

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger
Projet de master

En vue de l'obtention du diplôme de

Master complémentaire Vétérinaire

Thème :

**Diagnostic et Etude de profil de résistance des germes
isolés dans l'endométrite chez la jument**

Soutenu par : Sarra Yasmine ZANOUN et Feriel ADIDOU

Le 16/12/2019

President	Dr Souames.S	MCA	ENSV
Promotrice	Dr Aouane.N	MAA	ENSV
Co-promotrice	Dr Sahraoui.L	MAA	ENSV
Examineur 1	Dr Idres.T	MCB	ENSV
Examineur 2	Dr Hachemi.A	MAA	ENSV

Année universitaire :2019-2020

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 Conférence 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.

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

A NASRI.A 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 SAADI.A, BOUHAMED.R, MATALAH.A,
ZOUAMBI.A et MESSAI.C,** 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 Said

Professeur à l'université Paris Nanterre

On vous remercie grandement pour l'aide que vous nous
avez apportée 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 Romaïssa

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 bien.

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.

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 et apaisé.

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

AMC : Amoxicilline + acide clavulinique

BHIB: bouillon Cœur-cervelle

CMI : Concentration minimale d'inhibition

E. Coli: *Escherichia Coli*

FSH: Follicle-stimulating hormone

GNI: Gélose nutritive Incliné

GnRH: Gonadotropin-releasing hormone

H : Heure

H₂S : Sulfure d'hydrogène

I : Intermédiaire

IA : Insémination artificielle

LH: Luteinizing hormone

NH₃: Ammoniac

ONPG: Ortho-Nitrophenyl-β-galactoside

PGF_{2α}: Prostaglandine F₂ alpha

R : Résistant

RM: Rouge de méthyl

S : Sensible

TDA: Tryptophane Désaminase

TSI: Triple Sugar Iron

VP: Réaction de Voges-Proskauer

Tables des matières

Partie bibliographique

Introduction	1
<u>Chapitre I</u>Rappels anatomo-physiologiques de l'appareil génital	2
I. Rappel anatomique de l'appareil génital.....	2
I.2. Tractus génital	3
<u>II. La physiologie de la reproduction.....</u>	6
II.1. La saisonnalité	6
II.2. Cycle œstral	8
<u>Chapitre II</u>Les endométrites.....	10
I. Définition	10
II. Physio pathogénie des endométrites	10
<u>III. Facteurs favorisant les endométrites.....</u>	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
<u>IV.1. Les endométrites persistantes post saillie ou post insémination (aigue)</u>	16
<u>IV.2. Endométrites infectieuses à évolution clinique chronique</u>	16
IV.3. Endométrites chroniques dégénératives.....	16
<u>V. Diagnostic</u>	17
VI. Impact sur la fertilité.....	17
<u>Chapitre III Diagnostic des endométrites</u>	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
<u>Chapitre IV :Traitementdes endométrites</u>	23
I. Les traitements chirurgicaux	23
II. Les traitements médicaux.....	24
II.1.Stimuler la vidange utérine.....	25

II.2.Instillation des solutions antiseptiques , antibiotiques, antifongiques.....	27
II.3.Autres traitements d'endométrite.....	32
Partie Expérimentale	
<u>Chapitre I. Matériels et Méthodes.....</u>	35
I.1. Lieu et date des prélèvements.....	35
I.2. Matériels utilisés	36
I.3. Méthodes	38
<u>Chapitre II. Résultats et Discussions.....</u>	55
I. Les résultats obtenus de l'anamnèse et commémoratifs, de la palpation rectale et de l'échographie	55
II. Résultats et discussions de la cytologie.....	56
III. Résultats et discussions de la bactériologie.....	59
IV. Résultats et discussions de l'antibiogramme.....	63
<u>Chapitre III. Bilan et Récapitulatifs des Résultats.....</u>	68
Conclusion	74
Référencesbibliographiques.....	
Annexes	
Annexe 1	
Annexe 2	
Annexe 3	
Annexe 4	
Annexe 5	
Annexe 6	
Annexe 7	

Liste des tableaux

Tableau 01 : Traitement approprié pour chaque type d'endométrite d'après Amman et al,2014.....	25
Tableau 02 : Principaux antibiotiques utilisées en voie systémique dans le traitement des endométrites infectieuses d'après kristina.....	31
Tableau 03 : Principaux antibiotiques utilisées en voie intra-utérine dans le traitement des endométrites infectieuses (Brinsko et al,2011; Mikolajczak, 2013 ; LeBlanc,2009).....	32
Tableau 04 : Le matériel nécessaire utilisé pour les prélèvements.....	38
Tableau 05 :Les méthodes quantitatives d'interprétation de la cytologie utérine (Card.C.2005).....	47
Tableau 06 : Listes des antibiotiques testés pour les <i>staphylococcus albus</i>	52
Tableau 07 : Listes des antibiotiques testés pour les <i>streptococcus spp</i>	52
Tableau 08 : Listes des antibiotiques testés pour les <i>entérobactéries</i>	53
Tableau 09 : Interprétation des résultats de la cytologie selon les deux seuils de positivités. (Annexe 3).....	57
Tableau 10 : Résultats de la recherche des germes obtenus après enrichissement. (Annexe5).....	60
Tableau 11 : Résultats des examens bactériologiques chez 5 juments. (Annexe 5)	62
Tableau 12 : Pureté des cultures bactériennes chez 5 juments. (Annexe 5).....	62
Tableau 13 : Résultats de l'antibiogramme des <i>Entérobactéries</i>	63
Tableau 14 : Résultats de l'antibiogramme des <i>Streptococcus spp</i>	65
Tableau 15 : Résultats de l'antibiogramme des <i>Staphylococcus albus</i>	66
Tableau 16 : Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 1 et la bactériologie par l'écouvillon.....	68
Tableau 17 :Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 1 et la bactériologie par le lavage.....	68
Tableau 18 :Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 2 et la bactériologie par l'écouvillon.....	69
Tableau 19 :Corrélation entre la cytologie par le lavage fixée au seuil 2 et la bactériologie par le lavage.....	69
Tableau 20 : Tableau représentatif des résultats cytologiques positifs associés à une bactériologie positive.....	70
Tableau 21 : Tableau représentatif des résultats cytologiques négatifs associés à une bactériologie positive.....	70
Tableau 22 : Récapitulatif des résultats de la cytologie et la bactériologie.....	72

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)	3
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.Coformation exterieure (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 bonneétanchéité(Maischberger et al,2008)	57
Figure 10 :	Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées : a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée. (Caudle, 1996)	60
Figure 11 :	Observation échographique de liquide libre dans la lumière utérine en coupe transversale (Maischberger et al, 2008)	2
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'endometrite 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 :	Images montrant un pneumovagin avec sa correction chirurgicale (Aouane, 2007)	23
Figure 18 :	Images montrant un urovagin avec sa correction chirurgicale (Aouane,2007)	24
Figure 19 :	Localisation du centre équestre(Google maps Web)	35
Figure 20 :	Photos de l'Haras Hocine El Mansour (Photos personnel,2018)	36
Figure 21 :	Glacière utilisée(photo personnelle,2018)	37
Figure 22 :	Matériels utilisés pour les prélèvements. (photo personnelle,2018)	37
Figure 23 :	Contention de la jument (photo personnelle, 2018)	38
Figure 24 :	Différentes étapes d'asepsie de la région péri-anale (photos personnelles, 2018)	39
Figure 25 :	Réalisation du lavage utérin (photos personnelles, 2018)	40
Figure 26 :	Réalisation de l'écouvillonnage bactérien (photos personnelles, 2018)	41

Figure 27 :	Montage de la cytobrosse et le pistolet d'IA pour le prélèvement cytologique (photos personnelles, 2018)	42
Figure 28 :	Réalisation du prélèvement cytologique et préparation de la lame(photo personnelle,2018)	43
Figure 29 :	Différentes étapes de production d'une lame de cytologie à partir du lavage utérin (photos personnelles, 2018)	44
Figure 30 :	Les différents types de cellules identifiées (1-cellule épithéliale ;2- monocyte ; 3-polynucléaires neutrophiles ;4- plasmocytes ;5- lymphocytes).(Photos personnelles,2018)	45
Figure 31 :	Ensemencement direct à partir du lavage centrifugé. (photo personnelle,2018).	47
Figure 32 :	Ensemencement après enrichissement d'écouvillon utérin(photo personnelle,2018)	47
Figure 33 :	Préparation de l'inoculum(photopersonnelle2019)	51
Figure 34 :	Homogénéisation de la suspension bactérienne(photo personnelle,2018)	51
Figure 35 :	Ensemencement sur boîte pétri (Photo personnelle,2019)	51
Figure 36 :	Application des disques d'antibiotiques (Photo personnelle,2019)	52
Figure 37 :	incubation des boîtes de pétri(Photo personnelle,2019)	53
Figure 38 :	Mesure des diamètres des zones d'inhibition.(Photo personnelle,2019)	54
Figure 39 :	Les résultats de la cytologie par lavage utérin	56
Figure 40 :	Fréquences des associations bactériennes	61
Figures41 :	Pourcentages des résistances des souches des entérobactéries	64
Figure 42 :	Pourcentages des résistances des souches des <i>Streptococcus spp</i>	65
Figure 43 :	Pourcentages des résistances des souches des <i>Staphylococcus albus</i>	66

A decorative frame consisting of three concentric rounded rectangles. The outermost rectangle is blue, the middle one is grey, and the innermost one is white. The text is centered within this frame.

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'examen complémentaires tels qu'une cytologie, une bactériologie et une biopsie utérine (Campriston, 2015). Et enfin, une bonne maîtrise des différentes options thérapeutiques.

L'objet de notre travail est de détailler les modalités de la prise en charge diagnostic et thérapeutiques 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 un quatrième chapitre, nous évoquons la démarche thérapeutique des endométrites. Dans la partie expérimentale de notre travail, nous exposons les résultats obtenus de l'échographie, cytologie, bactériologie et de l'antibiogramme, 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 80g; 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).

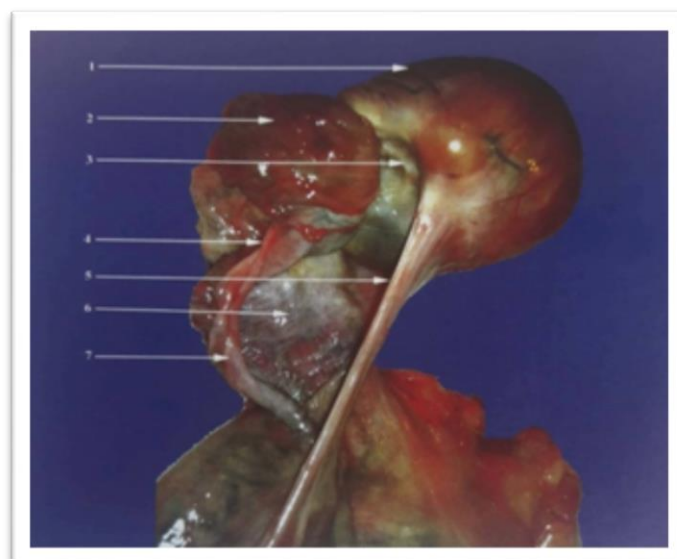


Figure 1 : Anatomie détaillée de l'ovaire et du salpinx 1. Ovaire .2. Infundibulum. 3. Fosse ovulatoire. 4. Ampoule. 5. Ligament propre de l'ovaire. 6. Mésosalpinx. 7. Tube utérin. (Carleton, 2011)

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)

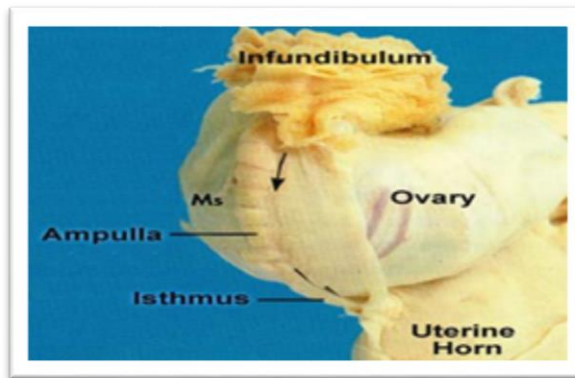


Figure 3 : La face latérale d'un ovaire, l'oviducte et l'extrémité de la corne utérine (Brinsko, 2011)

- **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 appelé *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, A un niveau de cette commissure, on trouve le clitoris, dépourvu d'urètre mais pourvu d'un tissu érectile (Ozil et al, 1988).

