

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



**Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida**

**Université Saad
Dahlab-Blida 1-**



**Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Reproduction de la jument en Algérie :
analyse des pratiques vétérinaires et prise en charge des endométrites**

**Présenté par
Bendekken Abdelhamid
Benzaim Khatib Saib**

Soutenu le 08/07/2025

Devant le jury :

Président(e) :	Gharbi Ismail	MCA	ISV BLIDA
Examineur :	Kalem Ammar	MCA	ISV BLIDA
Promoteur :	Rahal MKarim	Professeur	ISV BLIDA

Année : 2024/2025

Remerciements

Avant de clore ce travail, nous tenons à exprimer toute notre gratitude envers celles et ceux qui ont contribué à sa réalisation et à l'enrichissement de notre parcours.

Nous remercions tout particulièrement **Monsieur Rahal Mohammed Karim**, notre professeur encadrant, pour sa disponibilité constante, ses conseils avisés, son suivi rigoureux et la confiance qu'il nous a accordée. Son accompagnement, aussi bien scientifique qu'humain, a été d'une grande importance dans la réussite de ce projet.

Nos remerciements sincères s'adressent également au **Dr Tebdoulette Zineedine**, notre co-encadrant, pour son implication, ses remarques pertinentes et son soutien tout au long de ce travail. Sa pédagogie, sa bienveillance et sa vision claire nous ont guidés avec assurance.

Nous tenons à exprimer ma profonde gratitude aux membres du jury, **le Dr Gharbi Ismail** et **le Dr Kalem Ammar**, pour avoir accepté d'évaluer ce travail. Leurs remarques pertinentes et leurs conseils avisés sur le fond et sur la forme ont grandement enrichi cette étude. Nous les remercions sincèrement pour le temps qu'ils y ont consacré et pour leur engagement scientifique.

Nous souhaitons également remercier **l'ensemble des enseignants** qui nous ont accompagnés tout au long de notre cursus universitaire. Grâce à leur savoir, leur engagement et leur passion pour la transmission, nous avons pu acquérir les compétences et les connaissances nécessaires pour franchir cette étape importante.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à **Docteur Belmadani Salim et Docteur Rafik Dahmani**, vétérinaire praticien, pour son accueil chaleureux au sein de son cabinet. Sa disponibilité, sa patience et le partage généreux de son expérience ont grandement enrichi notre formation pratique et contribué à la qualité de notre mémoire.

Enfin, à toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce projet ou soutenu notre parcours, nous adressons nos remerciements les plus sincères.

Dédicace de Bendekken Abdelhamid

À ce moment, charnière de mon parcours, je ressens un besoin profond de dire merci. Ce mémoire, au-delà des pages et du travail qu'il représente, est avant tout le reflet de tous ceux qui ont, d'une manière ou d'une autre, marché à mes côtés durant ces années intenses.

Je le dédie d'abord, de tout mon cœur, à **mes parents**. Vous êtes la base de tout. Vos sacrifices, souvent silencieux, vos encouragements, votre amour inconditionnel, et surtout votre foi en moi, même quand moi-même je doutais... Je ne pourrai jamais assez-vous remercier. Chaque réussite, chaque pas en avant, c'est à vous que je le dois.

À **mes deux frères**, qui occupent une place unique dans ma vie. À mon grand frère, **Mohammed Djallal**, médecin et source d'inspiration. Ton parcours, ton sérieux et ta bienveillance m'ont toujours guidé. Et à mon frère jumeau, **Abdelmadjid**... que dire ? Mon double, mon reflet, celui qui me comprend parfois sans que je parle. Merci d'avoir été là, au quotidien, pour partager les hauts comme les bas, les silences, les blagues, les doutes et les victoires.

À mes **chères sœurs**, **Zahra** et **Asma**, merci pour votre tendresse, vos mots doux, vos regards fiers. Même quand la distance nous séparait, je sentais toujours votre présence derrière moi. À **mes trois tantes Mebrouka ,Faiza et Moufida**, vos prières, votre soutien discret et constant m'ont beaucoup porté. Vous êtes dans mon cœur.

Je ne peux passer sous silence celui qui m'a accompagné depuis le tout début de cette aventure : **Benzaim Khatib Saib, mon binôme**, mon colocataire, mon frère de galère et de réussite. On en a vu des nuits blanches, des stress d'examens, des cafés à l'aube et des fous rires nerveux. Merci pour tout.

À **mes amis**, cette deuxième famille construite au fil des années : **Ould Beziou Madjid**, proche, fidèle, toujours là. **Berbare Bachir**, pour ta constance. **Bergui Mahieddine, Medelci Djeddar Riad**, merci pour les échanges, le soutien, les moments simples et vrais. À **Hadj-Idris Ilyas**, notre sauveur officiel des veilles d'examens, avec tes QCMs tombés du ciel — tu ne sais pas à quel point tu nous as aidés. À **Soufiane Annabi**, le tout premier visage familial croisé à l'université, un repère. À **Benhadi Boubaker**, merci pour ta gentillesse et ton sourire toujours présent.

À **Chlaimo Islam**, pour ton amitié sincère . À **Charaa Abdelhadi**, pour ta bonne humeur contagieuse et ton esprit toujours positif.

À tous **les membres du Groupe 3 (G03)**, avec qui j'ai tant partagé : les TP, les présentations improvisées, les moments de panique collective... mais surtout les éclats de rire, la solidarité et cette ambiance unique qu'on n'oubliera jamais. Et enfin, à **mes amis du Cub3**, ce groupe devenu refuge, où on pouvait être nous-mêmes, loin des pressions, proches du cœur.

Ce mémoire, c'est bien plus que le résumé d'un travail académique. C'est le reflet d'un chemin, de visages, de souvenirs, de liens tissés et d'émotions partagées. À vous tous, je le dédie avec toute ma reconnaissance, mon affection et ma fierté.

BENDEKKEN ABDELHAMID

Dédicace de Benzaim Khatib Saib

Je dédie ce modeste travail :

À mes chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leur soutien et leurs prières constantes.

À mes deux frères et ma sœur, pour leur présence réconfortante et leur encouragement tout au long de ce parcours.

À **toute ma famille**, source de force et de motivation.

À mes collègues, pour leur esprit de partage et leur précieuse collaboration.

Aux membres du **groupe G03**, pour les souvenirs, l'entraide et les efforts collectifs.

À **mes amis de la cité universitaire**, pour les moments inoubliables, les discussions profondes et les instants de détente qui ont enrichi mon quotidien.

Et à mes amis, **les cadets**, pour leur fraternité, leur solidarité et leur loyauté.

À vous tous, ma gratitude est immense

BENZAİM KHATIB SAIB

RESUME

Cette étude se propose de décrire les pratiques des vétérinaires en reproduction équine durant la saison de monte et à discuter la gestion des pathologies utérines, notamment les endométrites, dans une clinique vétérinaire privée de la région Centre de l'Algérie. Nous avons ainsi débuté par une enquête par questionnaire menée auprès d'une vingtaine de praticiens répartis dans plusieurs régions du pays. Les résultats ont révélé une grande hétérogénéité des pratiques. Le nombre de juments suivies variait considérablement (jusqu'à 200 par saison), de même que les taux de réussite en reproduction (40 à 96 %). Les meilleurs résultats étaient obtenus par les vétérinaires expérimentés disposant d'un protocole d'examen clinique structuré incluant l'échographie, ainsi que des traitements adaptés. Ainsi, la majorité recourt à l'échographie transrectale pour le suivi de l'ovulation, mais peu pratiquent l'insémination artificielle, en raison de contraintes réglementaires. L'endométrite a été identifiée comme la pathologie utérine la plus fréquemment rencontrée, confirmant son rôle central dans les échecs de reproduction. Sur le terrain, nous avons effectué un stage clinique entre janvier et juin 2025 qui nous a permis d'observer 18 cas de pathologies de la reproduction, répartis en quatre catégories : métrite légère, endométrite, pyomètre et troubles fonctionnels. L'endométrite de degré 2 était la plus fréquente (7 cas sur 18), diagnostiquée principalement par échographie. Aucun cas de métrite subclinique n'a été identifié, ce qui souligne les limites d'un diagnostic uniquement clinique. Pour ce faire, nous avons travaillé à élaborer une fiche technique pour renforcer les capacités des vétérinaires, notamment sur les prélèvements et l'analyse des affections utérines. Ce travail marque une étape vers la professionnalisation des pratiques de reproduction équine en Algérie.

Les mots clés :

Reproduction équine – Jument – Endométrite – Échographie – Algérie – Fertilité –

ملخص

تسعى هذه الدراسة إلى وصف ممارسات الأطباء البيطريين في مجال التناسل الخيلي خلال موسم التلقيح، ومناقشة تسيير أمراض الرحم، لاسيما التهاب بطانة الرحم، في عيادة بيطرية خاصة بالمنطقة الوسطى من الجزائر. بدأنا بإنجاز استبيان شمل حوالي عشرين طبيبًا بيطريًا موزعين على عدة مناطق من البلاد. وقد كشفت النتائج عن تفاوت كبير في الممارسات. حيث تراوح عدد الأفراس المتابعة من قبل الأطباء بين عدد قليل إلى ما يصل إلى 200 فرس في الموسم، كما تراوحت نسب النجاح في التناسل بين 40 و96%. وقد حقق أفضل النتائج الأطباء ذوو الخبرة الذين يعتمدون على بروتوكول فحص سريري منظم يشمل التصوير بالأشعة فوق الصوتية، إلى جانب استخدام علاجات مناسبة. وتستعمل الغالبية التصوير بالأمواج فوق الصوتية عبر المستقيم لمتابعة الإباضة، غير أن عددًا قليلًا فقط يلجأ إلى التلقيح الاصطناعي بسبب القيود التنظيمية. وقد تم تحديد التهاب بطانة الرحم كأكثر الأمراض الرحمية شيوعًا، مما يؤكد دوره الرئيسي في فشل التناسل. ميدانيًا، أجرينا تربصًا سريريًا من يناير إلى يونيو 2025 سمح لنا بملاحظة 18 حالة من أمراض التناسل، تم تقسيمها إلى أربع فئات: التهاب الرحم الخفيف، التهاب بطانة الرحم، تقيح الرحم، واضطرابات وظيفية. وكانت درجة 2 من التهاب بطانة الرحم هي الأكثر شيوعًا (7 حالات من أصل 18)، تم تشخيصها أساسًا عبر التصوير بالأشعة فوق الصوتية. ولم يتم تسجيل أي حالة من التهاب الرحم تحت السريري، مما يبرز محدودية التشخيص السريري فقط. ولهذا الغرض، عملنا على إعداد بطاقة تقنية لتعزيز قدرات الأطباء البيطريين، لا سيما فيما يخص أخذ العينات وتحليل أمراض الرحم. ويمثل هذا العمل خطوة نحو احترافية أكبر في ممارسات التناسل الخيلي في الجزائر.

الكلمات المفتاحية

لتناسل الخيلي - الفرس - التهاب بطانة الرحم - التصوير بالأشعة فوق الصوتية - الجزائر - الخصوبة -

ABSTRACT

This study aims to describe the practices of veterinarians in equine reproduction during the breeding season and to discuss the management of uterine pathologies, particularly endometritis, in a private veterinary clinic in the central region of Algeria. We began with a questionnaire survey conducted with around twenty veterinarians from various regions across the country. The results revealed significant variability in practices. The number of mares followed per season varied considerably (up to 200), as did the success rates in reproduction (ranging from 40% to 96%). The best outcomes were achieved by experienced veterinarians who applied a structured clinical examination protocol including ultrasonography and appropriate treatments. Most practitioners used transrectal ultrasonography to monitor ovulation, but few performed artificial insemination due to regulatory constraints. Endometritis was identified as the most frequently encountered uterine pathology, confirming its central role in reproductive failure. In the field, we conducted a clinical internship from January to June 2025, during which we observed 18 cases of reproductive pathologies, divided into four categories: mild metritis, endometritis, pyometra, and functional disorders. Grade 2 endometritis was the most common (7 out of 18 cases), diagnosed mainly through ultrasound. No subclinical metritis cases were recorded, highlighting the limitations of clinical diagnosis alone. To address this, we developed a technical sheet to strengthen veterinarians' skills, particularly in sampling and analysis of uterine conditions. This work marks a step towards the professionalization of equine reproductive practices in Algeria.

