Classer les bactéries en deux groupes : Gram+ et Gram-.
- ✓ Technique : Prélèvement de la colonie à étudier et la déposer sur une lame propre et l'étaler, puis faire flamber la lame sur bec bunsen afin de fixer les structures.

Puis on procède à la coloration en utilisant différents agents : violet de gentiane – (colorant violet) pendant 1 minute puis lavage à l'eau , Lugol (Fixateur) pendant 1 minute puis lavage à l'eau, alcool (décolorant) pendant 30 seconde puis lavage à l'eau, Fuschine (colorant rose) pendant 1 minute puis lavage à l'eau et faire sécher. Enfin faire une lecture sous microscope optique grossissement x100.

- ✓ Lecture : Les bactéries Gram + apparaissent en violet et les bactéries Gram – apparaissent en rose.

❖ **Identification biochimiques des *Staphylococcus spp* et des *streptococcus spp* :**● **Recherche de la Catalase :**

- ✓ But : Différencier chez les Cocci Gram + : les *Staphylocoques* des *Streptocoques*.
- ✓ Technique : Prélever une colonie et la déposer sur une lame propre, puis déposer sur cette colonie une goutte d'H₂O₂.
- ✓ Lecture : Dégagement des bulles de gaz : La bactérie est catalase +.

● **Recherche de la coagulase :**

- ✓ But : Identifier *Staphylocoques aureus*.
- ✓ Technique : à partir du milieu Chapman déjà ensemencé, prendre une colonie et la mettre dans un bouillon BHIB et l'incuber à 37°C pendant 24 h.
-Mesurer dans une tube à essai : 0.5 ml de dilution de plasma de lapin + 0.5 ml du BHIB et l'incuber à 37°C pendant 24 h.
- ✓ Lecture : La coagulation se traduit par la prise en masse du contenu du tube.

ANNEXES

Caractères	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Streptococcus spp</i>
Coloration de Gram	Gram +	Gram -
Aspect microscopique	Cocci en grappe de raisins	Petits cocci en chaînette
Teste de la catalase	Catalase +	Catalase -
Teste de la staphylocoagulase	Coagulase +	Coagulase -

❖ **Identification biochimiques de *klebsiella spp, Escherichia. Coli, Proteus et***

***Bacillus* :**

• **ONPG :**

- ✓ But : Etudier l'existence d'une Béta-Galactosidase chez le germe, donc la possibilité de la fermentation effective du lactose, indépendamment de la perméase bactérienne.
- ✓ Technique : Les colonies sont mises en suspension dans l'eau physiologique stérile dans des Epandorfs stériles à laquelle est ajouté un disque de papier imprégné d'O.N.P.G.
- ✓ Lecture : Se fait après 24H, un virement de couleur vers le jaune signifie que la réaction est positive.

• **Urée-Indole :**

- ✓ But : Présence d'une Uréase et hydrolyse d'urée contenue dans le milieu, la production de NH₃ qui alcalinise le milieu et fait virer l'indicateur au rouge violacé.
- ✓ Technique : Les colonies sont mises en suspension avec le milieu dans des Epandorfs stériles. Puis on incube à 37°C pendant 24h.
- Lecture : Se fait après incubation à 37°C pendant 24H. Après on rajoute deux gouttes du réactif de Kovac et on fait la lecture 5 à 10 minutes après. S'il y a formation d'un anneau rouge, cela signifie que c'est indole positif.

- **Citrate de Simmons :**

- ✓ But : L'utilisation du citrate (acide organique) comme seule source de Carbone. Seules les bactéries possédant un citrate perméase peuvent utiliser le citrate comme seule source de carbone.
- ✓ Technique : L'ensemencement dans ce milieu se fait par stries sur la pente à l'aide d'une anse de platine, et la lecture se fait après incubation à 37°C pendant 24h.
- ✓ Lecture : dégradation du citrate se traduit par une alcalinisation du milieu révélée par le virage de couleur du vert en bleu, cependant s'il y a absence de culture bactérienne avec milieu inchangé, les bactéries ne possèdent pas de citrate perméase et elles sont dite citrate négatif.