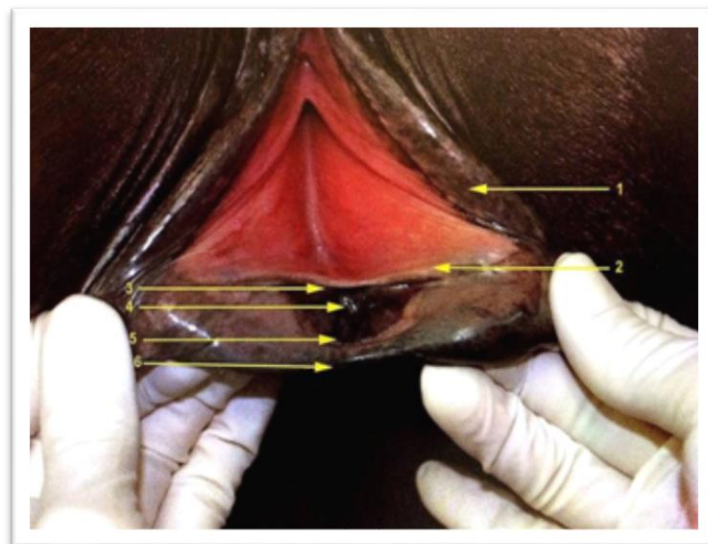


Figure 6 : Anatomie détaillée de la vulve et du clitoris

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).

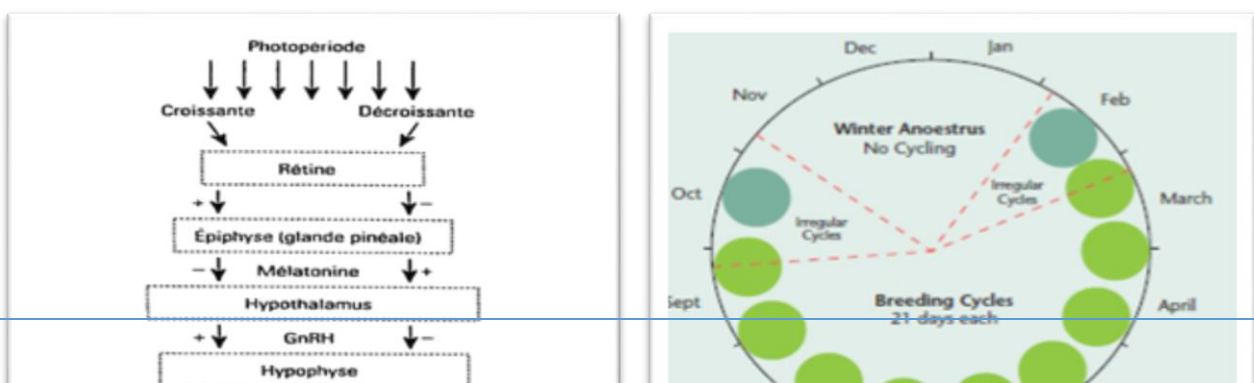


Figure 7 : Schéma simplifié de la régulation hormonale du cycle œstral de la jument (Brinsko et *al*, 2011).

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

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 progestéronémie est basse ; ce qui provoque la décharge ovulante de LH. Tandis que la progestérone 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 progestérone. 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 progestérone 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 13 $^{\text{ème}}$ et 16 $^{\text{ème}}$ jours après l'ovulation. La lutéolyse est induite par cette décharge et se traduit par une baisse du taux plasmatique de progestérone 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'endométrite

I. Définition

L'endométrite 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 Pycck, 2009). L'endométrite 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 endométrite 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 turgescent, 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 humores 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 ; Troedsson, 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 (Troedsson *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).

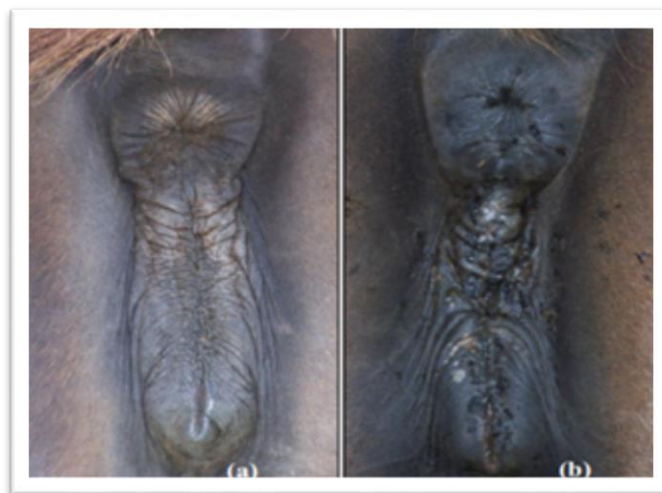


Figure 9 : Conformation vulvaire :

- 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.

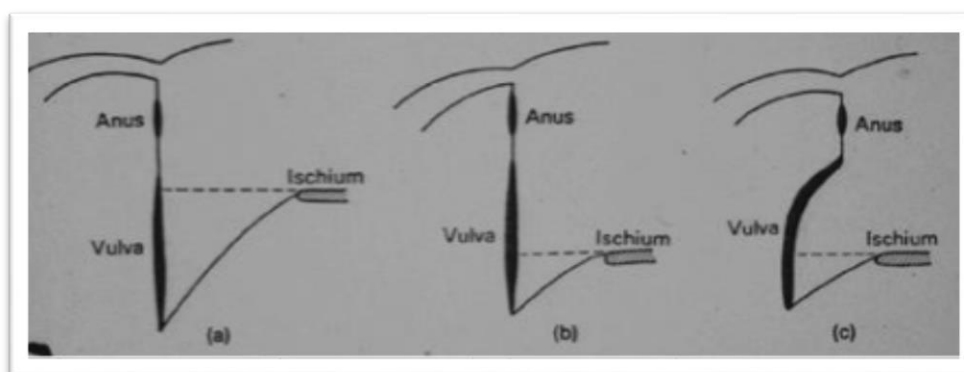


Figure 10 : Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées : a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée. (Caudle, 1996)

➤ **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 (Courouge 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 poulinsages, 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 modifications 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 entraîne l'échec du processus de défense tout entier et favorise l'apparition d'endométrite aigue ou chronique (Asbury, 1987; Rosedale 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; Rosedale 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 : *Tylorella 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 dégénérativeschroniques 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 (Figure 13). 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 quelques 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).

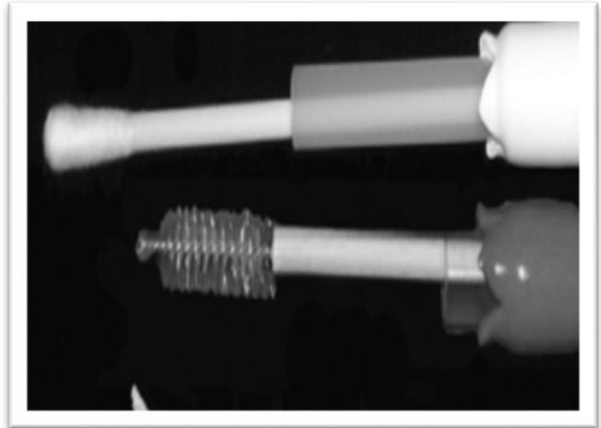


Figure 13 : Image montrant deux instruments pour prélèvements cytologiques : écouvillon en haut, et en bas la cytobrosse (Walter et al, 2012)

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).

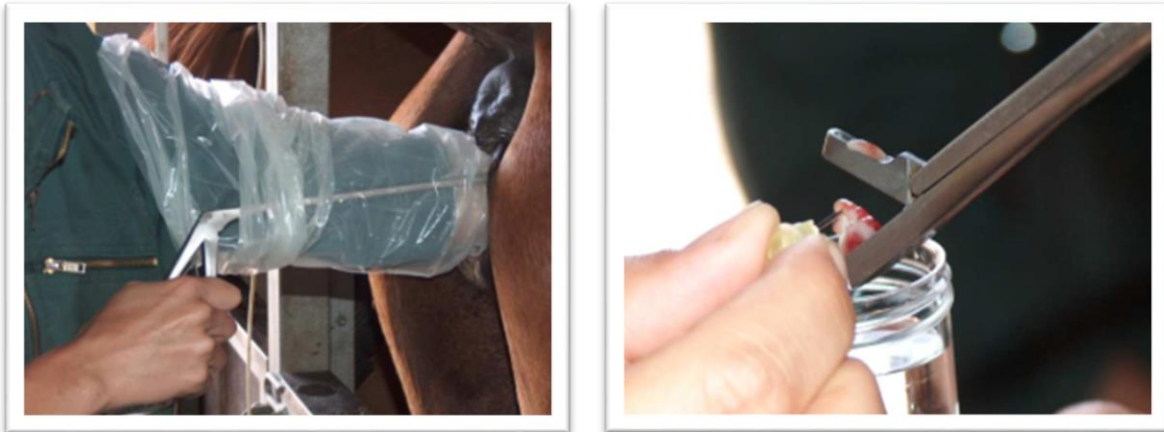


Figure 14 : Réalisation du prélèvement histologique (Balayet Charlot-Valdieu, 2016).

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.

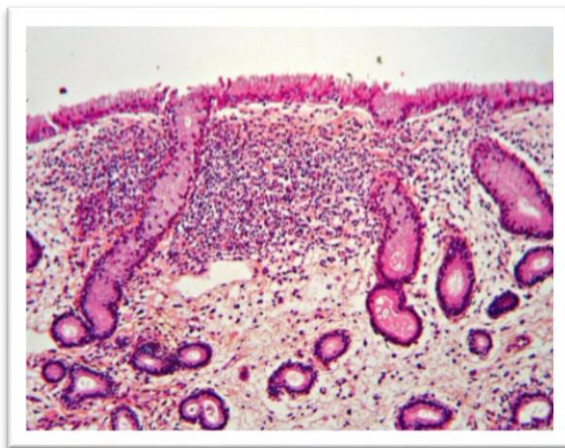


Figure 15 : Image d'endométrite superficielle au grossissement x100 (Betsch, 1992).

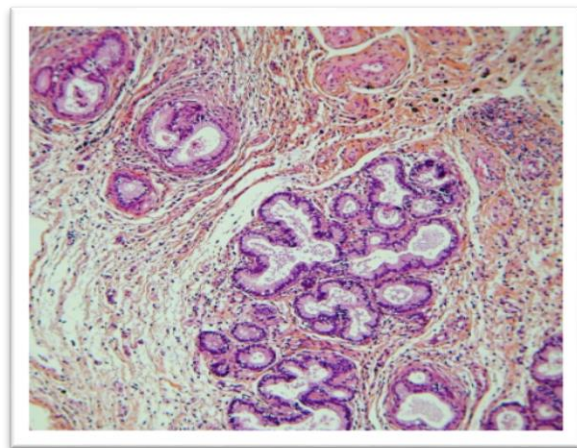


Figure 16 : Image d'endométrite profonde discrète associée à une fibrose per glandulaire modérée et au grossissement x100 (Betsch, 1992)

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'endométrite chronique modérée, révèle que le processus de situation antigénique est toujours en cours (Kenney et Doig, 1986)



Chapitre VI : Traitement des endométrites.**I. Les traitements chirurgicaux**

Les défauts anatomiques tels que le pneumo vagin ou l'uro-vagin(les plus fréquents), ou encore la lacération périnéale ou cervicale constituent des causes déterminant ou favorisant l'endométrite. Elles nécessitent de ce fait une correction chirurgicale du traumatisme ou du défaut anatomique. (Figures 17 et18)

- **Pneumovagin** : il est le résultat d'une anomalie de conformation qui prédispose la jument à une aspiration d'air et de matières fécales dans le vagin. La contamination se produit de manière constante en induisant une infection ascendante : vaginite, cervicite et endométrite.