Keywords:

Equine reproduction – Mare – Endometritis – Ultrasonography – Algeria – Fertility –

SOMMAIRE

Les mots clés :.....	VI
الكلمات المفتاحية.....	VII
Keywords:	VIII
LISTE DES FIGURES	XI
Liste des abréviations	XIII
LISTE DES TABLEAUX.....	XV
Introduction :.....	1
I. Partie bibliographique.....	2
Chapitre I : Physiologie sexuelle de la jument.....	3
1. Physiologie sexuelle de la jument :.....	3
1.1. Le cycle œstral :	3
1.2. Les chaleurs :.....	5
1.3. La gestation :	6
1.4. Le poulinage :	6
Chapitre II : Les techniques modernes de reproduction	8
1. Les techniques modernes de reproduction	8
1.1. Suivi échographique :	8
1.2. Sémiologie De L'image échographique.....	8
1.3. Suivi des chaleurs :	9
1.4. Suivi de gestation :	10
2. L'insémination artificielle :	11
2.1. Insémination artificielle en semence fraîche (IAF) – Équine (1999).....	11
2.1.2. Préparation de la semence.....	11
2.1.3 Dilution de la semence	11
2.2. IA avec semence réfrigérée	12
2.3. IA avec semence congelée	12
2.4. IA à faible volume.....	12
2.4.2 Techniques spécifiques d'IA à faible volume.....	13
3. Conclusion	13
Chapitre III : les pathologies courantes liées à la reproduction chez les équidés	14
1.1 . Les endométrites :	14
1.1.1. Physiopathologie de l'endomérite.....	15
1.1.2 Différents types d'endométrites chez la jument :	15

Métrite du premier degré	16
Métrite du deuxième degré	17
1.1.3 Le diagnostic	18
1.1.4 Prise en charge et traitement.....	20
1.1.5 Prévention et gestion :	22
1.2. La dysfonction lutéale :.....	23
1.2.1. Introduction :	23
1.2.2. Le fonctionnement du Corps Jaune chez la jument :.....	23
1.2.3. Les étiologies :.....	23
1.2.4. Le diagnostic :	23
1.2.5. Impact sur la fertilité :	24
1.2.6. La prise en charge :	24
1.3. Le pyomètre :	24
1.3.1. Etiopathogénie :	24
1.3.2. Les signes cliniques :	25
1.3.3. Diagnostic :	25
1.3.4. Traitement :	25
1.4. Les kystes folliculaires chez la jument :	26
1.4.1 Définition :	26
1.4.2. Etiologies et classification :	26
1.4.3. Diagnostic :	26
1.4.4. Conséquences sur la fertilité :	26
1.4.5. Prise en charge et traitement :	27
II. LA PARTIE EXPERIMENTALE	28
1 La problématique :	29
2 Objectif de l'étude :	29
3 Période et zone d'étude :	29
4.1. Matériel et méthodes relatifs au questionnaire :	30
4.2. Résultats du Questionnaire :	33
4.2.1 Région et expérience professionnelle des vétérinaires	35
4.2.2 Nombre de juments suivies par saison	35
4.2.3 Taux de réussite en reproduction	35
4.2.4 Méthodes de suivi du cycle œstral.....	36
4.2.5 Pathologies fréquemment rencontrées	36
4.2.6 Prise en charge de la subfertilité	37
4.2.7 Méthodes d'insémination	37

4.2.8 Besoins identifiés sur le terrain	37
6. Résultats du stage :	45
7. Discussion générale :.....	56
7.1. Discussion du questionnaire	57
7.1.1 Hétérogénéité des vétérinaires :.....	57
7.2. discussion du stage :	60
7.3 Contraintes diagnostiques :.....	61
7.4 Approches thérapeutiques :.....	62
8. Conclusion :	62
Les références.....	64

LISTE DES FIGURES

Figure 1: comprend la vulve, le vestibule, et le col de l'utérus. (Riegel 1999)(Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015) -----	5
Figure 2: évolution des hormones au cours du cycle œstral de la jument.(Riegel 1999)(Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)-----	5
Figure 3: follicule pré ovulatoire chez la jument(Salhi and Sahnouni, 2017) -----	9
Figure 4: utérus d'une jument en chaleurs (infiltration liquidienne) (Salhi and Sahnouni, 2017) -	9

Figure 5 : j12 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017)-----	10
Figure 6: j16 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017)-----	10
Figure 7: J30 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017) -----	10
Figure 8: Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées : a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée (Caudle, 1996). -----	21
Figure 9: Technique chirurgicale de Caslick. Procédures de base allant de l'anesthésie des lèvres vulvaires, à la résection mucocutanée, jusqu'à la suture de la plaie chirurgicale Lea & Febiger, 1989 -----	21
Figure 10: photos qui représentent l'une des localisations visitées (Station de monte Zahraa -----	Erreur ! Signet non défini.
Figure 11: échographe DRAMINSKI® -----	38
Figure 12: contention de la jument dans un travail pour un examen gynécologique -----	39
Figure 13: flacon de sérum salé.-----	39
Figure 14: Spéculum vaginal . -----	39
Figure 15: Canule d'infusion intra-utérine -----	40
Figure 16: Seringue et cathéter -----	40
Figure 17: la station de monte zahraa(Bousaada)-----	41
Figure 18: la palpation trans rectale-----	43
Figure 19:les vagues folliculaires-----	43
Figure 20: oedème endométrial-----	44
Figure 21: Vésicule embryonnaire -----	44
Figure 22: lavage utérine avec un sérum salé-----	45
Figure 23: Pyomètre chez une jument A – Échographie. -----	48
Figure 24: la palpation transrectale et l'observation des écoulements vaginaux -----	49
Figure 25: Pyomètre chez une jument B – Échographie -----	50
Figure 26: Endométrite aiguë chez une jument C -échographie. -----	51
Figure 27: Endométrite chronique chez une jument D -échographie -----	52
Figure 28: Confirmation de la gestation dans 26 ^{ème} jours (vésicule embryonnaire)-----	52
Figure 29: présente la taille de follicule non ovulatoire 7 cm -----	54
Figure 30: Brosse cytologique « cytobrosse » (Walton et al., 2021) ----	Erreur ! Signet non défini.

Liste des abréviations

IA	Insémination Artificielle
IAF	Insémination Artificielle avec semence Fraîche
CJ	Corps Jaune
PGF2 α	Prostaglandine F2 alpha

GnRH Gonadotropin Releasing Hormone

PRID Progesterone Releasing Intrauterine Device

ATB Antibiotiques

CNIAAG Centre National d'Insémination Animale et d'Amélioration Génétique

TRT Traitement

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : les critres indiquant l'ovulation chez la jument (shephred ;2004)Erreur ! Signet non défini.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des pratiques de gestion de la reproduction équine selon les régions et les vétérinaires en Algérie. ----- Erreur ! Signet non défini.

Tableau 3:Résumé des cas cliniques observés et des étapes de l'examen reproducteur chez la jument. ----- Erreur ! Signet non défini.

Tableau 4:Tableau récapitulatif des 18 cas cliniques examinés ----- Erreur ! Signet non défini.

Introduction :

La fertilité constitue un enjeu majeur en élevage équin, à partir du moment où l'objectif des professionnels de l'élevage est d'obtenir un poulain par jument et par an. Compte tenu d'une gestation d'environ 11 mois et de la reprise saisonnière de la cyclicité des juments au printemps (mars-avril), la fécondation doit idéalement survenir en début d'année (Dahmane et Benhaouar, 2017). Cependant, les endométrites figurent parmi les principaux facteurs limitant la réussite des saillies. Les formes bactériennes, en particulier, sont responsables d'échecs de reproduction chez 25 des juments infertiles, nécessitant une prise en charge méthodique (Rahal 2008).

En Algérie, peu d'indicateurs précis permettent actuellement de mesurer la **fréquence** de cette pathologie en élevage équin. **Les modalités de prise en charge sur le terrain**, ainsi que les résultats obtenus, restent encore peu documentés et méritent une analyse approfondie.

C'est dans ce contexte que nous avons choisi de mener des investigations de terrain. Nous avons tout d'abord commencé par une recherche bibliographique afin de mieux comprendre le fonctionnement de la reproduction chez la jument, la place de l'insémination artificielle, les principales pathologies rencontrées — dont l'endométrite —, les outils diagnostiques disponibles et les approches thérapeutiques existantes.

Par la suite, dans la Partie expérimentale, nous avons commencé une enquête par questionnaire auprès de vétérinaires praticiens ayant assisté au 2^e Workshop sur les biotechnologies de la reproduction équine, qui s'est tenu à l'Université Blida 1 les 07 et 08 décembre 2024. Les vétérinaires venus nombreux avaient une expérience pratique en reproduction équine ont bien voulu répondre à nos questions. Par la suite, nous avons été invités à effectuer un stage au sein d'une clinique vétérinaire, permettant d'observer les cas cliniques reçus en routine et de discuter des moyens concrets d'améliorer le diagnostic et la prise en charge de ces pathologies sur le terrain

I. Partie bibliographique

Chapitre I : Physiologie sexuelle de la jument

1. Physiologie sexuelle de la jument :

1.1. Le cycle œstral :

La jument atteint la puberté entre 12 et 24 mois et présente un cycle reproducteur polyœstrien saisonnier. Son activité sexuelle est directement influencée par la photopériode, avec une cyclicité qui s'exprime principalement durant les jours les plus longs, entre mars et septembre. Cette caractéristique physiologique peut poser un défi en matière de synchronisation avec la saison de monte officielle, qui s'étend quant à elle de février à juillet (Adda and Houari, 2013).

Chaque femelle possède, au sein de ses ovaires, un stock de cellules reproductrices appelées ovocytes, dont le nombre s'élève à plusieurs dizaines de milliers. Cependant, ces ovocytes ne sont pas immédiatement fonctionnels ; ils doivent subir un processus de maturation avant d'être libérés par l'ovaire lors de l'ovulation. (Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

Le développement des ovocytes est étroitement lié à celui des cellules environnantes qui constituent le « follicule ». Les follicules primordiaux, qui composent le stock initial, sont constitués d'un ovocyte entouré d'une unique couche de cellules. (Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

La croissance folliculaire débute bien avant l'ovulation, avec la prolifération des cellules entourant l'ovocyte. Progressivement, ces cellules se multiplient et forment plusieurs couches autour de l'ovocyte. (Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

Au cours de la maturation folliculaire, une cavité appelée « antrum » se forme au sein de l'amas de cellules entourant l'ovocyte. Cette cavité est remplie d'un liquide dans lequel l'ovocyte reste attaché à la paroi par un pédicule. À ce stade, les cellules du follicule acquièrent la capacité de sécréter des œstrogènes, une catégorie d'hormones essentielles au processus de reproduction.

À l'issue de la maturation, la paroi du follicule s'affine progressivement jusqu'à se rompre, entraînant la libération du liquide folliculaire contenant l'ovule : c'est le moment de l'ovulation. Une particularité distingue cependant la jument des autres femelles domestiques : chez elle, la

rupture du follicule se produit exclusivement dans une zone spécifique de l’ovaire, appelée « fosse ovulatoire ». En dehors de cette région, l’ovaire est recouvert d’une enveloppe fibreuse qui empêche toute ovulation.

Le follicule pré ovulatoire de la jument est particulièrement volumineux, mesurant entre 3 et 6 cm de diamètre. Cette taille importante permet de le détecter relativement aisément par palpation à travers la paroi du rectum, à condition que l’examen soit réalisé par un manipulateur expérimenté.(Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

Tableau 1:les critres indiquant l’ovulation chez la jument (shephred ;2004)

Critère	Description
Taille du follicule	Généralement 40 à 45 mm à l'ovulation (mais peut être aussi petit que 25 mm).
Ramollissement pré-ovulatoire	Réduction palpable de la turgescence folliculaire avant l'ovulation.
Épaississement de la paroi folliculaire	La paroi folliculaire s'élargit dans les 12 heures précédant l'ovulation et devient souvent hyperéchogène dans la dernière à deuxième heure.
Changement de forme du follicule	Le follicule peut devenir en forme de poire lorsqu'il se déplace vers la fosse ovulatoire.
Douleur ovarienne palpable	Détectable seulement quelques heures avant et après l'ovulation.