- **TSI :**

- ✓ But : mettre en évidence l'utilisation des sucres (glucose,lactose,saccharose)ainsi que la production de gaz et de sulfure d'hydrogène(H₂S)
- ✓ Technique : On ensemence la ponte puis effectue une piqure centrale.La lecture se fera après incubation à 37°C pendant 24h.
- ✓ Lecture : L'utilisation de l'un des sucres contenus dans le milieu se traduit par une acidification (virage au jaune du rouge de phénol). Une alcalinisation se révèle par une coloration rouge foncé.

La production de sulfure d'hydrogène à partir du thiosulfate est mise en évidence par la formation d'une coloration noire.

La gélose TSI fournit quatre renseignements principaux :

(1) Fermentation de glucose :

Culot rouge : glucose non fermenté

Culot jaune : glucose fermenté

(2) Fermentation du lactose et/ou du saccharose :

Pente inclinée rouge : lactose et saccharose non fermentés

Pente inclinée jaune : lactose et/ou saccharose fermenté(s)

(3) Production de gaz

Apparition de gaz dans le culot.

(4) Formation d'H₂S :

Formation d'une coloration noire entre le culot et la pente ou le long de la piqûre.

- **VP :**

- ✓ But : Mettre en évidence une voie de fermentation de sucre, par une réaction colorée, le butanediol et l'acétoïne.
- ✓ Technique : Ensemencer largement. Incuber 24 h à 37°C puis ajouter 10 gouttes d'alpha naphthol et le même volume de soude concentrée (ou de potasse). Incliner le tube pour permettre une bonne oxygénation.
- Lecture : Attendre quelques min à 1 heure. Si rouge : VP+, jaune : VP-.

- **RM :**

- ✓ But : Mise en évidence des bactéries produisant des acides organiques (éthanoïque...) par la voie des acides mixtes.
- ✓ Technique : Ensemencer largement. Incuber 24-48 h à 37°C. Ajouter 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle.
- ✓ Lecture : immédiate. Si rouge : RM+, jaune : RM-

- **Oxydase :**

- ✓ But : Ce test est à la base de l'identification des bactéries Gram -, il permet de mettre en évidence une enzyme : la phénylène diamine oxydase des bactéries à partir de leur culture en milieu gélosé.
- ✓ Technique : écraser avec une effilure de pipette Pasteur une colonie de germes à étudier sur disque pré-imprégné par le réactif.
- ✓ Lecture : Si la colonie prend une teinte rose, violette. Le germe possède une oxydase : le test est positif.

- Si la colonie reste incolore, le germe ne possède pas d'oxydase, le test est négatif.

La fiche suivante représente les différentes testes biochimiques permettant de mettre en évidence les bactéries gram-

TABLEAU CARACTERES BIOCHIMIQUES DES ENTEROBACTERIES
(D'après Le Minor)

	GROUPE I			GROUPE II			GROUPE III			GROUPE IV		GR. V
	Salmo-nella	Citro-bacter	Edward-siella	Shi-gella	Esche-richtia	Levi-nea	Kleb-siella	Entero-bacter	Serra-tio	proteus	Provi-dencia	Yersi-nia
Mobilité	+	+	+	-	+OU-	+	-	+	+	+	+	d
Gaz	+	+	+	-	(+)	+	+	+	d	+ (-)	d	-
Lactose	-	-	-	-	(+)	(+)	+	OU-	-	-	-	-
ONPG	-	(+)	-	d	(+)	(+)	+ _x	+ _x	+	-	-	(+)
H2S	+	+	+	-	(-)	-	-	-	-	d	-	-
Uréase	-	-(+)	-	-	(-) _{4h}	(-) _{N₂}	(+)	-	-	+	-	(+) ₂
TDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Indole	-	-	+	d	(+)	(+)	-	-	-	d	+	(-d)
LDC	+	-	+	-	d	-	d	d	+	-	-	-
ODC	d	-	+	d	d	+	-	+	+	d	-	d
Citrate	+	+	-	-	(-)	+	+	+	+	d	+	-+
Gélatine	-	-	-	-	-	-(+)	-	d	+	d	-	-
culture en KCN	-	+	-	-	-	-(+)	+	+	+	+	+	-
Mannitol	+	+	-	d	+	+	+	+	+	d	d	+
Adonitol	-	-	-	-	-	+ -	+	d	d	d	d	-
Sac	-	d	-	-	d	d -	+	+	+	d	d	d
Saliciline	-	d	-	-	d	(+)	+	+	+	d	-	-d
Inositol	d	-	-	-	-	-	+	d	d	d	d	-d
Dulcitol	+	d	-	d	d	d -	d	-	-	-	-	-
RM	+	(+)	+	+	(+)	(+)	-	-	-	+	+	(+)
VP	-	(-)	-	-	(-)	(-)	+ _x	+ _x	+	- (+)	-	(-d)