Sa correction se fait par l'opération de caslick sous anesthésie locale et tranquillisation après une asepsie rigoureuse. Une fine bande de tissus superficiels est découpée aux ciseaux et retirée le long de la ligne de jonction des muqueuses vulvaires internes et externes de chaque lèvre de la vulve puis suturer.

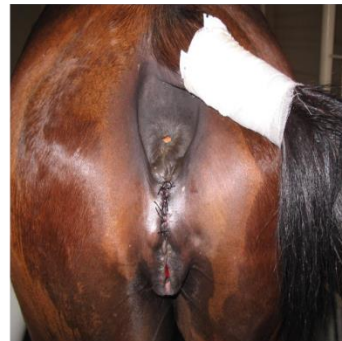


Figure 17 :Images montrant un pneumovagin avec sa correction chirurgicale (Aouane, 2007).

- **Urovagin** : les vieilles juments multi-parts sont parfois victimes de reflux d'urine dans le vagin au moment des mictions, par déplacement du méat urinaire jusqu'à ce qu'il se retrouve en position craniale par rapport au bord du bassin (modification de conformation qui est le résultat d'une bascule progressive, vers le bas, des voies génitales postérieures en direction de l'abdomen à la suite des étirements répétés au fil des années).

Sa correction se fait par uréthro-plastie (extension urétrale) après tranquillisation de la jument et une anesthésie locorégionale. Elle consiste à créer une sorte d'ouverture naturelle de l'urètre le long du plancher du vestibule, sur une longueur suffisante, pour permettre une évacuation de l'urine hors des voies génitales (Brinsko et al, 2011).



Figure 18 :Images montrant un urovagin avec sa correction chirurgicale (Aouane N).

II. Les traitements médicaux

Le choix du traitement exact dépend du diagnostic étiologique et malgré l'existence de plusieurs types d'endométrites .La mise en place thérapeutique a trois objectifs principaux : limiter l'inflammation, éliminer les éventuels agents infectieux et favoriser la vidange utérine.

La base du protocole thérapeutique pour chaque type d'endométrite est illustrée dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Traitement approprié pour chaque type d'endométrite d'après (Bardies, 2014)

Type d'endométrite	Traitement approprié
Mérite contagieuse équine	Le traitement de base consiste en des lavages utérins avec des solutions isotoniques puis des instillations d'antiseptiques. Après avoir confirmé le cas de mérite contagieuse équine, on peut mettre en place un traitement antibiotique adapté en instillation utérine. Les antibiotiques les plus souvent utilisés sont l'amoxicilline, la colistine ou la gentamicine.
Endométrite post-saillie ou post-insémination	Elimination mécanique du liquide inflammatoire utérin fondée sur l'utilisation d'ocytocine éventuellement associée à des lavages et à des siphonages de l'utérus. De nouveaux axes de traitement visent à moduler l'inflammation excessive via l'administration d'anti-inflammatoires.
Endométrite infectieuse à évolution chronique	Le lavage doit précéder la perfusion intra-utérine d'agents antimicrobiens. Il est associé à des injections d'ocytocine. En attente des résultats des analyses bactériologiques, les lavages quotidiens sont complétés par une irrigation intra-utérine d'une solution d'antiseptique. Les Pénicillines et les Aminoglycosides sont les antibiotiques les plus communément utilisés lors de l'antibiothérapie intra-utérine.

Nous abordons maintenant le traitement des endométrites en détaillant tous les volets.

1. Stimuler la vidange utérine :

La base du protocole thérapeutique, en cas d'endométrite bactérienne ou fongique, mais aussi lors d'une endométrite post saillie ou post-insémination est de stimuler la vidange utérine.

- **Lavage utérin**

Le lavage utérin constitue la base du traitement des endométrites car il permet :

- d'éliminer les sécrétions, les exsudats inflammatoires et les agents pathogènes ainsi que les neutrophiles inactivés afin de permettre une meilleure efficacité des antiseptiques et des antibiotiques,

- de stimuler les contractions utérines et le débit circulatoire pour favoriser la vidange mécanique de l'utérus,
- le recrutement de neutrophiles récents (via l'irritation mécanique de l'endomètre) pour lutter contre les agents infectieux (Bruyas,2013 ; Brinsko et al, 2011).

Classiquement, l'utérus est lavé par des irrigations et des siphonages par gravité après une désinfection de la région vulvaire. L'intervention consiste en une perfusion progressive d'un 1 à 2 litres de liquide physiologique chauffé à 40-45°C dans l'utérus de la jument. L'opération est répétée jusqu'au recueil d'un liquide transparent et clair(2 à 3 par séance). Selon la gravité de l'endométrite, le lavage peut s'étendre sur plusieurs jours d'application (Scoggin, 2016).Il est souvent combiné à un massage transrectal de l'utérus pour, à la fois, tenter de stimuler les contractions utérines et assurer une meilleure répartition de la solution du lavage dans la totalité de l'utérus(Perkins,1999 ; Bruyas,2013).

Les solutions qui peuvent être utilisées sont des solutions isotoniques tiédies de Ringer lactate ou de chlorure de sodium, de l'eau stérile. L'ajout de 50 grammes de mannose par litre de solution (Brinsko et al., 2010), ainsi qu'une infusion intra-utérine d'une solution de 70% de miel(Vaillancourt et al.,2009) sont également indiqués dans la prise en charge des endométrites.

- **Traitement utérotonique**

Les molécules utérotoniques sont proposées dans le cadre du traitement des endométrites, notamment chez les juments ayant à la fois une incapacité de vidange mécanique de l'utérus ainsi qu'une altération de drainage lymphatique utérin(Blanchard et al., 2003).Ces molécules sont utilisées pour éviter l'accumulation de liquide intra-utérin car elles augmentent la clairance utérine, stimulent les contractions myométriales et favorisent le drainage lymphatique de l'utérus (si le col utérin est fermé, l'administration d'utérotoniques aide quand même à la résorption de liquide utérin en favorisant le drainage lymphatique)(Canisso et al, 2016).

L'ocytocine est la molécule la plus utilisée en routine chez la jument. Elle est souvent employée en association avec les lavages. Elle est en général injectée à raison de 20 UI par la voie intraveineuse ou de 20 à 40 UI par la voie intramusculaire.Cette opération doit être renouvelé 1 à 2 jours si les liquides de lavage utérin demeurent troubles ou si l'examen échographique montre une persistance du liquide intra-uérin(Blanchard et al., 2003).Certaines juments répondent mal au traitement. Cela peut être lié à un nombre insuffisant de récepteurs

au niveau de l'endomètre, un utérus pendulaire, un col fermé ou une propagation anormale des contractions utérines (qui se font alors du corps vers les cornes plutôt que l'inverse) (Von Reitzenstein et al., 2002). Pour ces raisons, et aussi afin d'obtenir des contractions sur une durée plus longue, d'autres molécules peuvent être envisagées. L'utilisation d'un analogue de synthèse de la prostaglandine (le cloprosténol) induit des contractions utérines d'une durée de 2 à 4h, par rapport aux injections d'ocytocine dont la durée d'action est de l'ordre de 30 min à 1h. La dose préconisée est de 250 µg de cloprosténol, administrée par voie intramusculaire. Administré une fois à cette dose dans les 24 heures suivant l'ovulation, le cloprosténol n'a pas d'effet délétère sur le taux de gestation (Brinsko et al., 2010 ; LeBlanc, 2010).

Il est possible d'utiliser un analogue de l'ocytocine, la carbetocine (Schramme et al., 2007). Il est proposé de réaliser deux injections intramusculaires de 0,14 mg, 12 heures et 24 heures après insémination pour les juments présentant un œdème marqué, du liquide intra-utérin avant insémination ou une quantité de liquide supérieure à 2 cm d'épaisseur, 12 heures après insémination (Parkinson et al., 2009).

Il n'y a actuellement pas d'étude où l'effet de l'ocytocine et celui de la prostaglandine sont comparés d'un point de vue du taux de gestation obtenu après traitement.

Les études de Labre en 2012 démontrent l'efficacité du traitement des endométrites avec les huiles essentielles de palmarosa et de thym sautéroïde qui ont une action anti-infectieuse et utérotonique

2. Instillation des solutions antiseptiques, antibiotiques ou antifongiques

- **Traitement antiseptique :**

En attendant de connaître l'agent infectieux en cause et son antibiosensibilité, le traitement initial doit donner la préférence aux solutions antiseptiques, à condition de respecter les dilutions suffisantes afin de prévenir les irritations locales. Lapovidone iodée est couramment utilisée en la diluant entre 0.5% et 0,1 % (5 à 10 ml de la présentation commerciale Vétédine® solution /L). On peut également utiliser des solutions aqueuses de gluconate de chlorhexidine diluée à 0,02 % (Bruyas et al., 2013 ; Barberet, 2016).

- **Traitement antibiotique :**

L'usage d'antibiotiques est recommandé lors d'endométrite infectieuses (Bruyas, 2009). L'objectif est d'éliminer, le plus rapidement possible, les agents infectieux, afin que l'environnement utérin soit sain avant la mise à la reproduction. Idéalement, l'antibiothérapie doit être appliquée après détermination de la nature du germe impliqué et sa sensibilité aux différents antibiotiques (LeBlanc et Causey, 2009).

Si l'état général n'est pas atteint, un traitement local est appliqué. Il permet d'atteindre une concentration endométriale plus élevée que les traitements systémiques. En outre, l'objectif est d'atteindre une concentration efficace au niveau de la lumière utérine et à la surface de l'endomètre et non pas dans les tissus profonds (Bruyas, 2013a).

Seules des solutions aqueuses avec un pH proche de celui du plasma sanguin doivent être employées, afin d'éviter des réactions inflammatoires de la muqueuse de l'utérus. Tel est le cas, notamment, des solutions aqueuses de tétracyclines et de sulfamides qui sont déconseillées. Ainsi, les solutions hydro-alcooliques d'enrofloxacin à 10 %, dont le pH est assez nettement alcalin, semblent très irritantes pour l'endomètre, alors que celles à 5 % sont correctement tolérées. C'est le cas également de la gentamicine qui est acide, mais qui peut être tamponnée avec du bicarbonate de sodium. Il en est de même de toutes les suspensions et des préparations avec des excipients dits retard. Enfin, les dépôts sur la muqueuse utérine sont une source d'irritation locale (Rodriguez et al., 2012).

Le volume administré varie entre 30 et 200 ml au total est jugé suffisant à une distribution uniforme dans l'utérus, sans pour autant provoquer un reflux par le col. Il doit également prendre en compte l'effet de la dilution sur l'efficacité de l'antibiotique, mais aussi le taux et la quantité d'antibiotiques absorbés par la paroi utérine qui modifient l'évolution au cours du temps de la concentration au niveau de l'endomètre (LeBlanc, 2009 ; 2003).