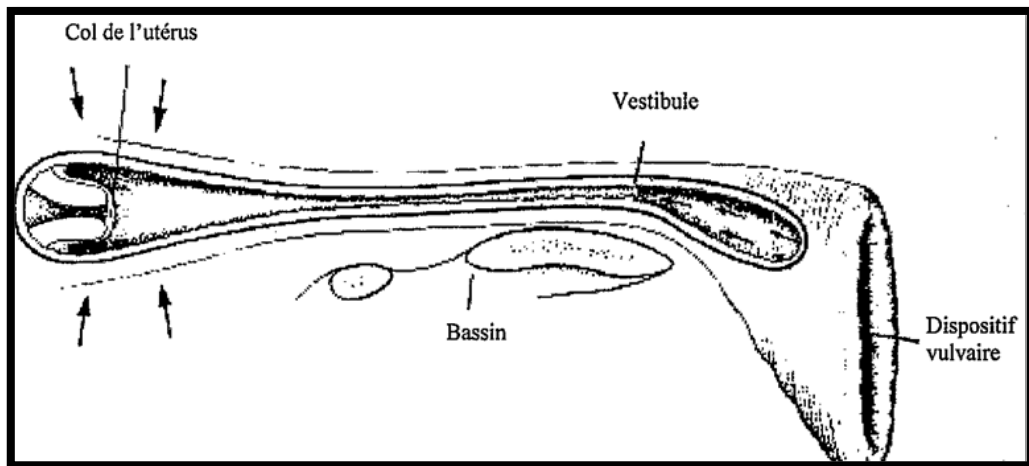


Figure 1: comprend la vulve, le vestibule, et le col de l'utérus. (Riegel 1999)(Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

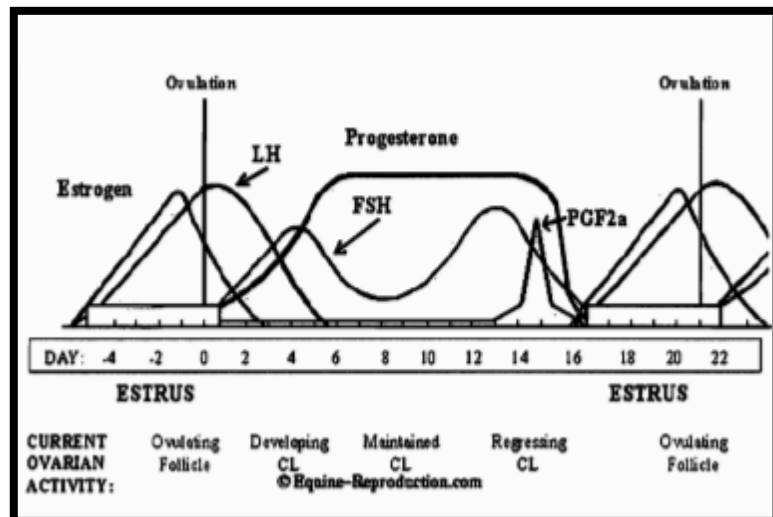


Figure 2: évolution des hormones au cours du cycle œstral de la jument.(Riegel 1999)(Bouabdellah, Gania and Khaoula, 2015)

1.2. Les chaleurs :

La durée des chaleurs chez la jument est variable, s'étendant de 2 à 15 jours. Cette variabilité dépend de plusieurs facteurs, notamment la période de la saison (début ou fin), ainsi que l'état physiologique ou pathologique de l'animal. Par ailleurs, l'ovulation survient généralement 24 à 48 heures avant la fin de l'œstrus. Ainsi, un suivi rigoureux des chaleurs est indispensable afin d'optimiser le moment de l'insémination et maximiser les chances de fécondation.(Rahal, 2008)

1.3. La gestation :

La gestation chez la jument commence par la fécondation de l'ovule, suivie de l'implantation du blastocyste dans l'utérus, puis du développement du placenta et du fœtus jusqu'à la mise bas. (Satué *et al.*, 2020) Ce processus dynamique et coordonné implique des modifications systémiques et locales chez la jument, permettant l'apport en nutriments et en oxygène nécessaires à la croissance et au développement du fœtus dans l'utérus. (Satué *et al.*, 2020)

En partie, ces transformations sont régulées par la sécrétion d'hormones placentaires, qui interagissent entre elles et exercent des effets significatifs sur les tissus maternels tout au long de la gestation. (Satué *et al.*, 2020) Les adaptations physiologiques maternelles à l'état gestationnel résultent de modifications hormonales, notamment des stéroïdes tels que la progestérone (P4), les œstrogènes, les androgènes, ainsi que d'autres hormones comme la relaxine et les prostaglandines (PG). Cependant, une adaptation insuffisante de la physiologie maternelle peut entraîner des complications gestationnelles, telles qu'un retard ou un excès de croissance fœtale, voire un accouchement prématuré. (Satué *et al.*, 2020)

1.4. Le poulinage :

Le poulinage chez la jument est un processus physiologique complexe qui se déroule en plusieurs étapes, influencées par des mécanismes hormonaux et mécaniques précis. En fin de gestation, une baisse progressive des niveaux de progestérone permet au travail de débiter, tandis qu'une augmentation de la production d'œstrogènes favorise la relaxation du col de l'utérus et la préparation du tractus génital (McKinnon *et al.*, 2011). La phase initiale du travail est caractérisée par des contractions utérines régulières, stimulées par des prostaglandines et l'ocytocine (Ginther, O. J., 1992). Ces contractions provoquent l'ouverture du col de l'utérus, facilitant ainsi le passage du poulain dans le canal de naissance. Pendant cette période, la jument libère le liquide amniotique, et le poulain se positionne pour l'expulsion (Hinchcliff *et al.*, 2004). La phase finale de l'accouchement est marquée par des contractions puissantes et l'effort de poussée de la jument, qui entraîne la naissance du poulain, suivie de l'expulsion du placenta (McKinnon *et al.*, 2011). Les premières tétées du poulain sont essentielles pour sa survie, étant influencées par la stimulation de la jument, qui, après la naissance, lèche et s'occupe de son petit (Morrow, 1994). L'ocytocine joue également un rôle crucial dans la délivrance du placenta et dans la montée du lait (Ginther, O. J., 1992) Le processus de poulinage peut être compliqué par

des anomalies de présentation ou un retard de naissance, ce qui nécessite un suivi vétérinaire minutieux pour assurer le bien-être de la jument et du poulain (Hinchcliff et al., 2004).

Chapitre II : Les techniques modernes de reproduction

1. Les techniques modernes de reproduction

1.1. Suivi échographique :

La technologie à ultrasons joue un rôle crucial dans la détection de la chaleur (figures 3 et 4) et la gestion de la reproduction chez les juments, en particulier pendant la chaleur. Cette méthode permet une surveillance précise du développement folliculaire et du moment de l'ovulation, améliorant ainsi l'efficacité de la reproduction.

1.2. Sémiologie De L'image échographique

Lorsqu'un faisceau d'ultrasons frappe une surface perpendiculairement, une partie des ondes est réfléchie dans la direction opposée, tandis que le reste continue sa propagation jusqu'à la surface suivante. L'image échographique est générée grâce aux ondes réfléchies qui retournent vers le cristal piézoélectrique. Le temps qui s'écoule entre l'émission de l'onde et sa réception dépend de la profondeur de la surface ayant provoqué la réflexion.

La propagation de l'onde à travers un organisme dépend de sa vitesse et des différences de densité entre les milieux traversés. Plus la différence de densité est importante, plus la réflexion est marquée et plus la qualité de l'image est élevée. En analysant le temps de retour des ondes et leur intensité, il est possible de déterminer la position et l'intensité de l'écho, permettant ainsi de générer une image pour l'opérateur.

Les échos renvoyés au cristal sont convertis en signaux ultrasonores, qui sont ensuite transformés en signaux électroniques. Ces derniers sont amplifiés, numérisés et affichés en temps réel sur un moniteur, offrant une image en échelle de gris. Cette image permet d'observer les différences entre les tissus : les structures anéchogènes apparaissent en noir, les structures hyperéchogènes en blanc, et les tissus intermédiaires sont représentés par différentes nuances de gris. L'air et les os apparaissent en blanc, car ils réfléchissent presque intégralement les ondes émises, tandis que les liquides apparaissent en noir, car ils n'entraînent aucune réflexion.

Les échos provenant de tissus plus profonds sont atténués au fur et à mesure de leur trajet. Pour compenser cette perte, l'échographe amplifie ces signaux, une fonction appelée le

gain, qui peut être ajustée pour moduler la luminosité de l'image. Lorsque le faisceau d'ultrasons arrive sur une surface avec un angle oblique, une partie des ondes est réfléchi obliquement, tandis que le reste est transmis mais dévié. Ce phénomène de réfraction peut entraîner la disparition du signal échographique, car les ondes ne retournent plus vers le cristal piézoélectrique (Salhi and Sahnouni, 2017). Pour conclure cette partie, une étude de terrain en Algérie a montré que le suivi échographique est une méthode de choix, qui a permis un progrès significatif en termes de fécondité (95 % au lieu de 77 %), sans compter l'avancement des dates de gestation, ce qui est hautement apprécié par l'éleveur (Rahal 2008).

1.3. Suivi des chaleurs :

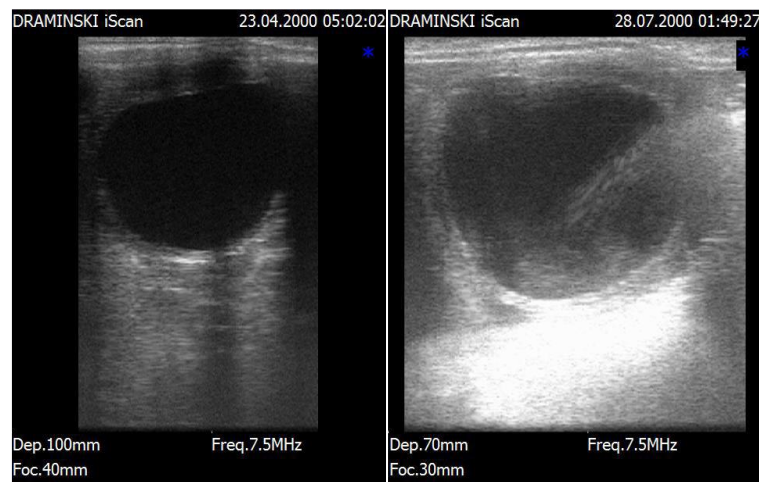


Figure 3: follicule pré ovulatoire chez la jument(Salhi and Sahnouni, 2017)



Figure 4: utérus d'une jument en chaleurs (infiltration liquidienne) (Salhi and Sahnouni, 2017)

1.4. Suivi de gestation :

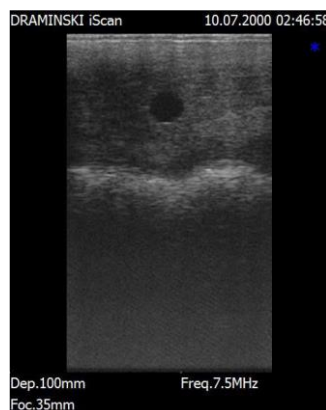


Figure 5 : j12 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017)

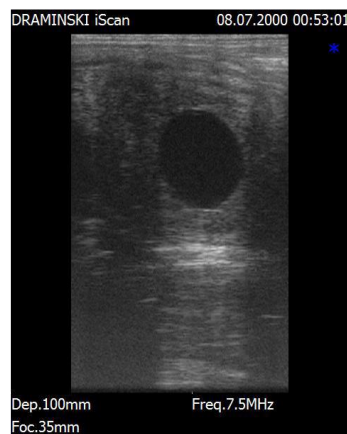


Figure 6: j16 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017)



Figure 7: J30 de gestation (Salhi and Sahnouni, 2017)

2. L'insémination artificielle :

L'insémination artificielle (IA) chez les juments est devenue une technique essentielle dans l'élevage équin, en particulier pour les chevaux de sport. Au cours de la dernière décennie, des progrès ont amélioré l'acceptation et l'efficacité de la procédure, répondant ainsi à des défis antérieurs. Le processus implique une gestion minutieuse de la qualité du sperme, le moment de l'insémination et le suivi de la santé des juments afin d'optimiser les taux de conception.

2.1. Insémination artificielle en semence fraîche (IAF) – Équine (1999)

L'insémination artificielle immédiate s'effectue dans les 5 minutes après la collecte (semence pure), ou dans les 30 minutes si la semence est diluée dans du lait UHT à 37°C. La dose contient 200 millions de spermatozoïdes totaux.

En cas d'**IA différée** dans la journée, la semence est conservée à 4°C dans du lait demi-écrémé UHT (pour moins de 12h) ou dans des milieux spécialisés (INRA96, Kenney) si la conservation dure jusqu'à 24h. Dans ce cas aussi, la dose contient 200 millions de spermatozoïdes totaux. Les juments sont suivies toutes les 48h par échographie ou détection comportementale, jusqu'à l'ovulation. À l'international, le milieu de Kenney (Kenney et al., 1975) est largement utilisé avec des modifications (antibiotiques, sucres, jaune d'œuf, etc.). Les doses contiennent 250–500 millions de spermatozoïdes progressifs (≈700 millions totaux).

2.1.1. Choix de la technique

Selon Barrier et Doligez (2017), le choix de la méthode dépend des caractéristiques de chaque jument. L'IA immédiate est préférable pour les étalons présents sur place. En cas de faible volume, la priorité est donnée aux juments proches de l'ovulation, avec possibilité d'une seconde récolte dans la journée.

2.1.2. Préparation de la semence

- Ne jamais descendre sous 200 millions de spermatozoïdes totaux par dose.
- Doses généralement diluées à 20 millions/ml, stockées à 4°C dans des seringues de 20 ml sans air.
- Étiquetage essentiel dès le début.