LDC: lysine-décarboxylase; TDA: tryptophane-désaminase; d: différents biotypes; RM: rouge de méthyle; ; VP : Voges-Proskauer; (+) : tardivement et irrégulièrement.

Roda G d - Nicobio - Impreso
 Dr SAHRAOUI, L
 Dr BENDJAL, S

ANNEXE 03

Tableau 01 : Fiches échographiques des 5 juments.

Jument	Date de réalisation de l'échographie	Ovaire gauche	Ovaire droit	Lumière utérine	Autres
1	30/05/2018	Gros follicule	Petits follicules	-non infiltré - œstrus	absence de toutes anomalies du tractus génital
2	30/05/2018	Corps jaune	Petits follicules	-non infiltré -	
3	30/05/2018	Corps jaune hémorragique	Petits follicules	-non infiltré -anoestrus	
4	30/05/2018	Follicule lutéinique	Quelques follicules	-non infiltré - anoestrus	
5	30/05/2018	Follicule ovulatoire	Follicules	-non infiltré - oestrus	

Les fiches individuelles de chaque jument :



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Suprise d'elle (1)

Age : 14 ans

Race : Selle Francais

Robe : Bai

Antécédents : course, endurance, saut d'obstacle

Nombre de poulain : 01 poulain

Dernier poulinage : Normal Anormal Non délivrance Autre

Insémination artificielle : Non Oui / ...ou monte naturelle :

Vide depuis : 03 ans

Cycle :

Traitement intra-utérin :

- Lavage siphonage :
- ATB locale :
- TRT Hormonal :

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non Oui Si oui correction : après J30 J40 Gestation
- Défaut de position : Non Oui Si oui correction :

Etanchéité ou intégrité de l'anneau vestibulaire :

Pneumovagin : Présence Absence

Ecoulement vulvaire : Présence Absence

Echographie de l'utérus : Non Oui Image particulière de l'endométrite MSM



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Myrthoska de fuchs (2)

Age : 17 ans

Race : Selle française

Robe : Bai

Antécédents : ~~course~~, endurance, saut d'obstacle

Nombre de poulain : 05 poulains

Dernier poulainage : Normal Anormal Non délivrance Autre

Insémination artificielle : Non Oui / ...ou monte naturelle :

Vide depuis : 03 ans

Cycle :

Traitement intra-utérin :

- Lavage siphonage : → oui
- ATB locale : → oui
- TRT Hormonal : → oui (post-globuline + cybére)

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non Oui Si oui correction : après J30 J40 Gestation
- Défaut de position : Non Oui Si oui correction :

Étanchéité ou intégrité de l'anneau vestibulaire :

Pneumovagin : Présence Absence

Écoulement vulvaire : Présence Absence

Echographie de l'utérus : Non Oui Image particulière de l'endomérite .msm



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Chusfilid schwarz (3)

Age : 09 ans

Race : Arabe

Robe : Alezan

Antécédents : course, ~~endurance~~, ~~saut d'obstacle~~

Nombre de poulain : 02 poulain

Dernier poulinage : Normal Anormal Non délivrance Autre

Insémination artificielle : Non Oui / ...ou monte naturelle : IAF

Vide depuis : 03 ans

Cycle :

Traitement intra-utérin :

- Lavage siphonage : oui (Noel)
- ATB locale : oui (Noel + Paracétamol)
- TRT Hormonal : progestérone + oestrogène

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non Oui Si oui correction : après J30 J40 Gestation
- Défaut de position : Non Oui Si oui correction :

Étanchéité ou intégrité de l'anneau vestibulaire :