On peut administrer le traitement intra-utérin pendant 3 à 7 jours au cours de l'œstrus, mais certains auteurs suggèrent de traiter un jour sur deux ou encore pendant 1 à 3 jours après l'ovulation (LeBlanc, 2009). En effet, de nombreux antibiotiques ont des propriétés spermicides à haute concentration. Ainsi, il est recommandé d'attendre au moins 4 heures après l'insémination lors des traitements. Une étude récente (Dumazet, 2016), suggère d'administrer l'antibiotique par infusion utérine en une seule fois. Cependant, elle précise de répéter le traitement 3 jours de suite pour le traitement d'une endométrite « légère », 5 jours

de suite pour le traitement d'une endométrite modérée, et 7 jours pour le traitement d'une endométrite sévère.

Il est nécessaire de noter que l'utilisation d'antibiotiques par voie utérine suppose un relargage potentiel à travers le col dans le vagin, ce qui déséquilibre la flore vaginale et peut ensuite conduire au développement d'endométrites fongiques(Canisso and Coutinho, 2015).

Pour ce qui est des molécules utilisées, il faut être très vigilant lorsque l'on souhaite associer différents antibiotiques du fait d'incompatibilités physico-chimiques possibles, ou encore d'interactions médicamenteuses (LeBlanc, 2009).

La voie systémique est indiquée lorsque les sécrétions intra-utérines sont constantes et les lavages utérins difficiles. Elle est particulièrement adaptée quand des signes généraux sont présents, notamment, lors d'une métrite contagieuse équine. En effet, les concentrations atteintes dans les couches profondes du tractus génital après une administration par voie systémique d'antibiotiques sont plus importantes que celles obtenues après une administration locale(Chastagnol,2006).

Le tableau ci-dessous représente les différents antibiotiques utilisés en voie systémique et en voie intra-utérine.

Tableau 2 : Principaux antibiotiques utilisées en voie systémique dans les traitements des endométrites infectieuses (Brinsko et al., 2011 ;Mikolajczak, 2013 ; LeBlanc,2009).

Antibiotiques	Dosage, Voie d'administration
Ceftiofur sodium (Naxcel)	1.1 - 2.2 mg/kg, IV ou IM, q12h
Ceftiofur crystalline free acid	3.0 mg ceftiofuréquivalents/kg, IM; A répéter dans 4 jours si nécessaire
Enrofloxacin	5 mg/kg, IV, q 24 hours ou 7.5 mg/kg,q 24h
Penicilline G	22,000 IU/kg
Potassium penicillin	22,000 IU/kg
Ampicillin	20-40 mg/kg IV
Ticarcillinet acide calvulinique	50-60 mg/kg IV
Ceftiofur sodium	2.2 mg/kg IV/IM
Ceftiofurcrystalline free acid	6.6 mg/kg IM 2 doses à 4 jours d'intervalle
Polymyxin B	6000 U/kg IV
Amikacin	10-15 mg/kg IV
Gentamicin	6.6 mg/kg IV
Oxytetracycline	6.6-10 mg/kg
Doxycycline	10 mg/kg
Enrofloxacin	6 mg :kg en IV
Ciprofloxacin	2.5 g
Amphotericin B	0.3-0.5 mg/kg IV
Ketoconazole	10 mg/kg en 0.2N HCl
Itraconazole	6 mg/kg
Fluconazole	5 mg/kg

Afin d'évaluer l'efficacité du traitement antibiotique, il peut être intéressant de refaire une culture sur prélèvement utérin à la fin du traitement (Canisso et Coutinho, 2015).

Tableau 3 : Principaux antibiotiques utilisées en voie intra-utérine pour le traitement des endométrites infectieuses d'après (Brinsko et al,2011 ;Mikolajczak, 2013 ; LeBlanc,2009)

La famille d'antibiotiques	Molécule	Posologie	Commentaires
Bétalactamines	Pénicilline G	5millions UI	Activité bactericide sur les Gram + / - (Intervalle thérapeutique large) Très efficace sur les <i>streptocoques</i> ,économique,facile d'emploi.
	Ampicilline	1-3 g	Meilleure activité sur les bacterie gram - ; Active sur certaines souches d' <i>E. coli</i> , <i>Proteusspp</i> ; Résistance habituelle de <i>Klebsiella</i> ; A utiliser en forte dilution car elle est irritante.
	Ticarcilline	1 à 6 g	Efficace contre une majeur partie des Gram +; ainsi que sur <i>E.Coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Proteus</i> ; Résistance de <i>Klebsiella et serratia</i> .
	Ticarcilline (+ acide clavulanique)	5 à 6 g(+ 200 mg)	L'association à l'acide clavulanique élargit le spectre à de nombreuses bactéries Gram + et Gram - notamment, <i>Enterobacter</i> , des anaerobies telles <i>B. fragilis</i> ou encore <i>K. pneumoniae</i> .
	Ceftiofur/cefquinome	1-2 g	Spectre large, mais <i>Pseudomonas aeruginosa</i> résistant (100 % de résistance pour le ceftiofur et plus de 50 % pour le cefquinome)
Aminoglycosides	Gentamicine	2-6 g	Active sur <i>S. equispp. zooepidemicus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Enterobacterspp</i> , <i>Proteus spp.</i> , <i>Serratiaspp.</i> , <i>S. aureus</i> , et la plupart des isolats de <i>K. pneumoniae</i> et <i>P. aeruginosa</i> ; À diluer dans un volume équivalent de tampon bicarbonate à 7,5 %.
	Amikacine	2 g	Excellente couverture gram- (meilleure que gentamicine) ; <i>P.aeruginosa</i> , <i>Nocardia</i> , <i>S. aureus</i> ainsi que les <i>Enterobacterspp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Klebisella</i> , <i>Proteus</i> et <i>Serratiaspp</i> résistants à la gentamicine ; À diluer dans un volume équivalent de tampon bicarbonate à 7,5 %. Peut-être utiliser en synergie avec les Bétalactamines (augmentation de la perméabilité membranaire)
	Néomycine	3-4 g	Active contre <i>E. coli</i> et certaines <i>Klebsiellaspp.</i> Peu utilisée
	Kanamicine	1-3 g	Activité variable sur <i>E. coli</i>
Polypeptides	Polymyxine B	1 million UI	Active in vitro contre <i>entérobactéries</i> résistantes et <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Association Trimétoprim-sulphonamide	Association Trimétoprim-sulphonamide		Déconseillée compte tenu des risques d'inflammation uterine
Tétracyclines	Tétracyclines		Déconseillés car irritation locale
Sulfamides	Sulfamides		Peu solubles, dépôt fréquent, peu utilisés

- **Traitement antifongique :**

Ces molécules perturbent la synthèse des ergostérols, qui constituent la membrane plasmique des champignons et levures, la rendant perméable. On distingue les polyènes (amphotéricine B, nystatine et natamycine) des azolés (clotrimazole, econazole, ketoconazole, fluconazole et itraconazole). Ces derniers sont vraisemblablement plus efficaces en cas de candidose (Dascanio et al., 2001). Ces molécules sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Principaux antifongiques utilisés en voie intra-utérine et systémique dans le cas d'endométrites mycosiques et leur posologie (Ferris, 2017).

Antifongique utilisé par voie intra-utérine	Dosage
Amphotericin	100 to 200 mg (reconstitué dans 50 à 100 ml du sérum physiologique stérile).
Clotrimazole	500-700 mg dans 50 à 100 ml de sérum physiologique stérile.
Fluconazole	100 à 250 mg dans 50 à 100 ml de sérum physiologique stérile.
Lufenuron	540 mg dans 60 ml de sérum physiologique stérile.
Miconazole	1,2 mg
Nystatin	5 gr dans 50 à 100 ml de sérum physiologique stérile.
Antifongique utilisé par voie systémique	Dosage
Fluconazole	14 mg/kg, PO followed by 5 mg/kg q 24h
Itraconazole	3 - 5 mg/kg PO q 24h for 2 to 3 weeks or longer

II.3. Autres traitements des endométrites

- **Traitement visant à potentialiser l'effet des antibiotiques :**

- ❖ **Solvants et mucolytiques :**

Une des causes d'échec de l'antibiothérapie est l'inactivation des antibiotiques par les sécrétions et débris présents dans l'utérus, ainsi que la présence de biofilms produits par certaines bactéries. Ce sont des amas structurés de cellules bactériennes enrobés d'une matrice polymérique et attachés à une surface. Ils protègent les bactéries et leur permettent de survivre dans des conditions environnementales hostiles et de résister aux antibiotiques et aux désinfectants. En effet, l'administration des agents mucolytiques et les solvants va contribuer à fluidifier le mucus et ainsi à faciliter son élimination. Ils contribueraient également à l'élimination des biofilms en détruisant la matrice de polysaccharides (LeBlanc, 2009).

L'administration de diméthylsulfoxyde (DMSO) en solution à 30% a été testée sur des juments infertiles et a conduit à une diminution significative de l'infiltration inflammatoire de l'endomètre. A cette concentration, il a un effet bactéricide sur *E. coli*. A 10%, il est bactéricide

contre *P. aeruginosa*. Il est bactériostatique à des concentrations entre 5 et 10% et diminue la croissance de *Candida albicans* à des concentrations de 10 à 20% (Brinsko, 2010).

Le traitement doit intervenir pendant 3 jours avant la mise en place de l'antibiothérapie.

❖ **Chélateurs :**

Certains auteurs conseillent l'ajout d'agents chélateurs (le Tris-EDTA (acide éthylène diamine tétraacétique-trométhamine), chélateur de première génération ou le Tricide® (EDTA disodique et 2-amino-2-hydroxyméthyl-1,2-propanediol).

Ces composés peuvent être utilisés dans le cas d'endométrites récidivantes ou réfractaires au traitement classique. Ils détruisent les éventuels biofilms produits par les bactéries (tels que *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermis*, *E. coli* ainsi que certains champignons ou levures pouvant les protéger des antibiotiques (LeBlanc et al., 2010 ; Bruyas et al., 2013). Le blanc propose d'administrer une solution à base de Tricide® ou d'EDTA-Tris le premier jour de traitement, de réaliser un lavage utérin 24h après afin d'évacuer la solution et ensuite de réaliser l'antibiothérapie. Notons en ce qui concerne *P. aeruginosa*, l'EDTA-tris, associé à la gentamicine, permet de multiplier le pouvoir bactéricide par 1000. Une synergie d'action avec la pénicilline, l'ampicilline, l'oxytétracycline, la néomycine a également été démontrée par LeBlanc (2009).

Weinstein (2006) montre que de nombreux traitements antifongiques apparaissent également plus efficaces en présence de Tricide ®.

• **Traitements visant à moduler la réponse immunitaire utérine :**

Ceux-ci peuvent avoir deux objectifs. Il peut s'agir de stimuler les défenses immunitaires, ou au contraire de limiter la réaction inflammatoire post-insémination afin que l'environnement utérin soit propice à l'implantation.

❖ **Administration intra-utérine de plasma :**

La plasmothérapie locale intra-utérine associée au lavage utérin est l'une des approches thérapeutiques des endométrites chroniques reposant sur la potentialisation des propriétés des neutrophiles par les composants sériques.

Il faut utiliser au moment du prélèvement de sang, comme anticoagulant, uniquement de l'héparine ou du citrate. La non-utilisation de l'EDTA est justifiée par l'inactivation du complément, qui favorise la phagocytose des bactéries par les neutrophiles.

Pour ce qui est de la mise en œuvre, il est préférable d'utiliser du sérum autologue afin de limiter les risques de transmission de pathogènes. Il est recommandé d'administrer de 50 à 100 ml une fois par jour pendant 4 à 5 jours (Campistron, 2015).

❖ **Administration des anti-inflammatoires :**

L'usage des corticoïdes pourrait être intéressant dans le traitement des endométrites non infectieuses, notamment chez les juments dont l'anamnèse évoque une sensibilité accrue aux endométrites aiguës post-saillie. Il semble que la dose de 50 mg de dexaméthasone administrée par voie intraveineuse au moment de l'insémination, de même que des administrations de prednisolone par voie orale à 0,1 mg/kg répétées toutes les 12 heures au cours des 3-4 jours avant l'ovulation, permettent une augmentation des taux de gestation d'environ 20%. La dexaméthasone induirait une diminution de l'œdème endométrial et de l'accumulation de fluide post-insémination chez des juments sensibles aux endométrites post-insémination (Mikolajczak, 2013).