2.1.3 Dilution de la semence

2.1.3.1. Importance de la dilution

- Sans dilution, la durée de vie du sperme est très courte. Cela est dû à :
- la compétition nutritive entre spermatozoïdes,
- les effets néfastes du plasma séminal.

2.1.3.2 Les dilueurs utilisés

Les dilueurs assurent une protection cellulaire. Principaux dilueurs :

- Lait UHT,
- Milieu de Kenney (EZ-Mixin, NFDMSG, SKMG),
- KMT (utilisé après centrifugation),
- INRA96.

2.2. IA avec semence réfrigérée

La température standard est 4 °C. Cependant, le passage de 37 °C à 4 °C provoque un « **choc froid** » qui endommage les membranes spermatiques et réduit la fertilité.

2.2.1. Prévention des dommages :

1. Conservation à température plus élevée (ex. : 5 à 20 °C),
2. Ajout d'agents antioxydants dans les milieux de conservation.

Résultats encore contradictoires selon les études (États-Unis).

2.3. IA avec semence congelée

3. L'ajout de glutamine dans le milieu de congélation améliore la mobilité post-décongélation (effet sur la fertilité encore en étude). D'autres stratégies :
4. Ajout de liposomes (cholestérol-phosphatidylsérine), résultats variables,
5. Transporteurs de cholestérol : meilleure mobilité post-décongélation, mais fertilité non testée.

2.4. IA à faible volume

2.4.1. Intérêt de la faible dose

6. Selon JL P.B. (1980) et Wagtendonk (1998), une dose de 200–250 millions de spermatozoïdes mobiles est suffisante pour le sperme congelé.

Raisons principales :

- Réduction du coût par dose,
- Tri sexuel du sperme (JL B.B., 2000),
- Utilisation de spermatozoïdes épидидymaires,
- Optimisation de la fertilité avec faible qualité de sperme,
- Diminution des réactions inflammatoires utérines post-insémination (Rigby SL, 2001)

2.4.2 Techniques spécifiques d'IA à faible volume

2.4.2.1 IA profonde guidée par voie rectale

Une pipette est introduite dans la corne utérine ipsilatérale au follicule ovulatoire via une manipulation rectale (M. Tischner, 1992). Peu coûteuse, ne nécessite que deux personnes. Risque : traumatisme utérin ou rectal, surtout chez les juments post-partum.

2.4.2.2 IA hystéroscopique

Utilise un endoscope flexible pour déposer le sperme au niveau de la papille oviductale (Low Dose Kit, Mila Int.). Permet une visualisation directe. Demande plus de personnel et de maîtrise technique, mais limite les irritations si bien réalisée (Lyle SK, 2005).

3. Conclusion

L'insémination artificielle équine varie selon la conservation du sperme (fraîche, réfrigérée ou congelée), avec des protocoles adaptés selon les objectifs de fertilité, de coûts, et de gestion des juments. La tendance actuelle est à l'optimisation des doses et à l'amélioration des milieux pour maximiser la fertilité tout en réduisant les volumes utilisés. Qu'en est-il en Algérie, c'est ce que nous verrons dans la partie expérimentale.

Chapitre III : les pathologies courantes liées à la reproduction chez les équidés

La reproduction chez les équidés est un domaine d'une grande importance en élevage équin, tant pour la rentabilité économique que pour la préservation de certaines lignées génétiques (McKinnon *et al.*, 2011). Cependant, divers facteurs pathologiques peuvent compromettre la fertilité et le succès de la reproduction. Ces pathologies affectent aussi bien les étalons que les juments et peuvent être d'origine infectieuse, hormonale, congénitale ou environnementale (Brinsko *et al.*, 2010a)

Chez la jument, les troubles les plus fréquents incluent les infections utérines, telles que l'endométrite et la métrite, ainsi que les désordres hormonaux, notamment l'anovulation et la dysfonction lutéale (*Current Therapy in Equine Reproduction*, 2006). De plus, certaines anomalies congénitales ou acquises de l'appareil reproducteur peuvent affecter la fertilité. Chez l'étalon, les affections testiculaires, comme l'orchite et la dégénérescence testiculaire, ainsi que les anomalies de la spermatogenèse et les infections du tractus génital, sont des causes fréquentes d'infertilité (Radomil *et al.*, 2011)

La gestion de la reproduction équine repose sur un diagnostic précoce et précis de ces pathologies, souvent réalisé grâce à des examens cliniques, des analyses hormonales, des cultures bactériologiques et des techniques d'imagerie, notamment l'échographie et l'endoscopie (Ricketts and Alonso, 1991). La prévention et le traitement varient selon l'étiologie et peuvent inclure des antibiotiques, des traitements hormonaux ou des interventions chirurgicales (McKinnon *et al.*, 2011).

1. Les pathologies liées à la reproduction chez la jument :

1.1. Les endométrites :

L'endométrite est l'une des principales causes d'infertilité chez la jument et constitue un défi majeur en médecine de la reproduction équine. Elle se caractérise par une inflammation de l'endomètre, souvent due à une infection bactérienne ou fongique, bien que des facteurs non infectieux puissent également être impliqués. Une gestion efficace de cette pathologie est

essentielle pour optimiser les performances reproductives des juments et assurer le succès des programmes d'élevage.

1.1.1. Physiopathologie de l'endométrite

L'endométrite est une inflammation de la muqueuse utérine, souvent causée par une défaillance des mécanismes naturels de défense de l'utérus contre les contaminants introduits lors de la saillie, l'insémination artificielle, ou le poulinage (Ricketts and Alonso, 1991). En temps normal, l'utérus de la jument se nettoie efficacement grâce à une combinaison de contractions myométriales, de sécrétions cervicales, et d'une réponse immunitaire innée rapide impliquant notamment les neutrophiles (LeBlanc, 2008).

Cependant, chez certaines juments, notamment les multipares âgées, ces défenses sont altérées. Ces juments présentent souvent une conformation périnéale défectueuse, une atone utérine, ou encore une altération de la clairance lymphatique utérine, rendant l'élimination des débris, du liquide spermatique ou des pathogènes inefficace (Troedsson, 2001; Brinsko *et al.*, 2011). Cette incapacité à se défendre mène à une inflammation persistante, une accumulation de liquide intra-utérin, et à terme une endométrite persistante post-coïtale (PPBE), très fréquente chez ces juments à risque.

Les micro-organismes les plus fréquemment impliqués sont les bactéries Gram-positives comme *Streptococcus zooepidemicus*, Gram-négatives comme *Escherichia coli*, mais aussi des champignons (ex. *Candida*) ou des agents anaérobies dans les formes chroniques (LeBlanc and Causey, 2009). La prolifération de ces agents pathogènes, en l'absence de réponse immunitaire efficace, entraîne une altération progressive de l'endomètre, pouvant aller jusqu'à une fibrose irréversible (classification de Kenney).

Enfin, certaines juments déclenchent une réaction inflammatoire exagérée au sperme, bien qu'aucune infection ne soit présente — c'est ce qu'on appelle l'endométrite post-coïtale stérile. Cette réaction auto-limitée peut devenir pathologique si la jument ne parvient pas à évacuer rapidement les cellules inflammatoires et les débris (Troedsson *et al.*, 2008).

1.1.2 Différents types d'endométrites chez la jument :

- **Endométrite aiguë :** L'endométrite aiguë est une inflammation transitoire de l'endomètre, généralement provoquée par la contamination bactérienne lors de la saillie

ou de l'insémination artificielle. Elle se caractérise par une réponse immunitaire immédiate, impliquant l'infiltration rapide de neutrophiles dans la lumière utérine. Chez une jument saine, cette réponse est brève et l'utérus est normalement "nettoyé" en 24 à 48 heures (LeBlanc, 2008). Cependant, si cette clairance est inefficace, elle peut évoluer vers une forme persistante.

- **Endométrite post-coïtale persistante (PPBE) :** Il s'agit d'une réponse inflammatoire exagérée à la présence de sperme ou de débris cellulaires dans l'utérus, qui persiste au-delà de 48 heures après la saillie. Elle est fréquente chez les juments âgées, multipares ou ayant une mauvaise conformation périnéale. Cette forme n'est pas forcément liée à une infection, mais peut favoriser une infection secondaire si le liquide inflammatoire n'est pas évacué (Troedsson, 2001).
- **Endométrite infectieuse :** Causée par des micro-organismes pathogènes, tels que *Streptococcus zooepidemicus*, *E. coli*, *Pseudomonas*, ou des champignons (*Candida*), cette forme est souvent associée à une mauvaise hygiène lors de la reproduction ou à une contamination ascendante. Elle peut être aiguë ou chronique selon la durée de l'infection. Le diagnostic repose sur des prélèvements (cytologie, culture bactérienne) (LeBlanc and Causey, 2009).
- **Endométrite subclinique :** Cette forme est difficile à diagnostiquer, car elle ne présente pas de signes cliniques visibles. Elle peut néanmoins altérer significativement la fertilité de la jument. Elle est souvent découverte lors d'un bilan d'infertilité, notamment à l'aide de cytologie ou de biopsie endométriale (Brinsko *et al.*, 2011). C'est une cause fréquente d'échec de gestation en l'absence de symptômes évidents.
- **Endométrite fongique :** Plus rare, cette forme est causée par des champignons opportunistes, souvent après des traitements antibiotiques répétés ou un usage excessif de lavages utérins. Elle est difficile à traiter et nécessite des antifongiques spécifiques et parfois une réévaluation de la flore utérine (Renaudin, Fieni and Tainturier, 2004).

Nous avons trouvé une autre classification des endométrites, classées selon la gravité des symptômes cliniques

Mérite du premier degré

Cette forme légère se manifeste uniquement durant les chaleurs. La jument présente alors à la commissure vulvaire inférieure une ou deux gouttes de pus, qui se dessèchent en petites

croûtes jaune doré collant aux crins de la face antérieure de la queue.

L'examen vaginal, à l'aide d'un spéculum ou d'un vaginoscope, permet de visualiser, surtout en période d'œstrus, quelques gouttes de pus au plancher du vagin ainsi qu'un col rouge, légèrement congestionné.

En dehors des chaleurs, aucun signe clinique n'est observable. La palpation transrectale révèle un utérus de taille et de consistance normales. L'état général de la jument reste par ailleurs parfaitement conservé. (Bencharif 2023)

Mérite du deuxième degré

Dans cette forme modérée, les écoulements purulents (pus ou mucopus blanc grisâtre, épais) deviennent quasi constants, avec une intensification pendant l'œstrus.

Les crins de la queue sont agglutinés par des croûtes, et la face interne des cuisses est souillée par des sécrétions filamenteuses, visqueuses et adhérentes.

L'inspection vaginale montre la présence de pus au fond du vagin et un col rouge, congestif et entrouvert, indiquant une cervicite.

Toutefois, la palpation transrectale ne met en évidence aucune anomalie utérine par rapport à une jument saine. (Bencharif 2023)

Mérite du troisième degré

Dans sa forme la plus sévère, la métrite de troisième degré se manifeste par un écoulement abondant de pus épais, grisâtre ou jaunâtre, s'échappant de la vulve et souillant la queue ainsi que la face postérieure des cuisses.

Le fonctionnement ovarien est souvent perturbé. Il peut s'agir de chaleurs rapprochées (interœstrus raccourci à environ 8 jours au lieu de 15) ou, à l'inverse, d'un anœstrus. Ces troubles sont liés aux altérations profondes de l'endomètre. (Bencharif 2023)

L'examen au spéculum révèle un col fortement congestionné, béant, laissant s'écouler un pus dense.

La palpation transrectale met en évidence un utérus dilaté, dont la capacité peut être doublée ou triplée, avec un épaissement marqué et une consistance dure de la paroi (Bencharif 2023)

1.1.3 Le diagnostic

Le diagnostic repose sur plusieurs méthodes combinant l'examen clinique, les tests cytologiques, la culture bactériologique et l'échographie utérine (Brinsko *et al.*, 2010b). Les techniques suivantes sont couramment utilisées :

- **Examen clinique** : Le principal signe clinique de l'endométrite chez la jument est l'infertilité, souvent constatée après plusieurs tentatives de reproduction infructueuses. D'autres manifestations peuvent également être observées, notamment :
 - ✚ une accumulation de liquide dans l'utérus avant ou après la saillie,
 - ✚ une mortalité embryonnaire précoce après une saillie réussie
 - ✚ des écoulements vaginaux,
 - ✚ une vaginite (inflammation du vagin),
 - ✚ un raccourcissement des intervalles entre les cycles d'œstrus,
 - ✚ un œdème endométrial excessif après l'accouplement.