Pneumovagin : Présence Absence

Écoulement vulvaire : Présence Absence

Echographie de l'utérus : Non Oui Image particulière de l'endométrite *non*



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Elize (4)

Age : 4 Ans

Race : SBS

Robe : Alezan

Antécédents : course, endurance, saut d'obstacle

Nombre de poulain : 02

Dernier poulinage : Normal Anormal Non délivrance Autre

Insémination artificielle : Non Oui / ...ou monte naturelle :

Vide depuis : 2 ans

Cycle :

Traitement intra-utérin :

- Lavage siphonage :
- ATB locale :
- TRT Hormonal :

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non Oui Si oui correction : après J30 J40 Gestation
- Défaut de position : Non Oui Si oui correction :

Etanchéité ou intégrité de l'anneau vestibulaire :

Pneumovagin : Présence Absence

Écoulement vulvaire : Présence Absence

Echographie de l'utérus : Non Oui Image particulière de l'endomérite Non



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : SOITANA (5)

Age : 7 ans

Race :

Robe : Rouan

Antécédents : course, endurance, saut d'obstacle

Nombre de poulain : 2

Dernier poulinage : Normal Anormal Non délivrance Autre Avortement

Insémination artificielle : Non Oui / ...ou monte naturelle :

Vide depuis : 1 ans

Cycle :

Traitement intra-utérin :

- Lavage siphonage :
- ATB locale :
- TRT Hormonal :

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non Oui Si oui correction : après J30 J40 Gestation
- Défaut de position : Non Oui Si oui correction :

Etanchéité ou intégrité de l'anneau vestibulaire :

Pneumovagin : Présence Absence

Écoulement vulvaire : Présence Absence

Echographie de l'utérus : Non Oui Image particulière de l'endométrite Non

ANNEXES

ANNEXE 4

Tableau N° 01 : les résultats de cytologie du lavage utérin.

Identifiant	Les types de cellules observées						
	Polynucléaire Neutrophile	Monocyte	Lymphocyte	Plasmocyte	Granulocyte Acidophile	Macrophage	Cellule épithéliale
1a	-	-	-	-	-	-	-
1b	-	1	-	-	-	-	-
2a	3	5	12	5	-	1	-
2b	1	1	-	-	-	-	-
3a	-	2	-	-	-	-	-
3b	1	-	3	-	-	-	débris
4a	2	4	-	1	-	-	1
4b	-	1	-	-	-	-	-
5a9	9	6	4	2	8	-	-
5b	20	12	-		1	-	-

Tableau N° 02: résultats de cytologie par la cytobrosse.

Identifiant (jument)	Types de cellules observées	NEGATIF
2	Fragments de cellules épithéliales + 1 noyau de lymphocyte.	100 %
3	Fragments de cellules épithéliales + 2 lymphocytes	
1	Fragments de cellules épithéliales + 8 granulocytes + 2 monocytes + 1 plasmocyte	

ANNEXES

Tableau N°03: résultats de la cytologie utérine par le lavage utérin selon les deux seuils de positivité.

Identifiant	Nombre de PMN	<i>Ferris et al</i> 2015	<i>Cocchia et al</i> 2012	<i>Riddle et al</i> 2007	<i>Urosevic et al</i> 2010
1	-	Normal	Absence d'inflammation		
1	-	Normal	Absence d'inflammation		
2	3	Inflammation modérée	Inflammation modérée		
2	1	Inflammation moyenne	Absence d'inflammation		
3	-	Normal	Absence d'inflammation		
3	1	Inflammation moyenne	Absence d'inflammation		
4	2	Inflammation moyenne	Inflammation modérée		
4	-	Normal	Absence d'inflammation		
5	9	Inflammation marquée	Inflammation marquée		
5	20	Inflammation marquée	Inflammation marquée		

Tableau N° 04 : Récapitulatif des résultats de cytologie par le lavage utérin selon les deux seuils de positivité.