Notons toutefois que la mise en place d'une corticothérapie au cours d'une endométrite infectieuse est déconseillée (LeBlanc et Causey, 2009).

Partie

Expérimentale

Chapitre II : Matériels et méthodes

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 de concevoir et de mener un poulain à terme.

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est de diagnostiquer l'endométrite et de rechercher le profil d'antibiorésistance des germes en cause. Pour cela,

Une échographie, une cytologie et une bactériologie ont été réalisées sur 5 juments cyclées, en pleine période de reproduction physiologique et présentant une infertilité (mortalité embryonnaire précoce et tardive, avortement et endométrite).

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 19).

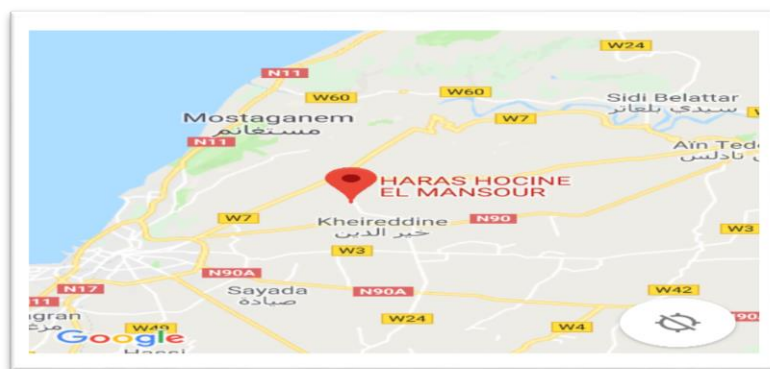


Figure 19: Localisation du centre équestre (Google Maps Web).

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.

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 20 : 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 22).

Tableau 4 : 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 21 :** Glacière utilisée.**Figure 22:** 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 23) ; leurs queues ont été attachées et bandées. Afin d'écarter la présence de toute anomalie anatomique du tractus génital et s'assurer de l'absence de gestation, une exploration transrectale a été réalisée.



Figure 23 : 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 précaution

(afin d'éviter tout risque de lacération 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 24). 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 24 : Différentes étapes d'asepsie de la région péri-anale.
(Photos personnelles, 2018).

• 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 boîtes de prélèvement stériles. Les prélèvements ont été immédiatement mis dans la glacière et acheminés au laboratoire (Figure 25).



Figure 25 : Réalisation du lavage utérin. (Photos personnelles, 2018)

- **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 26)



Figure 26 : Réalisation de l'écouvillonnage bactérien (photos personnelles, 2018).

- **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 27).

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 28)



Figure 27 : Montage de la cytobrosse et du pistolet d'IA pour le prélèvement cytologique (photos personnelles, 2018)



Figure 28 : 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.

Les lames ont été ensuite séchées à l'air ambiant, puis fixées à l'aide de quelque goutte 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 29).

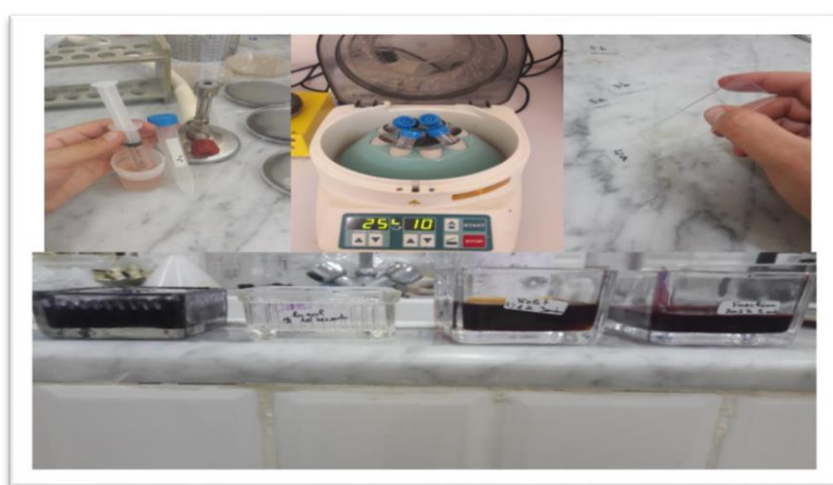


Figure 29 : Les différentes étapes de production d'une lame de cytologie à partir du lavage utérin. (photos personnelles, 2018)

- **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 30)

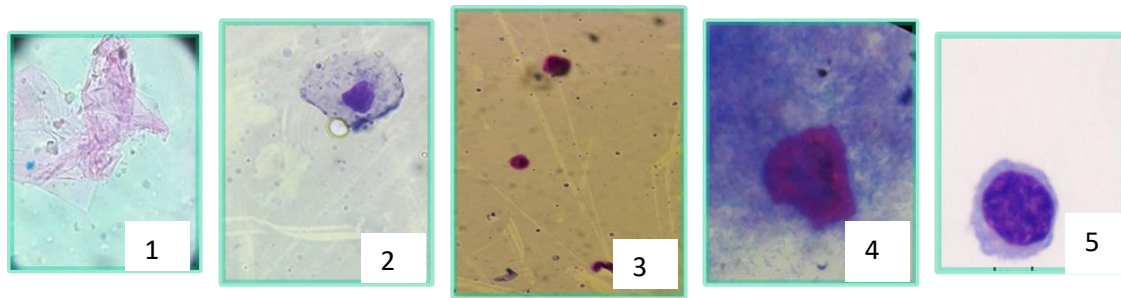


Figure 30 : les différents types de cellules identifiées (1-cellule épithéliale ; 2-monocyte ; 3-polynucléaires neutrophiles ; 4- plasmocytes ; 5-lymphocytes).(Photos personnelles,2018)

• 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 5.

Tableau 5 : 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 31) 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*.
- 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 32). 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 31 :Ensemencement directà partir du lavage centrifugé.

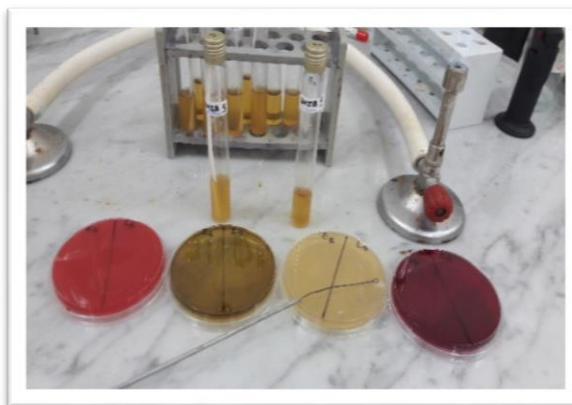


Figure 32 :Ensemencement après enrichissement d'écouvillon utérin.

(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**

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).

e) Réalisation de l'antibiogramme :

L'antibiogramme est une analyse bactériologique du laboratoire qui permet d'apprécier in vitro la sensibilité ou la résistance de l'agent infectieux à plusieurs antibiotiques. Le procédé consiste à tester l'efficacité de divers antibiotiques sur les colonies obtenues.

La sensibilité aux antibiotiques est déterminée par la méthode de l'antibiogramme standard ou la méthode de diffusion des disques par milieu solide (Muller-Hinton), selon les normes Standardisation des tests de sensibilité aux antibiotiques à l'échelle nationale (Médecine humaine et vétérinaire, 2014).

1. Principe

La méthode de diffusion, ou antibiogramme standard est la plus utilisée par les laboratoires de diagnostic. Des disques de papier buvard, imprégnés d'antibiotique à tester, sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture pure de la souche à étudier.

Dès l'application des disques, les antibiotiques diffusent de manière uniforme, si bien leurs concentrations sont inversement proportionnelles à la distance du disque. Après inoculation, les disques s'entourent de zones d'inhibition circulaires correspondant à une absence de culture.

2. Technique

Le milieu adéquat est Müller-Hinton, il doit être coulé en boîtes de pétri stériles sur une épaisseur de 4mm et séchées avant l'emploi.

- **Préparation de l'inoculum :**

- A partir d'une culture pure de 18 à 24h sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques ;
- Bien décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% ;
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne. (Figure 33 et 34)



Figure 33: Préparation de l'inoculum



Figure 34: Homogénéisation de la suspension bactérienne

(Photos personnelles, 2019)

- **Ensemencement**

- L'inoculum bactérien doit idéalement être employé dans les 15 min. qui suivent sa préparation ;
- Tremper un écouvillon en coton stérile dans la suspension bactérienne et éliminer l'excès de liquide en tournant l'écouvillon sur les parois du tube pour éviter une sur-inoculation des boîtes ;
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas, en stries serrées ;
- Répéter l'opération trois fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.(Figure 35).



Figure 35: Ensemencement sur boîte pétri (Photo personnelle,2019)

- **Application de disques d'antibiotiques**

- Il ne faut pas mettre plus de 6 disques d'antibiotiques sur une boîte de 90 mm de diamètre
- Les disques d'antibiotiques doivent être espacés d'environ 24mm, centre à centre ;
- Presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces pour s'assurer de son application. Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé. (Figure 36).

La liste des antibiotiques à tester selon les bactéries isolées figure dans les tableaux (,,).

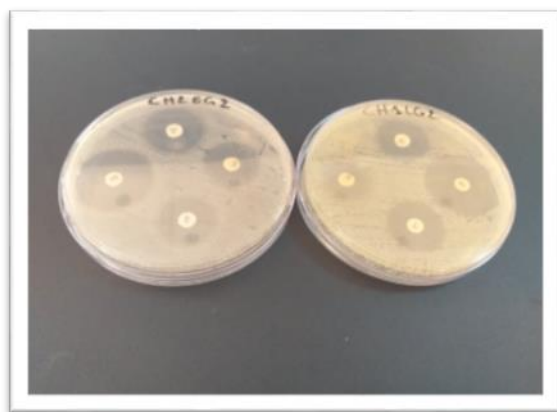


Figure 36 : Application des disques d'antibiotiques
(Photo personnelle, 2019)

Tableau06 : Liste des antibiotiques testés pour les *staphylococcus spp.*

Antibiotiques testés	Diamètre critique (mm)	Charge du disque		
		R	I	S
Gentamicine	10 µg	≤ 12	13-14	≥15
Kanamycine	30µg	≤ 13	14-17	≥18
Vancomycine	30µg		≥15	
Erythromycine	15µg	≤ 13	14-22	≥23
Triméthoprim	1,25/23,75 µg	≤ 10	11_ 15	≥16
Tétracycline	30µg	≤ 14	15-16	≥19
céfoxitine	30 µg	≤ 29		≥22

Tableau07 : Liste des antibiotiques testés pour les *streptococcus spp*

Antibiotiques testés	Diamètre critique (mm)	Charge du disque		
		R	I	S
Penicilline G	10 µg			
Tétracycline	30µg	≤ 18	19-22	≥23
Vancomycine				≥17
chloromphenicol	30µg	≤ 17	18-20	≥21

Tableau08 : Liste des antibiotiques testés pour les *Entérobactéries*.

Antibiotiques Téstés	Diamètre critique (mm)	Charge du disque		
		R	I	S
Ampicilline	10 µg	≤13	14-16	≥17
Kanamycine				
Amoxocilline+Acidecalvulanique	20/10 µg	≤13	14-17	≥18
Gentamicine	10 µg	≤ 12	13-15	≥16
Triméthoprim	1,25/23,75 µg	≤ 10	11_15	≥16
Tetracycline	30µg	≤ 14	15-16	≥19

- **Incubation**
- Incuber à 37°C pendant 24h. (Figure 37)



Figure 37: incubation des boîtes de pétri
(Photo personnelle,2019)

- **Lecture**
- Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse ; à travers le fond de la boîte de pétri fermée ;(Figure 38)
- Comparer ces résultats aux valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI des bactéries, figurant dans les tables de lecture de standardisation de l'antibiogramme ;(tableau , , ,)
- Classer les bactéries dans l'une des catégories : Sensible, intermédiaire ou résistante.