Certaines juments présentent une forme subclinique de l'endométrite, sans symptômes évidents. Dans ces cas, le diagnostic est généralement posé lors d'un bilan de fertilité ou en raison d'échecs répétés à la conception.(McKinnon, 2010) ;(LeBlanc 2009)

- **Echographie** : Visualisation de liquide utérin anormal et évaluation de l'épaississement endométrial.
- Épaisseur de l'image anéchogène à l'échographie à partir de quel seuil on peut parler d'endométrite
- **Cytologie et bactériologie** : sont des outils diagnostiques couramment utilisés pour détecter les endométrites, notamment d'origine bactérienne. Les prélèvements peuvent être réalisés chez la jument (utérus, fosse et sinus clitoridiens, vestibule) et chez l'étalon (urètre, semence, fosse ou sinus urétral), en particulier avant la saison de reproduction, afin d'identifier les agents pathogènes sexuellement transmissibles (Paccamonti et Pycock, 2009).

Le prélèvement utérin peut se faire à l'aide d'un écouvillon protégé, d'un écouvillon sous double gaine, d'une cytobrosse (la méthode la plus fiable pour la cytologie) ou d'une biopsie

(Card, 2005 ; Cocchia et al., 2012). Il est également possible de pratiquer un lavage utérin avec une faible quantité de solution physiologique tamponnée (60 à 250 mL selon les sources). Le liquide est centrifugé, et le culot est utilisé pour la culture ou l'analyse cytologique (Ball et al., 1988).

L'analyse cytologique vérifie la présence de cellules endométriales, garantissant la qualité du prélèvement. D'autres éléments tels que neutrophiles, lymphocytes, macrophages, érythrocytes et squames sont également évalués. On examine notamment le nombre de neutrophiles, la présence de germes, levures ou champignons, et la quantité de débris cellulaires (Card, 2005). Toutefois, les critères d'interprétation cytologique varient selon les auteurs (Knudsen, 1964 ; Wingfield Digby et Ricketts, 1981 ; etc.), sans consensus établi. Certaines approches utilisent un seuil de neutrophiles (ex. : >5/champ à 400x) ou des scores combinant neutrophiles, bactéries et débris (Card, 2005).

Une inflammation post-insémination légère est considérée comme physiologique. Néanmoins, une augmentation significative des neutrophiles (>10 %), un nombre élevé de bactéries (>1/30 champs) ou une forte présence de débris (>50 %) dans les 24 à 96 h post-insémination peut indiquer une endométrite nécessitant une prise en charge clinique (Card, 2005 ; Riddle et al., 2007). Un seuil de >5 % de neutrophiles justifie une surveillance accrue.

L'association des résultats cytologiques et bactériologiques permet d'affiner le diagnostic. La présence d'un agent pathogène associée à ≥ 2 neutrophiles/champ (moyenne sur 10 champs à 1000x) est considérée comme significative (Riddle et al., 2007). Toutefois, des discordances sont fréquentes : cytologie positive avec bactériologie négative (37 %, Nielsen et al., 2008) ou l'inverse (66 %, Nielsen et al., 2010). Ces divergences peuvent s'expliquer par des contaminations, une inflammation non infectieuse, une infection modérée (ex. : *E. coli*, *S. aureus*), ou la destruction cellulaire au cours de la manipulation.

Concernant la sensibilité et la spécificité des tests, la bactériologie (via écouvillon) génère de nombreux faux négatifs, mais un résultat positif confirme l'infection (Nielsen, 2005). En revanche, les prélèvements par lavage améliorent la sensibilité bactériologique (0,71 selon LeBlanc et al., 2007), notamment pour la détection de bactéries Gram-négatives comme *E. coli*. La cytologie basée uniquement sur la présence de neutrophiles dans le liquide de lavage donne

jusqu'à 86 % de faux positifs ; ce taux diminue à 21 % si l'aspect du liquide est pris en compte, et à 11 % si la quantité de débris est aussi évaluée.

En conclusion, le diagnostic d'endométrite repose sur une **évaluation croisée des données cliniques, cytologiques et bactériologiques**. Les prélèvements par lavage offrent une meilleure détection des pathogènes, en particulier Gram-négatifs, mais l'interprétation doit rester prudente et multifactorielle.

Impact sur la fertilité :

Les endométrites échouent à la reproduction par non-fécondation, mortalité embryonnaire précoce (avant 35 jours) ; mort fœtale précoce avant 150j de gestation, avortement en milieu de gestation ou baisse des taux d'embryon collecté.

Elles peuvent également aboutir à une contamination du poulain à la naissance par une bactérie pathogène, une métrite post-partum ou une augmentation des délais pour une nouvelle fécondation. (LeBlanc and Causey, 2009; Dahmane and Benhaouar, 2017)

1.1.4 Prise en charge et traitement

Les traitements peuvent inclure selon l'appréciation du vétérinaire :

- **Lavages utérins :**

Chez les juments présentant une accumulation significative de liquide, des lavages utérins peuvent être effectués afin d'éliminer l'excès de liquide et de diminuer la charge contaminante. Ils peuvent débuter dès 4 heures après la saillie et être répétés plusieurs fois au cours des 3 à 4 jours suivants, **tant que du liquide persiste dans l'utérus**. (Canisso. I. F. et al. 2016) ; (Maischberger. E. et al. 2008)

Ocytocine ou PGF2 α :

Pour favoriser l'élimination du fluide utérin, une seule dose suffit généralement à stimuler les contractions et à augmenter le tonus utérin, permettant ainsi une évacuation naturelle du liquide et des agents contaminants ; (Scoggin. C. F. 2016).

- **Correction des anomalies anatomiques :**

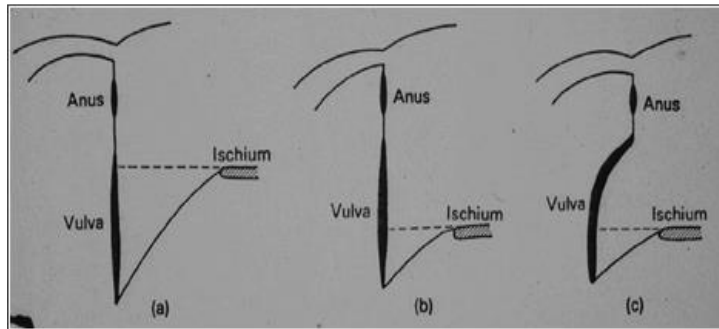


Figure 8: Représentation schématique des différentes conformations vulvaires rencontrées : a. Bonne conformation, b. Commissure dorsale trop haute, c. Vulve basculée (Caudle, 1996).

Une conformation vulvaire défectueuse est l'un des principaux facteurs prédisposant à l'endométrite, car elle facilite la contamination du tractus reproducteur par les matières fécales ou l'urine (figure 8). (Rahal 2008; McKinnon, 2010)

Le traitement le plus couramment utilisé pour corriger ce type de défaut anatomique est la chirurgie de Caslick (figure 9). Cette procédure consiste à suturer partiellement la partie supérieure des lèvres vulvaires afin de limiter l'entrée de contaminants dans l'appareil génital. (Lavoie. J.-P., Ed.2019)



Figure 9: Technique chirurgicale de Caslick. Procédures de base allant de l'anesthésie des lèvres vulvaires, à la résection mucocutanée, jusqu'à la suture de la plaie chirurgicale Lea & Febiger, 1989

Chez les juments présentant une accumulation excessive d'urine dans le vagin, une extension urétrale peut être nécessaire. Cette intervention permet d'allonger l'urètre pour prévenir le reflux d'urine vers le système reproducteur. (Canisso. I. F. et al. 2016)

Antibiothérapie :

L'antibiothérapie constitue une partie essentielle du traitement de l'endométrite chez la jument. Le choix de l'antibiotique dépend généralement des résultats de la culture bactérienne et de l'antibiogramme. Les principales molécules utilisées sont :

- **Ceftiofur** (3e génération de céphalosporines, large spectre, faible risque de résistance)

- **Gentamicine** (aminoside, efficace contre les bactéries Gram-)
- **Penicilline G** (efficace contre les streptocoques et certaines bactéries anaérobies)
- **Amikacine** (souvent utilisée pour les infections chroniques à Gram-)
- **Enrofloxacin** (fluoroquinolone, utilisée en dernier recours en raison de la résistance potentielle)
- **Oxytétracycline** (plus rarement, selon l'antibiogramme)

Ces antibiotiques sont administrés **intra-utérinement ou par voie systémique** en fonction de la sévérité de l'infection et de la pharmacocinétique souhaitée (LeBlanc, 2008; Brinsko *et al.*, 2011)

Remarque : En plus des traitements conventionnels par antibiothérapie ou hormonothérapie, certaines alternatives thérapeutiques ont été explorées, notamment l'utilisation de produits naturels. L'infusion intra-utérine de miel à 70 % représente une approche prometteuse grâce à ses propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires et cicatrisantes. Plusieurs études ont montré que le miel pouvait contribuer à réduire la charge bactérienne utérine, améliorer la qualité de l'environnement endométrial, et favoriser la fertilité chez les juments souffrant d'endométrite chronique. Toutefois, cette méthode reste à considérer comme complémentaire et nécessite des protocoles bien encadrés pour garantir son efficacité et sa sécurité.

- **L'infusion intra-utérine de miel à 70 % :**

La technique de traitement des endométrites chez la jument par le miel, repose sur l'infusion intra-utérine d'une solution de miel à 70 %. Cette méthode est utilisée pour exploiter les propriétés thérapeutiques du miel, notamment ses effets antibactériens, anti-inflammatoires, antioxydants et antifongiques. Le processus consiste à administrer cette solution directement dans l'utérus de la jument affectée, après un diagnostic précis de l'endométrite. Ce traitement vise à réduire l'inflammation, éliminer les agents pathogènes responsables de l'infection et favoriser la régénération des tissus utérins. (Kouider, 2015)

1.1.5 Prévention et gestion :

Une bonne gestion reproductive est essentielle pour minimiser les risques d'endométrite. Parmi les mesures préventives figurent :

- N'inséminer la jument qu'en période de pré-ovulation (2 jours avant par exemple, l'idéal serait une insémination)
- L'utilisation de techniques d'insémination artificielle propre et contrôlée.
- Une bonne hygiène du périnée avant et après la reproduction.
- L'identification et le traitement précoce des juments à risque
- L'optimisation du protocole de gestion post-saillie pour favoriser une élimination efficace du fluide utérin.

1.2. La dysfonction lutéale :

1.2.1. Introduction :

Parmi les troubles pouvant perturber ce cycle, le dysfonctionnement lutéal est une cause fréquente d'infertilité. Ce problème, lié à une anomalie de fonctionnement du corps jaune, peut affecter la production de progestérone, essentielle au maintien d'une gestation précoce.

1.2.2. Le fonctionnement du Corps Jaune chez la jument :

Après l'ovulation, le follicule vidé se transforme en corps jaune, une structure ovarienne qui libère de la progestérone. Cette hormone joue un rôle clé en préparant l'utérus à recevoir un embryon et en limitant les contractions utérines susceptibles de compromettre la gestation.

Si la jument ne tombe pas gestante, l'utérus sécrète de la prostaglandine F2 α (PGF2 α), qui provoque la régression du corps jaune et déclenche un nouveau cycle œstral (McCue, 2009).

1.2.3. Les étiologies :

Ce trouble peut se manifester de différentes manières :

- Une insuffisance lutéale, où le corps jaune ne produit pas assez de progestérone ou disparaît trop tôt (Ginther, O. J., 1992)
- Une persistance du corps jaune, qui empêche le déclenchement d'un nouveau cycle et perturbe la reproduction (McCue, 2009)
- Une réponse inappropriée à la PGF2 α , souvent due à une infection utérine ou à des anomalies de l'endomètre (Samper, 2009)

1.2.4. Le diagnostic :

Pour identifier un dysfonctionnement lutéal, plusieurs méthodes sont utilisées :

- Une échographie des ovaires afin d'observer la présence et l'évolution du corps jaune.
- Un dosage sanguin de la progestérone pour vérifier son niveau durant la phase lutéale.
- Une analyse de l'historique reproductif de la jument, notamment en cas d'infertilité récurrente ou de pertes embryonnaires précoces (McCue, 2009)

1.2.5. Impact sur la fertilité :

Un déficit en progestérone peut rendre l'utérus incapable de soutenir une gestation précoce, ce qui augmente le risque de perte embryonnaire (Ginther, O. J., 1992). D'un autre côté, un corps jaune persistant empêche l'ovulation suivante et perturbe les cycles normaux, compliquant la reproduction (Samper, 2009).

1.2.6. La prise en charge :

La prise en charge du dysfonctionnement lutéal repose sur plusieurs stratégies :

- L'administration de progestérone synthétique pour compenser un déficit hormonal et favoriser la gestation (McCue, 2009)
- L'injection de PGF2 α pour provoquer la régression du corps jaune en cas de persistance anormale (Ginther, O. J., 1992)
- Une gestion optimisée de la reproduction, incluant le traitement des infections utérines et l'amélioration des conditions de vie et d'alimentation des juments (Samper, 2009)

1.3. Le pyomètre :

Le pyomètre est une affection utérine caractérisée par l'accumulation de pus dans la cavité utérine. Il s'agit d'une pathologie rare mais grave chez la jument, souvent associée à une fertilité compromise (LeBlanc, 2008). Contrairement à la métrite aiguë, le pyomètre est généralement chronique et passe parfois inaperçu en raison de l'absence de signes systémiques marqués (Brinsko *et al.*, 2010a).