Résultats Seuils	Positive				Négatif (absence d'inflammation)
	Inflammation moyenne	Inflammation Modérée	Inflammation marquée	Pourcentage	
Seuil 1	3	1	2	60 %	4 (40 %)
Seuil 2		2	2	40 %	6 (60 %)

ANNEXES

ANNEXE 5

Tableau N °01 : résultats de la bactériologie obtenue à partir de la gélose hektoen et des différents tests d'identification.

jument	type de prélèvement	identifiant	Aspect macroscopique	Aspect microscopique	ONPG	VP	RM	Indol	Urease	Globose	Lactose	Gaz	H2S	Citrate de simens	Oxydase
1	Lavage	H1LBN	Bleu ,noirâtre, petite ,groupée	coccidicoque	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	
		H1LCN	Saumon centre noir ,grande ,isolé	cocci,chainette	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	
		H1LSCF	Saumon centre foncé ,grande ,isolé	dicoque,chainette	+	-	-	-	+				-	-	
		H1LSB	Saumon ,petite ,groupé	Chianettes	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	Ecouvillon														
2	Lavage	H2LSCFG	Saumon centre foncé ,grande ,isolé	Chainette	+	-	+	+	-				-	-	
		H2LSCFM	Saumon ,centre foncé ,moyenne ,groupé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	
		H2LSP	Saumon ,petite ,groupé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	
	Ecouvillon	H2ESP	Saumon ,petite ,groupé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	
3	Lavage	H3LSCF	Saumon ,centre foncé ,grande ,isolé	Chainette	+	-	+	+	-				-	-	
	Ecouvillon	H3EBV	Bleu verdâtre ,petite ,groupé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
		H3ES	Saumon ,petite ,groupé	Chainette	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	
4			aucune												
5	Ecouvillon	H5ES	Saumon ,petite ,isolé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
		H5ESCFP	Saumon ,centre foncé ,petite ,groupé	Chainette	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	
		H5ESCFG	Saumon ,centre foncé ,grande ,isolé	Batonnet	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-

*Le test de l'oxydase a été fait seulement sur les colonies bien délimitées et arrondies.

Tableau N°02 : les différents genres bactériens identifiés à partir de la gélose hektoen.

jument	type de prélèvement	identifiant	résultats
1	Lavage	H1LBN	<i>Entérobacter</i>
		H1LCN	<i>Entérobacter</i>
		H1LSB	<i>Entérobacter</i>
	Ecouvillon		
		H2LSCFM	<i>Escherichia coli</i>
		H2LSP	<i>Escherichia coli</i>
	Ecouvillon	H2ESP	<i>Escherichia coli</i>
	Ecouvillon	H3EBV	<i>Escherichia coli</i>
		H3ES	<i>Escherichia coli</i>
4			
5	Ecouvillon	H5ES	<i>Escherichia coli</i>
		H5ESCFP	<i>Serratia</i>
		H5ESCFG	<i>Escherichia coli</i>

ANNEXES

Tableau N°03 : résultats de la bactériologie obtenue à partir de la gélose au sang.

Numéro	Type de prélèvement	Identifiant	Aspect macroscopique	Type d'hémolyse	Aspect microscopique	Catalase
1	Lavage	GS1LBP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violet, cocci en grappe	+
		GS1LBM	Blanche, moyenne, groupé	Totale	Violet, cocci dicoques	+
	Ecouvillon	GS1EBM	Blanche, moyenne, groupé	Totale	Violets, cocci isolés	+
		GS1EBP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violets, cocci isolés /en grappe	+
2	Lavage	GS2LBM	Blanche, moyenne, groupé	Pas d'hémolyse	Violet, dicoques/cocobacilles	+
	Ecouvillon	GS2EBM	Blanche, moyenne, isolées	Totale	Violet, chaînettes/dicoques	+
		GS2EBP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violet,	+
3	Lavage					
	Ecouvillon	GS3ETP	Blanche, très petite, groupées	Totale	Violet, cocci en grappe	-
		GS3EP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violet, cocci/chaînette	+
4	Lavage	GS4LBM	Blanche, moyenne, isolées	Totale	Violet, chaînettes	-
		GS4LBP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violet	+
	Ecouvillon					
5	Lavage	GS5LBM	Blanche, moyenne, groupé	Totale	Rose, chaînettes/cocci isolés	-
	Ecouvillon	GS5EBM	Blanche, moyenne, isolées	Totale	Violet, en grappe/cocci isolés	+
		GS5EBP	Blanche, petite, groupé	Totale	Violet, diplocoques	+

Tableau N°04 : les différents genres bactériens identifiés à partir de la gélose au sang.