Figure 38: Mesure des diamètres des zones d'inhibition.
(Photo personnelle,2019)

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).

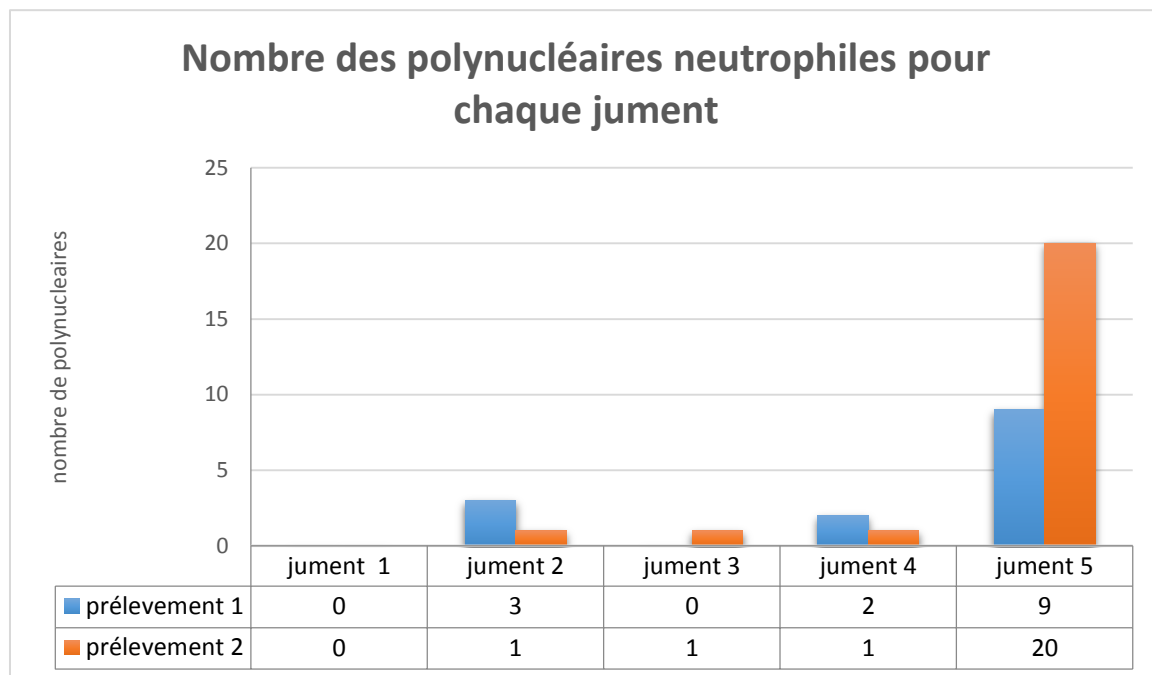


Figure 39: Les résultats de la cytologie par le lavage utérin.

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.

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).

II-RESULTATS ET DISCUSSION

Deux seuils de positivité ont été fixés pour interpréter ces résultats :

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 9 : 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.

II-RESULTATS ET DISCUSSION

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.

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 périnéale, lèvre valvulaire, etc.), ne colonisent, 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 % d'*Escherichia coli*, 8 % de *streptococcus spp* et *Enterobacter*.

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.

II-RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse microbiologique a montré 62 % de *Staphylococcus albus* et de 3 % *Serratia*. Tous les résultats sont illustrés dans le tableau 10.

Tableau 10 : 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>Serratia (+)</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 apparaître des associations représentées dans la figure 41.

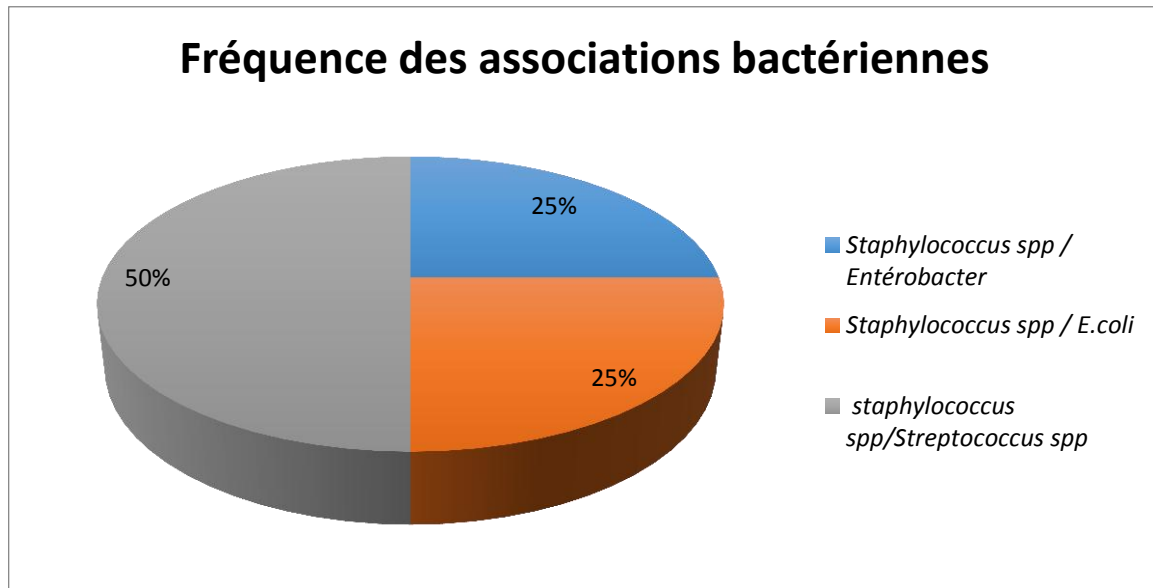


Figure 40 : Fréquence des associations bactériennes. (Annexe 5)

Du fait de leur fréquence, les *Staphylococcus albus* (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 11 permet d'exposer l'interprétation des résultats bactériologiques et le tableau 12 permet d'avoir un aperçu de la pureté des cultures bactériennes.

Tableau 11 : 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 12 : Pureté des cultures bactériennes chez 5 juments. (Annexe 5)

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

III. Résultats et discussion de l'antibiogramme :

Onze antibiotiques sont testés sur les souches isolées ; dont 7 ont été réalisés sur les 17 Souches de *staphylococcus albus* (Triméthoprim, Tétracycline, Gentamicine, Kanamicine, Vancomicine, Erythromicine et Céfoxitine) ,5 sur les 2 souches de *Streptococcus spp* (Tétracycline, Vancomycine, Pénicilline G, Chloramphénicol, Ampicilline) et 6 sur les 5 souches des *Enterobacteries* (Triméthoprim, Tétracycline, Gentamicine, Kanamicine, Ampicilline et Amoxicilline+Acineclavulinique).

Une lecture impérative est utilisée, qui détermine la sensibilité ou la résistance d'une souche en comparant les diamètres des zones d'inhibition de nos souches avec les tables de lecture des *Staphylococcus spp*, *Streptococcus Spp* et des Entérobactéries selon les recommandations de la standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire,2014).

Les résultats d'antibiorésistance des bactéries potentiellement pathogènes et des contaminants et saprophytes sont représentés dans les tableaux suivant. (13, 14, 15).

Une absence d'antibiorésistance aux gentamicines et chloramphénicol pour toutes les bactéries a été enregistrée. Cette constatation révèle que ces molécules n'ont pas été utilisées. En effet, ce sont des molécules interdites en médecine vétérinaire. (Benameur et al, 2015).

Tableau 13 : Résultats de l'antibiogramme des Entérobactéries.

Les antibiotiques		Nombre de souche et Pourcentage			
Familles	Molécules utilisée	R+1	P%	S	P%
Bétalactamines	Amoxicilline+acide clavulanique	5	33%	1	5%
	Ampicilline	1	7%	5	26%
Aminosides	gentamicine	0	0%	6	32%
	kanamycine	4	27%	2	11%
Cyclines	tétracycline	5	33%	0	0%
Diaminopyrimidines	Triméthoprim	0	0%	5	26%

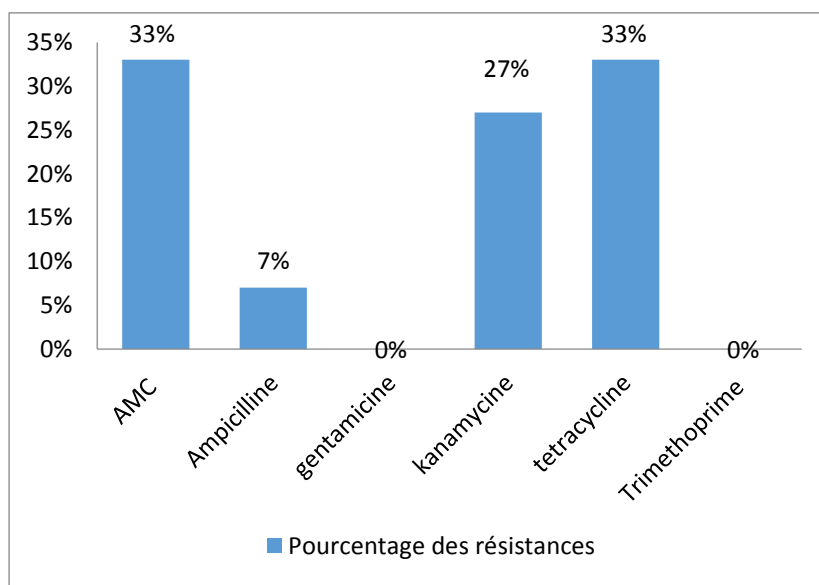


Figure 41 : Pourcentage des résistances des souches des entérobactéries.

L'analyse des résultats de l'antibiogramme des souches d'entérobactéries a révélé clairement des taux minimes de résistance vis-à-vis les antibiotiques testés, avec un taux nul pour gentamicine et triméthoprim, et un taux de 7% pour l'ampicilline ; Ceci peut être probablement expliqué par l'utilisation prudente de ces molécules dans l'élevage équin étudié.(Figure 42)

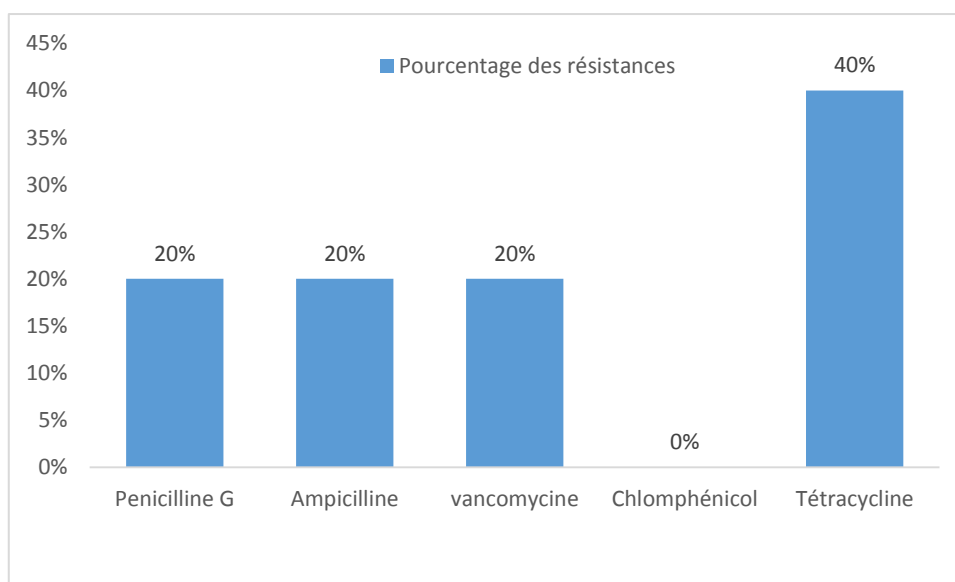
Néanmoins, kanamycine, Amoxicilline+acide clavulanique et Tétracycline dont les pourcentages respectives sont 27%,33%,33% ; représentent des résistances des bactéries un peu prononcées probablement due à leur utilisation en médecine équine.