1.3.1. Etiopathogénie :

Chez la jument, le pyomètre est fréquemment associé à un défaut de vidange utérine. Cela peut résulter d'une sténose cervicale (souvent fibrosée ou atonique), de malformations

utérines, ou d'une infection bactérienne chronique (Renaudin, Fieni and Tainturier, 2004). Les bactéries les plus fréquemment isolées incluent *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*, *Escherichia coli*, et *Pseudomonas aeruginosa* (LeBlanc, 2008). Contrairement à l'endométrite, la réponse inflammatoire est ici souvent atténuée, ce qui rend le diagnostic plus difficile (Troedsson, 2001).

1.3.2. Les signes cliniques :

Les signes cliniques sont souvent discrets. La jument peut présenter un écoulement vulvaire intermittent, une infertilité persistante, ou un cycle irrégulier. À la palpation rectale, l'utérus peut apparaître distendu. L'échographie permet généralement de mettre en évidence un liquide intra-utérin d'aspect hétérogène (Brinsko *et al.*, 2010a). En l'absence d'odeur ou de fièvre, le pyomètre peut ne pas être suspecté immédiatement (Renaudin, Fieni and Tainturier, 2004).

1.3.3. Diagnostic :

Le diagnostic repose principalement sur l'échographie transrectale, qui révèle une accumulation de fluide utérin dense ou floconneux. La culture bactérienne est essentielle pour identifier l'agent infectieux et adapter l'antibiothérapie (LeBlanc, 2008). Une biopsie utérine peut également être pratiquée pour évaluer l'état de l'endomètre, notamment en cas de doute avec une endométrite chronique ou une fibrose (Troedsson, 2001).

1.3.4. Traitement :

Le traitement vise à évacuer le contenu purulent, restaurer une bonne santé utérine et, si possible, préserver la fertilité. Il repose sur des lavages utérins répétés avec du sérum physiologique stérile ou des solutions antiseptiques douces (permanganate de K, solution Dakin, associés à une antibiothérapie adaptée, administrée localement ou par voie systémique (Renaudin, Fieni and Tainturier, 2004). L'administration de prostaglandines (PGF2 α) est souvent utilisée pour stimuler les contractions utérines si le col n'est pas complètement fermé (Brinsko *et al.*, 2010a).

Le pronostic et prévention :

Le pronostic pour la fertilité est souvent réservé, surtout si des lésions endométriales importantes sont présentes. Une surveillance gynécologique régulière et des lavages répétés, notamment après la mise bas ou l'insémination, ainsi qu'une hygiène rigoureuse lors des manipulations, permettent de prévenir l'apparition de cette pathologie (Troedsson, 2001). Le traitement précoce des infections utérines est la clé d'une bonne prophylaxie (Renaudin, Fieni and Tainturier, 2004).

1.4. Les kystes folliculaires chez la jument :

1.4.1 Définition :

Les kystes folliculaires chez la jument sont des structures ovariennes anormales, de grande taille, qui échappent à l'ovulation et persistent sur l'ovaire pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines. Ils sont généralement non lutéinisés et n'induisent pas de production significative de progestérone. Contrairement à d'autres espèces comme la vache, les kystes folliculaires chez la jument sont rares et souvent confondus avec d'autres anomalies folliculaires comme les follicules hémorragiques ou les tumeurs (Ginther, 1992)

1.4.2. Etiologies et classification :

La formation des kystes folliculaires semble être liée à une perturbation du mécanisme de l'ovulation, en particulier à un défaut du pic de LH (hormone lutéinisante), ou à une réponse inadéquate du follicule à ce pic. On distingue les **follicules anovulatoires** (non-ovulés) qui persistent plusieurs jours, et les **follicules hémorragiques**, parfois associés à des saignements internes dans la cavité folliculaire (McCue, 2006)

1.4.3. Diagnostic :

Le diagnostic se fait principalement par échographie transrectale, qui révèle un follicule de grande taille (>35 mm), persistant plusieurs jours sans modification nette. Il peut être difficile de distinguer un kyste folliculaire d'un follicule pré-ovulatoire ou d'un corps jaune hémorragique en formation, ce qui nécessite souvent un suivi échographique sur plusieurs jours (Ginther, 2007). L'absence de comportement œstral ou son prolongement anormal est également un indice clinique (Aurich, 2008)

1.4.4. Conséquences sur la fertilité :

Les kystes folliculaires peuvent interférer avec le cycle reproductif de la jument. Certains provoquent un œstrus prolongé ou absent, rendant la détection des chaleurs difficile. Ils peuvent également être à l'origine d'une infertilité temporaire en empêchant la formation d'un corps jaune fonctionnel (McCue, 2006). Toutefois, de nombreux kystes se résorbent spontanément sans intervention.

1.4.5. Prise en charge et traitement :

Le traitement n'est pas toujours nécessaire, surtout si le kyste ne perturbe pas le cycle. Toutefois, l'administration de **prostaglandines (PGF2 α)** peut être envisagée en cas de persistance du corps jaune ou de désynchronisation hormonale. Dans certains cas, des traitements hormonaux plus spécifiques, comme l'administration de hCG ou de GnRH, peuvent être utilisés pour tenter d'induire l'ovulation ou la lutéinisation (Ginther, 1992; McCue, 2006).

II. LA PARTIE EXPERIMENTALE

1 La problématique :

Dès le début de ce travail, plusieurs questions se sont imposées à nous face au manque de données concrètes sur la reproduction équine en clientèle vétérinaire en Algérie. Comment les vétérinaires praticiens suivent-ils les juments durant la saison de monte ? Quelles méthodes diagnostiques et thérapeutiques utilisent-ils ? L'échographie transrectale est-elle pratiquée de manière systématique ? L'insémination artificielle a-t-elle sa place dans les protocoles ? Et surtout, quelles sont les pathologies de la reproduction les plus fréquemment rencontrées, et comment sont-elles prises en charge dans le contexte algérien, marqué par une grande diversité régionale et des moyens souvent limités ?

Une revue bibliographique approfondie a permis d'identifier les grands principes de la gestion de la reproduction équine dans des contextes bien documentés, notamment en Europe et en Amérique du Nord. Ces sources décrivent les outils de diagnostic recommandés (échographie, cytologie, culture bactérienne), les protocoles thérapeutiques disponibles et les stratégies de suivi de la fertilité. Toutefois, cette littérature reste insuffisante pour comprendre la réalité du terrain algérien, où les pratiques sont hétérogènes, peu recensées, et souvent adaptées aux contraintes locales.

Face à ce constat, il est apparu nécessaire de mener une investigation ciblée, combinant enquête auprès des vétérinaires praticiens de différentes régions et observation clinique directe. L'enjeu de cette étude est d'apporter des données contextualisées sur les pratiques en reproduction équine, afin de mieux cerner les difficultés rencontrées et d'identifier les leviers potentiels pour améliorer la performance reproductive des juments dans un cadre vétérinaire algérien.

2 Objectif de l'étude :

Notre travail expérimental s'est consacré autour de deux objectifs :

1. Décrire les pratiques des vétérinaires praticiens dans le domaine de la reproduction de la jument durant la saison de monte
2. Décrire la gestion de la reproduction dans une clinique vétérinaire privée, en soulignant l'importance des cas rencontrés, en particulier les cas d'endométrites

3 Période et zone d'étude :

Cette étude s'est déroulée de décembre 2024 à juin 2025. le questionnaire d'enquête a été mené à l'université de Blida ainsi que par telephone ou email et le stage pratique s'est déroulé

dans la région de Boussaâda sur une dizaine de jours avec un court passage en juin pour récolter d'autres informations pour la rédaction du mémoire.

Le travail a été subdivisé en 2 grandes parties, que nous allons présenter séparément (matériels et méthodes et Résultats). La discussion sera elle globale.

4) 1ère Partie : Questionnaire d'enquête

4.1. Matériel et méthodes relatifs au questionnaire :

4.1.1. Objectif :

Connaitre les pratiques des vétérinaires concernant le suivi de la reproduction chez la jument,

4.1.2. Population cible :

- Vétérinaires exerçant en pratique clinique équine
- Vétérinaires venus assister au Workshop sur la reproduction des équidés, université de Blida1 en décembre 2024
- Nous avons exclu de l'étude les vétérinaires praticiens qui n'ont pas plus de 5 juments à la reproduction durant la saison de reproduction.

4.1.3. Méthode de collecte des données :

Un questionnaire structuré a été présenté aux vétérinaires présents ou envoyé par email pour les vétérinaires qui n'ont pu se déplacer. Le questionnaire comprenait des questions liées aux :

- Données de terrain (niveau d'expérience, région d'exercice).
- Techniques de suivi de la reproduction (examen clinique, échographie, etc...).
- Pratique ou non de l'insémination artificielle
- Protocoles thérapeutiques utilisés (antibiotiques, lavages utérins, etc...).
- Fréquence du suivi reproductif pendant la saison.

4.1.4. méthodes d'analyse des données :

Les Statistiques descriptives ont été calculées sur fichier Excel. Les données quantitatives ont été calculées (fréquences, pourcentages) alors que les données qualitatives ont reçu un code, qui a ensuite été calculé.

Est présenté le questionnaire tel qu'il a été présenté aux vétérinaires :

4.1.5. Questionnaire proprement dit :

Questionnaire adressé aux vétérinaires praticiens spécialisés dans le suivi de la reproduction des juments en fin de saison de monte

1 la région

2 Combien de juments suivez – vous en moyenne à chaque saison ?

.....

3 Combien d'années avez-vous fait le suivi de reproduction ?

.....

4 Quel est le taux de réussite globalement ?

.....

5 Comment faites-vous le suivi des juments ?

.....

.....

6 Que faites-vous sur une jument infertile ?

.....

.....

7 Quelles sont les principales étapes que vous suivez lors du suivi de reproduction des juments en station de monte ? (suivi chaleurs Réalisez-vous le soufflage des juments ? échographie moment ovulation, diagnostic de gestation)

Réponse

ouverte

.....

.....
.....
.....
.....

8 Quels critères utilisez-vous pour déterminer le moment optimal de l'insémination artificielle (IA) ?

- a) Taille folliculaire observée à l'échographie
- b) Signes comportementaux de chaleurs
- c) Autre (précisez).....

9 Quelles pathologies reproductives rencontrez-vous le plus fréquemment dans votre pratique ?

- a) Métrites
- b) Kystes utérins
- c) Mortalité embryonnaire précoce
- d) gémellité
- e) Chaleurs silencieuses
- f) Corps jaune persistant

(Précisez).....
.....

10 Quelle méthode d'insémination artificielle privilégiez-vous le plus souvent en station de monte ?

- a) Semence fraîche
- b) Semence réfrigérée
- c) Semence congelée (facultatif)
- d) Autre (précisez)

11 Dans quel délai réalisez-vous une échographie de contrôle post-insémination pour confirmer l'ovulation et évaluer l'état de l'utérus ?

- a) 12-24 heures après l'IA
- b) 48 heures après l'IA
- c) 72 heures ou plus
- d) Cela dépend des cas

12 Quels traitements post-insémination réalisez-vous le plus souvent pour maximiser les chances de réussite ?

- a) Lavage utérin + Ocytocine
- b) Antibiothérapie préventive

c) Administration d'anti-inflammatoires

d) Aucun traitement systématique

13 Quels types d'intervention sur la jument durant la saison de reproduction ?

.....
.....

14 Quels besoins de formation continue du vétérinaire praticien dans ce domaine ?

.....
.....

4.2. Résultats du Questionnaire :

Les résultats du questionnaire mené sur une vingtaine de vétérinaires praticiens sont regroupés dans le tableau 2 suivant :

Tableau 2 : tableau récapitulatif des pratiques de gestion en algérie.