Prélèvement	Type	Identifiant	Résultats
1	Lavage	GS1LBP	<i>Staphylococcus spp</i>
		GS1LBM	<i>Staphylococcus spp</i>
	Ecouvillon	GS1EBM	<i>Staphylococcus spp</i>
		GS1EBP	<i>Staphylococcus spp</i>
2	Ecouvillon	GS2EBM	<i>Staphylococcus spp</i>
		GS2EBP	<i>Staphylococcus spp</i>
3	Ecouvillon	GS3ETP	<i>Streptococcus spp</i>
		GS3EP	<i>Staphylococcus spp</i>
4	Lavage	GS4LBM	<i>Streptococcus spp</i>
		GS4LBP	<i>Staphylococcus spp</i>
5	Lavage	GS5LBM	<i>Streptococcus spp</i>
	Ecouvillon	GS5EBM	<i>Staphylococcus spp</i>
		GS5EBP	<i>Staphylococcus spp</i>

ANNEXES

Tableau N° 05 : résultats de la bactériologie obtenue à partir de la gélose Chapman et les différents tests d'identification.

jument	type	identifiant	aspect macroscopique	aspect microscopique	coagulase	catalase
1	lavage	CH1LG	Blanc grisatre grande, isolé	violet cocci en grappe	-	+
		CH1LP	blanc grisatre petite, isolé	violet cocci en grappe et en chaînette	-	+
	ecouvillon	CH1EG	blanc grisatre grande isolé	violet prédominance cocci, chaînette, grappe, diplocoque	-	+
		CH1EP	blanc, grisatre petite isolé	violet prédominance cocci, chaînette, grappe, diplocoque	-	+
2	lavage	aucune				
	ecouvillon	CH2EG	blanc grisatre grande une seul poussée	violet cocci isolé, en grappe	-	+
3	lavage	CH3LP	blanc, grisatre petite isolé	violet, cocci et dicoque	-	+
		CH3LM	blanc, grisatre moyenne isolé	violet, cocci isolé	-	-
		CH3LG	blanc, grisatre grande isolé	violet, prédominance cocci isolé et diplocoque	-	-
	ecouvillon	CH3EP	blanc, grisatre petite isolé	violet, cocci isolé	-	+
		CH3EM	blanc, grisatre moyenne isolé	violet, cocci, diplocoque en gappe, en chaînette	-	+
		CH3EG	blanc, grisatre grande isolé	violet, cocci en grappe et dicoque	-	+
4	ec-lavage	aucune				
5	lavage	CH5LP	Blanc grisatre, petite (2 poussé), isolé	violet, dicoque, cocci	-	+
		CH5LG	blanc grisatre, grande (1 poussée), isolé	violet, cocci en grappe	-	+
	ecouvillon	aucune				

Tableau N°06 : les différents genres bactériens identifiés à partir de la gélose Chapman.

Prélevement	Identifiant	La bactérie identifiée
1	CH1LG	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH1LP	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH1EG	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH1EP	<i>Staphylococcus spp</i>
2	CH2EG	<i>Staphylococcus spp</i>
3	CH3LP	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH3LM	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH3LG	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH3EP	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH3EM	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH3EG	<i>Staphylococcus spp</i>
5	CH5LP	<i>Staphylococcus spp</i>
	CH5LG	<i>Staphylococcus spp</i>

ANNEXES

Tableau N°07 : Résultats récapitulatif.

jument	le type de prélèvement	Résultats sur les différentes géloses			résultats
		hektoen	gélose au sang	chapman	
1	LAVAGE	<i>Entérobacter</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	+
	ECOUVILLON	AUCUNE	AUCUNE	AUCUNE	-
2	LAVAGE	<i>E.coli</i>	AUCUNE	AUCUNE	+
	ECOUVILLON	<i>E.coli</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	+
3	LAVAGE	AUCUNE	AUCUNE	AUCUNE	-
	ECOUVILLON	<i>E.coli</i>	<i>Strep + Staph</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	contamination (-)
4	LAVAGE	AUCUNE	<i>Strep + Staph</i>	AUCUNE	+
	ECOUVILLON	AUCUNE	AUCUNE	AUCUNE	-
5	LAVAGE	AUCUNE	<i>Streptococcus spp</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	+
	ECOUVILLON	<i>E.coli+Serratia</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	aucune	contamination (-)