Une étude a été menée en France sur l'antibiorésistance des entérobactéries incriminées dans les pathologies de la reproduction chez la jument ; présente des proportions de non-sensibilité (R+I) à l'amoxicilline (25 %).

Et une très forte sensibilité aux fluoroquinolones (98 %) ,Amoxicilline+acide clavulinique 79%,Gentamicine 95%,Kanamycine 92%,Tetracycline75%,Trimetoprim +sulfamide 72% pour les *E.coli*, alors que pour les *Enterobacter* (n=86) elles sont de : Amoxicilline+acide clavulinique 15%,Gentamicine 65%,Kanamycine 64%,Tetracycline74%,Trimetoprim +sulfamide 64% (Anses,2018). Nos résultats vont dans le même sens que les données de l'étude de laboratoire de référence (l'Anses,2018), Ceci laisse apparaître l'utilisation non abusive des antibiotiques dans l'élevage étudié.

Tableau 14: Résultats de l'antibiogramme des *Streptococcus spp*

Les antibiotiques		Nombre de souche et pourcentage			
Familles	Molécules utilisée	R+I	P%	S	P%
Bétalactamines	Penicilline G	2	40%	2	50%
	Ampicilline				
Glycopeptides	Vancomycine	1	20%	0	0%
Phénicol	Chlomphénicol	0	0%	2	50%
Cyclines	Tétracycline	2	40%	0	0%

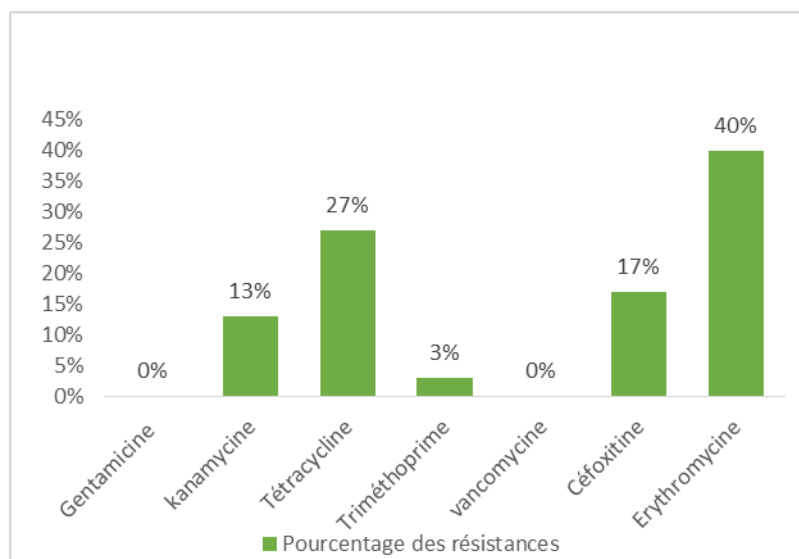
**Figure 42 :** Pourcentage des résistances des souches des *Streptococcus spp*.

L'analyse de l'antibiogramme a permis d'enregistrer des taux de résistances de 20 % pour la vancomycine, ce taux passe à 40% pour la pénicilline G et les Tétracyclines.(Figure 43)

La plupart des publications, y compris les plus récentes, révèlent que le taux de sensibilité des Tétracyclines sont très faibles (inférieure à 20-30%). (Bruyas et al, 2013; Anses, 2018), et cela concorde avec nos résultats. Les tétracyclines sont des molécules de pratique courante, utilisée dans le traitement des pathologies respiratoires.

Tableau 15: Résultats de l'antibiogramme des *Staphylococcus albus* spp

Les antibiotiques		Nombre de souches et pourcentages			
Familles	Molécules utilisées	R+1	P%	S	P%
Aminosides	Gentamicine	0	0%	17	24%
	Kanamycine	4	13%	13	19%
Cyclines	Tétracycline	8	27%	9	13%
Diaminopyrimidines	Triméthoprine	1	3%	16	23%
Glycopeptides	Vancomycine	0	0%	2	3%
Bétalactamines	Céfoxitine	5	17%	10	14%
Macrolides	Erythromycine	12	40%	3	4%

**Figure 43:** Pourcentage des résistances des souches *Staphylococcus albus*.

L'analyse des résultats de l'antibiogramme des *staphylococcus albus* a révélé un taux de résistances nul pour vancomycine, très faible pour Triméthoprine (3%) et plus au moins faible pour Tétracycline, Céfoxitine et Kanamycine dont les pourcentages respectives sont 27%,17%,13%. (Figure 43).

Seul pour l'Erythromycine un taux de résistance non satisfaisant de 40% a été enregistré, Probablement due à son usage fréquent pour les pathologies respiratoires et les arthrites chez le cheval. Cette molécule ne cause pas de problème clinique en pathologie de reproduction car le cadre de son usage n'inclue pas les endométrites.

Par ailleurs, Il faut rester dans la maîtrise de ce *Staphylococcus albus* en utilisant les antibiotiques de manière rigoureuse. Car malgré sa présence naturelle comme étant un germe commensale de la région clitoridienne, ce dernier peut probablement devenir pathogène après acquisition des caractères de virulences et d'antibiorésistances d'une part, d'autre part il est incriminé dans plusieurs pathologies (les mammites chez le bovin, les infections urinaires et cutanées chez l'homme), de plus dans notre présente étude il a été retrouvé en association avec toutes les bactéries potentiellement pathogènes dans l'endométrite.

A ce jour-là, le manque d'information celle en particuliers d'antibiorésistances des flores bactériennes chez les chevaux en Algérie, Ceci à limiter notre discussion. Néanmoins, nous avons comparé nos résultats avec une étude d'antibiorésistance des souches bactériennes incriminées dans l'endométrite chez la vache, leurs résultats étaient surprenants avec des taux de résistances très élevés des *Staphylococcus albus* (100 % à la Pénicilline G et de 71 % à la Rifampicine); *Streptococcus spp* (100 % à la cefoxitine et 62% à la Rifampicine); *Escherichia coli* (95% Céfaloxyline et 43% à la kanamycine); Cela est expliqué par l'utilisation anarchique et incontrôlée des antibiotiques dans le traitement des infections chez la vache (Bakel, 2016), sans qu'il y ait recours à l'antibiogramme. Il est donc primordial de restreindre au minimum la diffusion de résistances bactériennes en optimisant l'utilisation des antibiotiques. L'inquiétude qui peut être posée d'une telle situation, est que parfois les animaux sont mélangés en pâturage surtout au printemps, Cela peut favoriser le passage de ces flores entre animaux, ou de l'environnement.

Enfin, Ce travail a le mérite de constituer un point de départ, et peut-être enrichi par la suite lorsque des études d'antibiorésistance des bactéries chez la jument seront mise en œuvre en Algérie.

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 16.

Tableau 16 : 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 17 : 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 18 : 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 19: 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 fixée 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 20 : 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 21.

Tableau 21 : 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 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 22.

Tableau 22 : 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 meme 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'endométrite
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)	<i>Enterobacter</i> / <i>Staphylococcus albus</i>			
				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 endométrite
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)	+	
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			



Protocole thérapeutique recommandé par voie locale

Pour les juments : surprise, mirtiska, elize, soltana le protocole se résume comme suit :

Traitement	protocole
Lavage utérin	Une perfusion progressive d'un 1 à 2 L de liquide physiologique (Ringer lactate ou eau stérile) chauffé à 40-45°C dans l'utérus de la jument, l'opération est répétée jusqu'au recueil d'un liquide transparent et clair(2 à 3 par séances)
Utérotonique	L'ocytocine Injecter à raison 20 UI par la voie intraveineuse ou de 20 à 40 UI par la voie intramusculaire Et elle devrait être renouvelée 1 à 2 jours si les liquides de lavages utérins demeurent troubles
Antibiotique	On peut administrer le traitement intra-utérin pendant : 3 à 7 jours au cours de l'œstrus Un jour sur deux ou encore pendant 1 à 3 jours après l'ovulation. La molécule de choix est l'ampicilline soluble à raison de 2g dilué dans 200ml de liquide physiologique

Pour la jument Qafilat sahra, on recommande l'utilisation du lavage utérin et de l'utérotonique seulement.

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 diagnostic 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. Ainsi que les différentes options thérapeutiques.

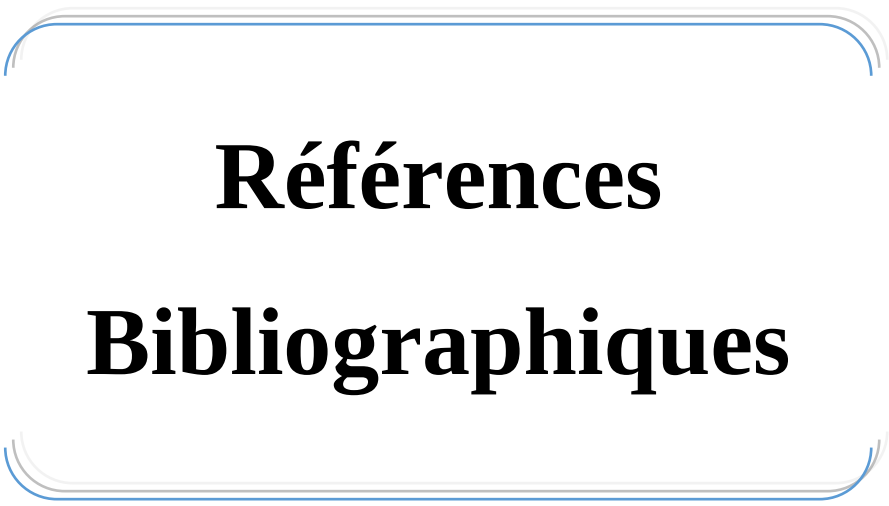
On observe que l'usage de l'échographie utérine permet d'évaluer l'appareil génital interne et d'apprécier les modifications physiologiques et pathologiques. Ainsi, il peut être l'outil diagnostic de choix pour des endométrites persistantes post-saillie qui ne se manifestent parfois que par l'accumulation 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'endométrite. 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 ce qui concerne le traitement des endométrites infectieuses, Il repose essentiellement sur des lavages utérins quotidiens complétés par l'emploi d'anti-infectieux injectés en solution dans l'utérus : des antiseptiques tout d'abord, puis des antibiotiques ciblés selon le germe en cause.+

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 et thérapeutiques des endométrites, quelques recommandations sont à suggérer :

- Effectuer un bon examen clinique afin d'écarter 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.
- Le traitement dépend du diagnostic étiologique et du type d'endométrite en cause.
- Le recours aux antibiotiques doit se faire de manière judicieuse et réfléchie et ce en respectant : les résultats de l'antibiogramme, les recommandations liées aux indications, aux doses et aux durées du traitement.
- Eviter le mélange des chevaux avec les autres espèces animales notamment les bovin, pour empêcher le passage des flores multi résistantes chez le cheval.

A decorative frame consisting of three concentric rounded rectangles. The outermost rectangle is blue, the middle one is light gray, and the innermost one is white. The text is centered within this frame.

Références

Bibliographiques

Aouane,N, (2007), Suivie de la reproduction de 61 juments au niveau de la jumenterie de Chebli.

Asbury, A.C., (1987). Infectious and immunologic considerations in mare infertility. The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA).