Région / Vétérinaire	Nombre de juments/saison	Depuis quand	Taux de réussite (%)	Méthode de suivi	CAT devant infertilité	Étapes suivies	Critères d'IA	Pathologies fréquentes	IA	Délai écho post-IA	TRT post-IA	Intervention cycle
Borj Bou Arreridj	50 – 100	8 ans	50%	(a) Échographie	TRT hormonal (GnRH ?)	Lavage utérin, ATB si endométrite	Écho + état follicule + CJ	Endométrites, mortalités embryonnaires, chaleurs silencieuses, CJ persistant, kystes utérins	/	/	TRT lumineux + hormonal	/
Tiaret –	120	32 ans	90%	/	Selon la cause	/	Taille follicule + comportement	Endométrites, chaleurs silencieuses, CJ persistant	Semence fraîche	24–48h	/	/
Alger – Blida –	4	3 ans	60%	(b) Palpation transrectale + écho	Exploration, déterminer cause	Classique	Taille follicule + comportement + utérus à l'écho	Manque d'information chez les propriétaires	Semence fraîche	48h	HCG, aucun TRT systématique	/
Boussaada (cas 1)	200	7 ans	80%	Échographie	Gestion cycle + anomalies	Écho + historique	Taille follicule	Métrites, mortalité embryonnaire précoce	/	/	/	/
M'sila (cas 2)	40 – 50	7 ans	~60% (estimé)	Échographie + examen clinique	Selon anomalies détectées	Suivi clinique + écho	Taille follicule	Métrites, mortalité embryonnaire précoce	/	24–48h (estimé)	ATB selon besoin	/
Sétif (cas 1)	2	3 ans	50%	Palpation rectale	Protocole hormonal	Écho + traitement	Taille follicule	Kystes utérins, chaleurs silencieuses	/	/	ATB préventif	/
M'sila (cas 3)	5	3 ans (estimé)	60% (estimé)	Echographie	Traitement hormonal	Écho + suivi cycle	Taille follicule	Métrites	Semence fraîche	12–24h	ATB préventif	/
Sétif (cas 2)	4	5 ans	60%	Palpation rectale	Traitement selon réponse	Écho + comportement	Taille follicule	Kystes utérins, chaleurs silencieuses	/	Selon cas	ATB préventif	/
Saïda	25	5 ans (estimé)	60% (estimé)	Échographie	Lavage + antibiotiques	Écho + détermination moment IA	Taille follicule + signes de chaleur	Endométrites, chaleurs silencieuses	Semence fraîche	24–48h	ATB post-IA	/
Tlemcen		2 ans (estimé)	50% (estimé)	Palpation rectale + écho	Exploration endométrite	Lavage + ATB	Taille follicule	Endométrite, CJ persistant	Semence fraîche	48h	/	/
Tissemsilt		2 ans (estimé)	40% (estimé)	Écho occasionnelle	Aucun protocole systématique	Déterminé selon chaleur	Comportement + follicule	CJ persistant, chaleurs silencieuses	/	/	/	/
Constantine	8	4 ans (estimé)	55% (estimé)	Échographie + synchronisation	Traitement hormonal	Cycle artificiel (PRID)	Taille follicule	Métrites, kystes	Semence fraîche	24–48h	ATB préventif	/
ALGER	6	20 ans (estimé)	50% (estimé)	Échographie	Écho + ATB	Suivi folliculaire simple	Taille follicule	Endométrites	Semence fraîche	24h	/	/
CNIAAG Tiaret	20	30 ans	90 %	Écho régulière + IA planifiée	Traitement si endométrite	IA selon protocole	Taille follicule + CJ	Endométrite, chaleurs silencieuses	Semence fraîche	24–48h	ATB si besoin	/
Boussaâda	20	15 ans	65%	Échographie + comportement	Synchronisation	IA après induction	Taille follicule + signes extérieurs	Chaleurs silencieuses	Semence fraîche	24h	/	/
Boufarik	70	15 ans	90%	echo	Cherche la cause	Echo après état de l'utérus apres les anomalies des jument sains	Taille follicule	Métrite	Semence fraîche	12–24h		Trt de kyste lavage Induction des chaleur
BLIDA	4	4 ans	45%	Écho	Suivi cycle naturel	Détermination empiriques	Taille follicule	/	Semence fraîche	/	/	/
ALGER	6	4ans	55%	Écho	Traitement selon cause	/	Taille follicule	Chaleurs silencieuses	/	/	/	/
Tiaret	65 a 80	18 ans	95 a 96 %	echo	Anti infectieuse	Photo période artificielle	Rammollissement du follicule	Les pathologies ovarienne et les dysfonctionnements ovariens	Selon bcp de criteres et les pratiques	/	/	Le suivi de reproduction et en fonction des niveaux postulants
BLIDA	30	6 ans	80%	Soufflage echo	Examen clinique echo	IAles 2 J jsq l'ovulation	Taille de follicule	Métrite MEP Chaleur silencieuse Tumeur de granulosa	Semence fraîche	12–24h	Lavage Ocytocine	/

L'étude a été réalisée auprès de 20 vétérinaires exerçant dans différentes régions d'Algérie (Tiaret, M'sila, Blida, Boussaâda, Sétif, Alger, etc.), afin d'évaluer les pratiques cliniques en matière de gestion de la reproduction chez la jument (tableau 2). Toutefois, 7 de ces vétérinaires ont été exclus de l'analyse des résultats, dès lors que leur activité dans le domaine équin était très limitée, avec moins de 5 juments suivies par saison.

Les données recueillies mettent en évidence une grande hétérogénéité en termes de nombre de cas suivis, de niveau d'expérience, de méthodologies appliquées et de résultats obtenus. Il est également à noter que certaines questions sont restées sans réponse, ce qui explique la présence de cases vides dans le tableau.

4.2.1 Région et expérience professionnelle des vétérinaires

Les vétérinaires inclus dans l'étude exercent dans les régions de Blida, Tiaret, M'sila, Alger, Boussaâda, Sétif, Saïda, Constantine, Boufarik, Tlemcen et Borj Bou Arreridj. L'ancienneté des praticiens dans la gestion de la reproduction équine varie de 2 à 32 ans, ce qui reflète une diversité de profils professionnels. La répartition est la suivante :

43 % des vétérinaires ont moins de 5 ans d'expérience ;

30 % exercent depuis 5 à 10 ans ;

26 % ont plus de 10 ans d'activité dans ce domaine.

4.2.2 Nombre de juments suivies par saison

Le nombre de juments prises en charge par saison varie considérablement, avec des extrêmes allant de 5 à 200 juments. Les vétérinaires de M'sila, Boussaâda et Boufarik déclarent suivre entre 100 et 200 juments par saison, ce qui témoigne d'une activité reproductive soutenue. À l'inverse, les praticiens des régions moins équines, ou en début de carrière, suivent un volume plus modeste.

Cette variabilité traduit des disparités régionales en termes de densité équine, de demande locale, de niveau de spécialisation et de disponibilité d'infrastructures.

4.2.3 Taux de réussite en reproduction

Les taux de réussite à la reproduction déclarés varient entre 40 % et 96 %. La répartition est la suivante :

22 % des vétérinaires rapportent un taux inférieur à 50 % ;

39 % se situent entre 50 et 59 % ;

26 % déclarent des taux compris entre 60 et 69 % ;

Seuls 13 % rapportent un taux supérieur ou égal à 70 %.

On observe que les meilleurs résultats (> 90 %) sont généralement obtenus par les vétérinaires ayant plus de 10 ans d'expérience, confirmant l'importance de l'expertise et du suivi rigoureux dans le succès reproductif.

4.2.4 Méthodes de suivi du cycle œstral

La majorité des vétérinaires (environ 75 %) utilisent l'échographie transrectale comme principal outil de suivi de l'ovulation. Ce recours à l'imagerie permet une évaluation précise de la taille folliculaire, de la structure ovarienne et de l'état utérin. Certains praticiens y associent la palpation rectale ou l'observation de signes comportementaux (réceptivité, posture, urination...).

Une minorité de vétérinaires ont recours à des protocoles de synchronisation hormonale (GnRH, PRID, PGF2 α), en particulier dans les cas de subfertilité ou pour une gestion plus intensive du cycle. À l'opposé, quelques vétérinaires, notamment dans les zones à faible activité ou disposant de peu de moyens, ne suivent pas de protocole systématisé.

4.2.5 Pathologies fréquemment rencontrées

Les pathologies les plus souvent rapportées sont les suivantes :

Endométrites : mentionnées par 60 % des vétérinaires ;

Chaleurs silencieuses : 35 % ;

Corps jaunes persistants (CJ persistants) : 25 % ;

Mortalité embryonnaire précoce : 20 % ;

Kystes utérins : 15 % ;

Tumeurs ovariennes (ex. granulosa) : 5 à 10 %

Ces résultats confirment que les affections utérines restent la première cause de subfertilité chez la jument dans les conditions de terrain, suivies par des troubles fonctionnels ovariens.

4.2.6 Prise en charge de la subfertilité

La prise en charge thérapeutique varie fortement selon le vétérinaire, son expérience et les moyens disponibles :

Les traitements hormonaux sont largement utilisés, notamment les prostaglandines (PGF2 α) pour les chaleurs silencieuses ou les CJ persistants.

Le lavage utérin associé à une antibiothérapie est pratiqué de manière quasi systématique en cas d'endométrite.

Une antibiothérapie post-IA préventive est rapportée par plusieurs praticiens.

Enfin, certains recourent encore à des traitements empiriques, faute d'un diagnostic précis, ce qui peut compromettre l'efficacité de la prise en charge.

4.2.7 Méthodes d'insémination

Tous les vétérinaires interrogés ont recours à la monte naturelle (saillie), réalisée après observation d'un follicule mature (> 35 mm) à l'échographie ou de signes extérieurs de chaleur. L'insémination artificielle (IA) reste très peu pratiquée.

En réalité, seuls les vétérinaires ayant suivi une formation spécifique auprès du CNIAAG peuvent obtenir une dérogation administrative pour pratiquer l'IA. À ce jour, seulement deux vétérinaires sont officiellement autorisés à utiliser de la semence congelée au niveau national.

Les délais d'insémination après observation du follicule varient de 12 à 48 heures, selon les régions et les moyens disponibles.

4.2.8 Besoins identifiés sur le terrain

Plusieurs vétérinaires ont exprimé un besoin fort en formation continue, notamment dans les domaines suivants :

Échographie appliquée à la reproduction équine ;

Microbiologie utérine et gestion des infections ;

Endocrinologie de la reproduction ;

Approches protocolaires de la gestion de l'infertilité.

Ces besoins reflètent la volonté des praticiens d'améliorer leurs compétences techniques et de s'adapter aux exigences croissantes des éleveurs.

5. 2ème Partie : Stage en clinique vétérinaire

5.1. Matériel & méthodes

5.1.1 Matériel animal :

Dans cette étude, les examens gynécologiques et prélèvements ont été réalisés sur des juments reproductrices présentant des troubles de la fertilité. L'échantillon provient de la Station de Monte Zahraa Boussaâda.

Le recrutement des sujets d'étude s'est effectué que sur les juments amenées à la station de monte, et qui étaient présentées pour un problème d'infertilité ou de subfertilité. Les juments venues pour d'autres motifs que la reproduction ont été exclues de l'étude.

5.1.2 Matériel utilisé :

- Spéculum vaginal (figure 14)
- Canule d'infusion intra-utérine (figure 15)
- Échographe (figure11)



Figure 10: échographe DRAMINSKI®



Figure 11: contention de la jument dans un travail pour un examen gynécologique



Figure 12: flacon de sérum salé.



Figure 13: Spéculum vaginal .

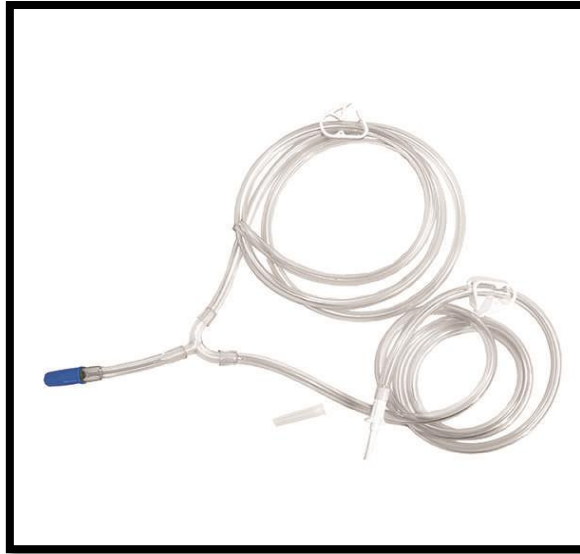


Figure 14: Canule d'infusion intra-utérine



Figure 15: Seringue et cathéter

5.2.2. Méthodes du stage

- 4.2.2.1 Stage clinique : Examen gynécologique des juments

5.2.2.2 Durée et lieu :

- 10 jours consécutifs dans une station de monte (Zahraa)



Figure 16: la station de monte zahraa(Bousaada)

5.2.2.3. Population étudiée :

- Juments en suivi reproductif, présentant ou non des signes d'endométrite.

5.2.2.4. Protocole d'examen :

Durant le stage clinique, le protocole appliqué de la station de monte

1. Arrivée de la jument et faire un examen initial

- À l'arrivée de la jument, effectuer un examen général et spécialisé.
- Réaliser un examen rectal et une échographie pour évaluer l'état de l'appareil reproducteur.