Résultats des tests de Fisher exacte d'indépendance

Corrélation entre la cytologie (seuil 1) et la bactériologie par l'écouvillon :

H0 : indépendance de la cytologie seuil1 et la bactériologie par l'écouvillonnage.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : absence de corrélation entre cytologie (seuil 1) et la bactériologie par l'écouvillon.

Corrélation entre la cytologie (seuil 1) et la bactériologie par le lavage :

H0 : indépendance de la cytologie seuil1 et la bactériologie par le lavage.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : absence de corrélation entre cytologie (seuil 1) et la bactériologie par lavage.

Corrélation entre la cytologie (seuil 2) et la bactériologie par l'écouvillon :

H0 : indépendance de la cytologie seuil 2 et la bactériologie par l'écouvillonnage.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : absence de corrélation.

Corrélation entre la cytologie (seuil2) et la bactériologie par le lavage :

H0 : indépendance de la cytologie seuil 2 et la bactériologie par le lavage.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 0.46

P-Value : 1

Rejet de H0 : pas de corrélation.

Corrélation entre la cytologie réalisée par la cytobrosse et la bactériologie par le lavage :

H0 : indépendance de la cytologie réalisée par la cytobrosse et la bactériologie par le lavage

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : pas de corrélation.

Corrélation entre la cytologie réalisée par la cytobrosse et la bactériologie par

l'écouvillon :

H0 : indépendance de la cytologie réalisée par la cytobrosse et la bactériologie par l'écouvillonnage.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : pas de corrélation.

Corrélation entre la cytologie au deux seuils et *Staphylocoques* :

H0 : indépendance entre la cytologie au deux seuils et *Staphylocoques*.

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 0.1

Rejet de H0 : la corrélation entre la cytologie au deux seuils et l'isolement de *staphylocoque* est non significative.

Corrélation entre la cytologie au deux seuils et *Streptocoques* :

H0 : indépendance entre la cytologie au deux seuils et *streptocoque*

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 0.25

Rejet de H0 : la corrélation entre la cytologie au deux seuils et l'isolement de *streptocoque* est non significative.

Corrélation entre la cytologie au deux seuils et *entérocoques* :

H0 : indépendance entre la cytologie au deux seuils et *entérocoques*

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : la corrélation entre la cytologie au deux seuils et l'isolement des *entérocoques* est non significative.

Corrélation entre la cytologie au deux seuils et *E. coli* :

H0 : indépendance entre la cytologie au deux seuils et *E. coli*

Risque de première espèce : 5%

Degré de liberté : 1

P-Value : 1

Rejet de H0 : la corrélation entre la cytologie au deux seuils et l'isolement de *E. coli* est non significatifs

Résumé

Les troubles de la fertilité constituent un enjeu économique majeur pour les éleveurs équins. Parmi ses nombreuses causes, les endométrites tiennent une place importante. L'objet principal de ce travail a été d'appliquer les différents outils de diagnostic pour l'étude de l'infertilité causée par l'endométrite chez 5 juments du Haras Hocine El Mansour dans la wilaya de Mostaganem.

Nous présentons, tout d'abord, les différents outils de diagnostic permettant de mettre en évidence les phénomènes induits par l'inflammation utérine, à commencer par le recueil précis de l'anamnèse et des commémoratifs, l'examen clinique général de l'animal et l'examen gynécologique complet. Puis, la mise en place, relativement facile, d'investigations complémentaires, telles que les analyses cytologique et bactériologique, offre au praticien la possibilité de préciser le diagnostic étiologique, d'orienter le choix thérapeutique, et enfin, de proposer un pronostic quant à l'éleveur reproducteur de la jument. Nos résultats révèlent une absence d'endométrite aiguë à l'échographie. De même, le taux d'endométrites infectieuses détectées par l'examen cytologique varie en fonction du seuil de positivité fixé. Ainsi, pour la méthode du lavage utérin, 60 % des prélèvements sont positifs au seuil 1 Ce taux passe à 40 % au seuil 2. En revanche, les résultats étaient négatifs avec la méthode de la cytobrosse. Par ailleurs, la bactériologie révèle que 20 % des prélèvements réalisés par l'écouvillon sont positifs contre 80% réalisés par le lavage utérin. Notons, finalement, que les résultats de la bactériologie s'avèrent non statistiquement corrélés à ceux de la cytologie, probablement à cause de la taille de la population d'étude.