ALLANO, M., DORÉ, M. and VAILLANCOURT, D., (2009). Dynamique des sécrétions utérines après l'infusion intra-utérine d'une solution de 70% de miel et détermination de son innocuité sur l'endomètre chez la jument en dioestrus. *Revue Méd. Vét*, 160(11), pp.520-526.

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>

Bardies J, (2014). *Guide de thérapeutique équine* 2 émeédition,pp 409-410.

Barberet, C., (2016). *La métrite contagieuse équine: mise à jour bibliographique et importance en France* (Doctoral dissertation).

Bakel,N,(2016), Contribution à l'étude cytot bactériologique des infections utérines chez la vache laitière cas d'un élevage dans la région de Ain Taya.

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, T.L., Varner, D.D. 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*.

Canisso, I.F. et Coutinho DA Silva, M.A., 2015. Bacterial Endometritis. *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine*. N.E. Robinson, ed., p. 683–688.

Canisso, I.F., Stewart, J. and da Silva, M.A.C., (2016). Endometritis: managing persistent post-breeding endometritis. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 32(3), pp.465-480.

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)

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/>.

Chastagnol, E., 2006. *Etude du passage de la marbofloxacin à travers la barrière utérine de la jument* (Doctoral dissertation).

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..

.

Dascanio, J.J., Schweizer, C. and Ley, W.B., 2001. Equine fungal endometritis. *Equine Veterinary Education*, 13(6), pp.324-329.

DAVID,L.,(1985) La biopsie de l'endomètre chez la jument *Rec.Med. Vét.*,1985,161 (4) ,312-322.

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

Dumazet, J., 2016. *Comparaison bibliographique des infections utérines chez la jument, la vache et la chienne* (Doctoral dissertation, éditeur inconnu).

Ferris, R., 2017. Therapeutics for infectious endometritis: a clinical perspective. *Rev. Bras. Reprod. Anim. Belo Horizonte*, 41(1), pp.175-179.

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.

Gautam, G., Nakao, T., Yusuf, M. and Koike, K., (2009). Prevalence of endometritis during the postpartum period and its impact on subsequent reproductive performance in two Japanese dairy herds. *Animal reproduction science*, 116(3-4), pp.175-187.

Ginther, O.J., (1992). Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects Equi services Cross Plains.

Ginther,OJ.,(1995) Uterus Ultrasonic imaging and animal reproduction : horses. Book 2. Cross Plains Equi services , 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.

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., 2010. Advances in the Diagnosis and Treatment of Chronic Infectious and Post-Mating-Induced Endometritis in the Mare. *Reproduction in domestic animals*, 45, pp.21-27.

Labre, P. *Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval Tome 2.* Thônes :

FEMENVET, 2012. Vol. 2. 352 p.

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.

Lefebvre,R. Guay,P. Vaillancourt,D., (1986) la cytologie utérine chez la jument : un outils pour le clinicien .médecine vétérinaire.

Lock,T., (1985) Characteristics 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. *Equine Reproduction*. Philadelphia : Lea & Febiger, pp. 266-302, 1993.

Mikolajczak, (2013), Intérêt des anti-inflammatoires lors d'endométrite post saillie ou post insémination chez la jument ; article de synthèse de la pratique vétérinaire 2013 - Vol. 45 / n° 177

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,Yves Lanceleau.,(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.

Parkinson, T., Smith, K., Paccamonti, D., Pycock, J., Peltoniemi, O., Kemp, B. and England, G., (2009). Subfertility and infertility. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics E-Book*, p.391.

Perkins, N.R., (1999). Equine reproductive pharmacology. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 15(3), pp.687-704.

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.

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,SW., (1975). The technique and clinical application of endometrial biopsy in the mare. *Equine veterinary journal*, 7(2), pp.102-108.

Rey,JM., (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,Sw., (1985)Endometrial curettage in the mare . *Equine vétérinaire journal* vol 17 n°4(342-328).

Rosdale,PD. Ricketts,SW., (1980).Equine stud farm medicine .2eme edition –Baillerris Tindall-londre.

Soltner, D., (2001). Zootechnie générale, Tome I. La reproduction des animaux d'élevage. Édition Sciences et Techniques Agricoles, 224 p.

Schramme, A.R., Pinto, C.R., Davis, J.L., Whitacre, M.D. and Whisnant, C.S., 2007. Pharmacokinetics of carbetocin, a long-acting oxytocin analogue, following intravenous administration in horses. *Theriogenology*, 3(68), pp.517-518.

Scoggin, C.F., 2016. Endometritis: Nontraditional Therapies. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 32(3), pp.499-511.

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, Cl., (1986) Treatment of uterine infection in the mare de : current therapy in theriogenology Morrow 2^{ème} edition.

Von Reitzenstein, M., Callahan, M.A., Hansen, P.J. and LeBlanc, M.M., (2002). Aberrations in uterine contractile patterns in mares with delayed uterine clearance after administration of detomidine and oxytocin. *Theriogenology*, 58(5), pp.887-898.

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.

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 ;
- Ependorfs ;
- Lames et lamelles ;
- Bec benzène ;
- Boîte 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.

Caractères	<i>Staphylococcus spp</i>		<i>Streptococcus spp</i>
Coloration de Gram	Gram +		Gram -
Aspect microscopique	Cocci en grappe de raisins		Petits cocci en chainette
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 Eppendorfs 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 Eppendorfs 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 pente puis effectue une pique 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	Cito-bacter	Edward-siella	Shi-gella	Esche-richia	Levi-ne	Kleb-siella	Entero-bacter	Serra-tio	proteus	Provi-dencia	Yersi-nia
Motilité	+	+	+	-	+ ou -	+	-	+	+	+	+	d
Gaz	+	+	+	-	(+)	+	+	+	d	+ (-)	d	-
Lactose	-	+	-	-	(+)	(+)	+	+ ou -	-	-	-	-
ONPG	-	(+)	-	d	(+)	(+)	+ _x	+ _x	+	-	-	(+)
H ₂ S	+	+	+	-	(-)	-	-	-	-	d	-	-
Uréease	-	-(+)	-	-	(-) _{2/3}	(-) _{N/2}	(+)	-	-	+	-	(+) 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.

Modèle de Document - Impression
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 : Supruse d'elk (1)

Age : 14 ans

Race : Selle Français

Robe : Bay

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 non



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Myrthoska de foks (2)

Age : 17 ans

Race : Selle française

Robe : Bai

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

Nombre de poulain : 05 poulains

Dernier poulinage : ☒ 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 (postaglobuline + cybène)

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 .mon



Fiche De Renseignement

ANAMNESE

Nom de la jument : Chusfilil schwarz (3)

Age : 09 ans

Race : Arabe

Robe : Alezan

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

Nombre de poulain : 02 poulains

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 (Istène + Baculine)
- TRT Hormonal : progestérone + oestrone

EXAMEN CLINIQUE

Conformation de la vulve :

- Défaut d'angle : Non ☒ Oui
- Défaut de position : Non ☒ Oui

Si oui correction :

après J30 J40 Gestation

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'endométrie : 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'endométrie 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 :

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

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	

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

Identifiant	Nombre de PMN	Ferris et al 2015	Cocchia et al 2012	Riddle et al 2007	Urosevic et al 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 positivités.

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 %)

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	Glcose	Lactose	Gaz	H2S	Citrate de simens	Oxydase
1	Lavage	H1LBN	Bleu ,noiratre, 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>
		H2ESP	<i>Escherichia coli</i>
	Ecouvillon		
	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>

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

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

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

Prelevement	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>

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>

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 + Sérratia</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	aucune	contamination (-)

ANNEXE 6

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 H_0 : la corrélation entre la cytologie au deux seuils et l'isolement de *E. coli* est non significatifs

ANNEXE 6

Résultats de l'antibiogramme

Tableau 01 : Résultats de l'antibiogramme des souches des staphylococcus abus.

prélevement	identifiant	listes des antibiotiques utilisées													
		Trimethoprime		tetracycline		gentamicine		kanamycine		vancomycine		érythromycine		céfoxitine	
		diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat
1	CH1LG	29	S	15	I	20	S	19	S	10	-	9	R	22	S
	CH1LP	29	S	13	S	31	S	26	S						
	CH1EG	25	S	12	S	26	S	23	S			12	R	26	S
	CH1EP	24	S	10	S	23	S	19	S	6	-	5	R	21	S
	GS1LBP	30	S	17	I	21	S	19	S	9	-	9	R	23	S
	GS1LBM	30	S	4	S	22	S	19	S	10	-	12	R	23	S
	GS1EBM	13	I	22	R	21	S	20	S	8	-	10	R	16	R
	GS1EBP	32	S	18	I	25	S	25	S	26	-	32	S	29	S
2	CH2EG	25	S	18	I	20	S	16	I	11	-	11	R	28	S
	GS2EBM	31	S	18	I	23	S	18	S						
	GS2EBP	23	S	8	S	22	S	18	S	7	-	7	R	20	R
4	CH3LM	24	S	9	S	24	S	17	I	6	-	6	R	21	R
	CH3LG	34	S	13	S	26	S	12	I	28	S	31	S	28	S
	GS4LBP	29	S	17	I	20	S	16	I	9	-	11	R	26	S
5	GS5LBM	31	S	11	S	20	S	21	S	10	-	10	R	16	R
	CH5LP	32	S	26	R	22	S	24	S	23	S	29	S	16	R
	CH5LG	26	S	12	S	20	S	18	S	9	-	10	R	23	S

Tableau 02: Résultats de l'antibiogramme des souches des streptococcus spp.

prélevement	identifiant de la souche	germes retrouvés	listes des antibiotiques utilisées									
			Pénicilline G		tétracycline		vancomycine		Chloromphénicol		Ampicilline	
			diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat
elize	GS4LBM	streptocoque	29	S	16	R			24	S	21	I
Soltana	GS4LBM	streptocoque	7	Rou	3	R	8	Rou	26	S	28	S

Tableau 03: Résultats de l'antibiogramme des souches des Entérobactéries.

prélevement	identifiant de la souche	germes retrouvés	listes des antibiotiques utilisées											
			Trimethoprime		tetracycline		gentamicine		kanamycine		oxicilline+acide clavulanique		Ampicilline	
			diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat	diamètre	résultat
Surprise	H1LBN	enterobacter	27	S	16	I	18	S	17	I	4	R	23	S
	H1LCN		34	S	16	I	21	S	16	I	11	R	23	S
	H1LSB		25	S	6	R	22	S	19	S	5	R	25	S
Mirtiska	H2LSCFM	escherichia coli	28	S	12	R	19	S	12	R	6	R	21	S
	H2LSP				27	S	27	S	22	S			13	R
	H2ESP		28	S	18	I	19	S	17	I	17	I	26	S

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, afin de trouver un traitement adéquat.

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, 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. Enfin, la réalisation de l'antibiogramme nous a permis d'identifier l'ampicilline, comme une molécule de choix pour l'antibiothérapie de ces endométrites infectieuses.

Mots clés : Endométrite infectieuses, lavage utérin, cytobrosse, Ecouvillon, antibiogramme.

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. Finally, the analysis of the antibiotic resistance allowed us to identify ampicillin as a molecule of choice for the antibiotic therapy of these infectious endometritis.

Keywords: Infectious Endometritis, Uterine washing, Cytobrush, Ecouvillon, Antibiogram.

ملخص

تعد اضطرابات الخصوبة مشكلة اقتصادية رئيسية لمربي الخيول. من بين أسبابه العديدة ، يلعب التهاب بطانة الرحم دوراً مهماً. 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 المكتشف 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.

وأخيراً ، فإن تحقيق المضاد الحيوي يسمح ingetoy يسمح لنا لتحديد الامبيسلين ، كجزء من الخيار للعلاج بالمضادات الحيوية

الكلمات الرئيسية: التهاب بطانة الرحم المعدية، غسل الرحم، ممسحة، الخلايا، المضادات الحيوية، المضادات الحيوية