Mots clés : Endométrite infectieuses, endométrite aiguë, infertilité, lavage utérin, cytobrosse, Ecouvillon, cytologie, bactériologie, échographie.

Abstract

Fertility disorders are a major economic issue for mare breeders. Among its many causes, endometritis holds an important role. The main purpose of this work was to apply the different diagnostic tools for the study of infertility caused by endometritis in 5 mares of Haras Hocine El Mansour in the wilaya of Mostaganem. We present, first of all, the different diagnostic tools to highlight the phenomena induced by uterine inflammation, starting with the accurate collection of the anamnesis and memorials, the general clinical examination of the animal and the complete gynecological examination. Then, the relatively easy implementation of complementary investigations, such as cytological and bacteriological analyzes, offers the practitioner the possibility of specifying the etiological diagnosis, of guiding the therapeutic choice.

Our results reveal a lack of acute endometritis on ultrasound. Likewise, the rate of infectious endometritis detected by the cytological examination varies according to the fixed positivity threshold. Thus, for the uterine lavage method, 60% of the samples are positive at the threshold 1 This rate increases to 40% at the threshold 2. On the other hand, the results were negative with the method of the cytobrosse. In addition, bacteriology reveals that 20% of samples taken by the swab are positive against 80% achieved by uterine lavage. Finally, it should be noted that bacteriology results are not statistically correlated with those of cytology, probably because of the size of the study population.

Keywords: Infectious endometritis, acute endometritis, infertility, uterine washing, cytobrush, Ecouvillon, cytology, bacteriology, echography.

ملخص

تعد اضطرابات الخصوبة مشكلة اقتصادية رئيسية لمربي الخيول. من بين أسبابه العديدة ، يلعب التهاب بطانة الرحم دورًا مهمًا. كان الغرض الرئيسي من هذا العمل هو تطبيق الأدوات التشخيصية المختلفة لدراسة العقم الناجم عن التهاب بطانة الرحم عند 5 فرس من مزرعة حسين المنصور في ولاية مستغانم.

نقدم أولاً وقبل كل شيء الأدوات التشخيصية المختلفة لتسليط الضوء على الظواهر الناجمة عن التهاب الرحم ، بدءاً بالتجميع الدقيق للسوابق ، الفحص السريري العام للحيوان. بعد ذلك ، الفحص الطبي الكامل ثم التنفيذ السهل للتحقيقات التكميلية ، مثل التحليلات الخلوية والبكتريولوجية ، يوفر للممارس إمكانية تحديد التشخيص المسببي ، وتوجيه الاختيار العلاجي.

نتائجنا تكشف عن غياب التهاب بطانة الرحم الحاد في جهاز الموجات فوق الصوتية. وبالمثل ، فإن معدل التهاب بطانة الرحم المكشوف عنها بواسطة الفحص الخلوي يختلف وفقاً لعتبة الإيجابية . وهكذا ، بالنسبة لطريقة غسل الرحم ، فإن 60% من العينات إيجابية عند العتبة 1 ، ويزيد هذا المعدل إلى 40% عند العتبة 2. من ناحية أخرى ، كانت النتائج سلبية مع طريقة التحلل الخلوي. بالإضافة إلى ذلك ، يكشف علم الجراثيم أن 20% من العينات التي تم أخذها من المسحة إيجابية مقابل 80% من غسل الرحم. أخيراً ، تجدر الإشارة إلى أن نتائج البكتريولوجيا ليست مرتبطة إحصائياً.

الكلمات الرئيسية: التهاب بطانة الرحم المعدية، التهاب بطانة الرحم الحاد، العقم، غسل الرحم، ممسحة، الخلايا، علم البكتيريا، الموجات فوق الصوتية