2. Diagnostic et traitement des pathologies reproductrices

- Si la jument présente des signes de pathologie reproductrice (endométrite, pyomètre, métrite), administrer un traitement approprié :
 - Anti-parasitaire.
 - Vitamine AD3E.
 - Traitement spécifique de la pathologie identifiée.
- Injecter de la PGF2 α pour induire la lutéolyse si nécessaire.

3. Surveillance et attente

- Attendre 3 jours pour observer la réponse au traitement.
- Vérifier si la jument est en œstrus (chaleurs) dans les 3 à 15 jours suivants.

4. Saillie

- Si la jument est en œstrus, procéder à la saillie avec l'étalon choisi (Sultan ou Iskander).

5. Diagnostic de gestation

- 14 jours après la saillie, réaliser un diagnostic de gestation par échographie :
- Vérifier la présence d'un bouton embryonnaire.
- Effectuer un balayage de l'autre ovaire pour s'assurer qu'il n'y a pas de gestation gémellaire.
- Si la vésicule embryonnaire est visible et arrondie (avant 20 jours), la gestation est confirmée.
- Après 20 jours, la vésicule embryonnaire commence à se déformer...

1. **Anamnèse :**

- Historique reproductif (parité, antécédents d'infections, réussite de saillie).

2. **Examen clinique général :**

- État corporel, température, écoulements vulvaires.

3. **Examen gynécologique spécifique :**

- **Palpation transrectale** : Évaluation de l'utérus (taille, tonicité, présence de liquide) (figure 18) .



Figure 17: la palpation trans rectale

- **Échographie** :

a. Suivi du cycle œstral

- Évaluation des **follicules ovariens** : taille, nombre, évolution (figure19) .
- Observation du **corps jaune**.
- Contrôle de l'**activité ovarienne**.
- Identification de l'**ovulation** (moment idéal pour l'insémination).

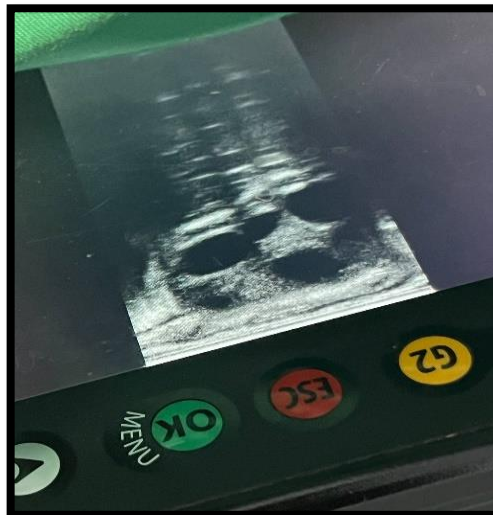


Figure 18:les vagues folliculaires

b. Suivi de l'utérus

- Évaluation de la **mucosa utérine** (œdème pendant l'œstrus).
- Détection d'**accumulation de liquide** (infection ou inflammation).

- Diagnostic des **endométrites**.

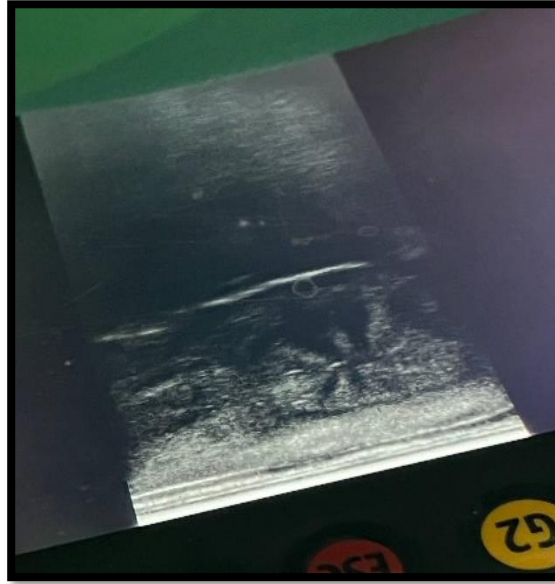


Figure 19:oedème endométrial

c. Diagnostic de gestation

- **Jour 14-16 post-ovulation** : détection du vésicule embryonnaire (figure 21) (important pour le diagnostic des jumeaux).
- **Jour 25-30** : observation du battement cardiaque.
- Suivi de la gestation jusqu'au terme.

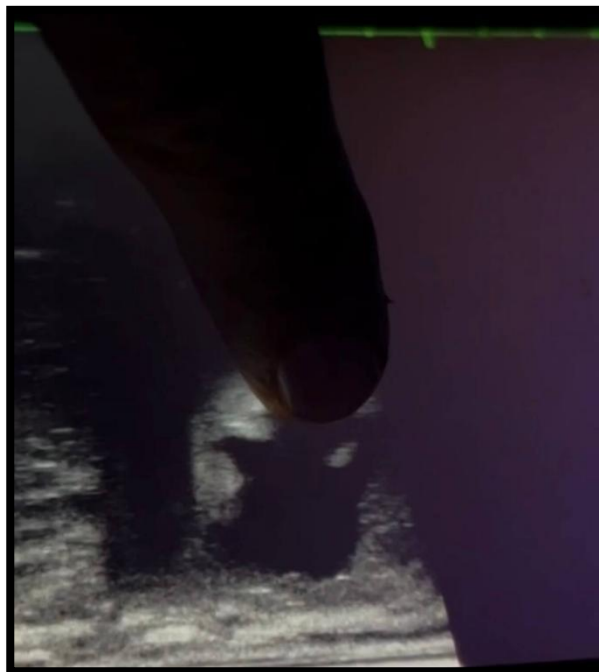


Figure 20: Vésicule embryonnaire

5.2.2.5. Suivi et traitement :

- Réévaluation après traitement si nécessaire (figure 22).



Figure 21: lavage utérin avec un sérum salé

5.2.3. Analyse des données :

- Taux de prévalence des endométrites parmi les juments examinées.
- Comparaison avec les données de l'enquête vétérinaire.

6. Résultats du stage :

Le tableau 3 résume les stades de l'examen clinique effectué à la station de monte (anamnèse, symptômes, examen des sécrétions, palpation rectale et échographie), sur les différents cas rencontrés que nous avons regroupé en 6 groupes correspondant aux cas (A) de pyomètre léger, Z(B) pyomètre proprement dit, (C) endométrite, (D) endométrite chronique, (E) métrite légère et (F) follicule non ovulatoire.

Tableau 2: Résumé de 6 cas cliniques et des étapes de l'examen reproducteur chez la jument.

	Anamnès	Symptomes	Sécrétions vulvaires	Palpation rectale	Echographie
Pyomètre – Jument A (10 ans)	Historique d'infertilité, pertes purulentes visibles,	Légère hyperthermie, jument abattue, souillures périnéales	souillures périnéales avec forte odeur au niveau de la vulve	Utérus distendu et douloureux ; résistance à la palpation	Accumulation de liquide échogène (taches blanches) dans l'utérus

	odeur forte				
Pyométre-JUMENT B(15 ANS)	pertes purulentes visibles, faible odeur	souillures périnéales	souillures périnéales	Utérus distendu et visqueux ;résistance a la palpation	Accumulation de liquide échogène (taches blanches) dans l'utérus
Endométrite aigue – Jument C (4 ans)	Sécrétions anormales lors d'échec de la saillie	Bon état général, signes d'inconfort à la miction	Écoulement brunâtre, écartement anormal de la vulve	Utérus légèrement sensible, col relâché	Liquide anéchogène en faible quantité dans la cavité utérine
Endométrite chronique-jument D(8ans)	infertilité persistante depuis plus d'un an. plusieurs tentatives de saillie naturelle sans succès. Signes de chaleurs irréguliers ou absents.	Aucun écoulement vulvaire anormal visible à l'inspection externe	Pas d'écoulement	Utérus légèrement flasque, parfois asymétrique, absence de tonus marqué	Présence d'épanchement intra-utérin léger à modéré
Métrite – Jument E (8 ans)	Retour fréquent en chaleur après saillie, abattement	Fièvre (39.5°C), muqueuses rouges, douleur abdominale	Écoulement abondant, vulve rouge et humide	Utérus volumineux et tendu, douleur à la manipulation	Paroi utérine épaissie, liquide hétérogène visible
Follicule non ovulatoire jument F (11 ans)	Absence de chaleurs visibles,	État général normal, comportement calme	Aucune sécrétion, absence de signes extérieurs de chaleur	L'ovaire peut sembler légèrement augmenté de taille du côté gauche Pas de signe de corps jaune (sur l'ovaire gauche	La taille du follicule 7 cm

Dans le cas du **pyomètre** (jument A)

🔍 **Âge et prédisposition :**

Bien que plus jeune que la jument B, cette jument présente un **antécédent d'infertilité**, indiquant une atteinte chronique de l'endomètre. À 10 ans, une altération modérée à sévère de la fonction utérine est déjà possible.

🔍 **Signes d'infection active :**

La présence de pertes purulentes à **forte odeur**, associée à des **souillures périnéales** marquées, indique une **infection utérine sévère** en cours. L'odeur fétide évoque fortement une infection **anaérobie ou mixte**, souvent plus agressive.

Altération de l'état général :

L'**abattement** et la **légère hyperthermie** traduisent une **inflammation systémique**, voire une **toxicité débutante**, contrairement au cas de la jument B, qui était stable cliniquement.

Résistance à la palpation + douleur :

L'utérus est **tendu, douloureux et résistant** à la palpation, ce qui est typique d'une accumulation de pus sous pression dans un **pyomètre semi-ouvert ou fermé**.

Échographie utérine :

Le contenu échogène avec des **taches blanches en cordons** correspond à du **pus visqueux**, contenant des débris cellulaires, de la fibrine ou des amas bactériens. Cela traduit une **infection évoluée**, possiblement associée à une altération grave de l'environnement utérin (figure 23).

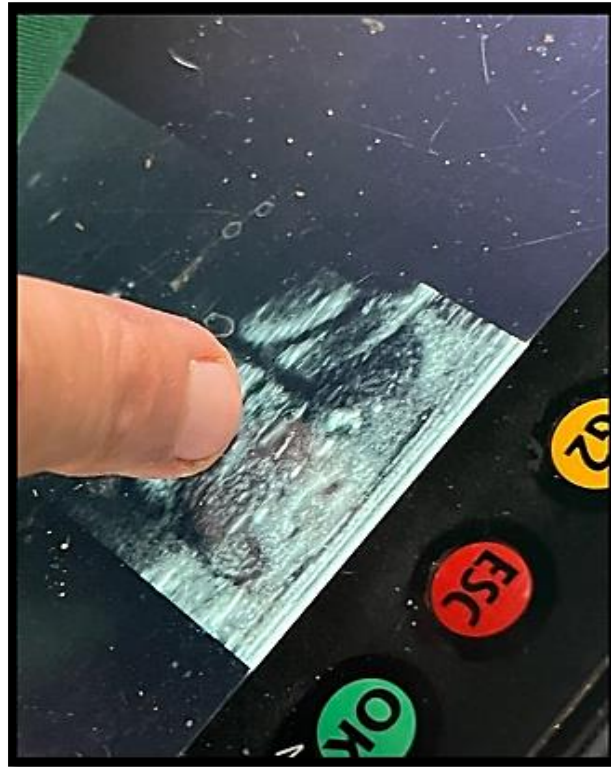


Figure 22: Pyomètre chez une jument A – Échographie.

Dans le cas du **pyomètre** (jument B)

Âge et prédisposition :

À 15 ans, la jument est âgée, ce qui augmente la probabilité de problèmes de drainage utérin dus à une **altération de la contractilité myométriale**, un **col utérin moins compétent** ou des **modifications dégénératives de l'endomètre**

- Une **histoire reproductive** incomplète ou des parturitions multiples peuvent aussi contribuer à la pathogénie.

Présence d'écoulement purulent :

- L'écoulement purulent visible avec une **faible odeur** suggère une **infection chronique** ou à faible virulence (ex. : *Streptococcus zooepidemicus* ou *E. coli*).

- Les **souillures périnéales** renforcent l'idée d'un **drainage intermittent ou partiel** par le col.

Résistance à la palpation + distension utérine :

- Un **utérus distendu et douloureux à la palpation** est typique d'un pyomètre.
- Cela traduit une **accumulation prolongée de pus**, probablement à cause d'un col fermé ou non fonctionnel.

Données échographiques :

- Le **liquide échogène avec des stries ou cordons blancs** (figure 24) correspond à du **pus épais, du mucus, des débris cellulaires** ou des **amas bactériens** flottant dans la lumière utérine.
- Ces images sont caractéristiques du pyomètre chez la jument (vs. hématomètre ou hydro/mucomètre plus clairs, anéchogènes)



Figure 23: La palpation transrectale et l'observation des écoulement vaginaux

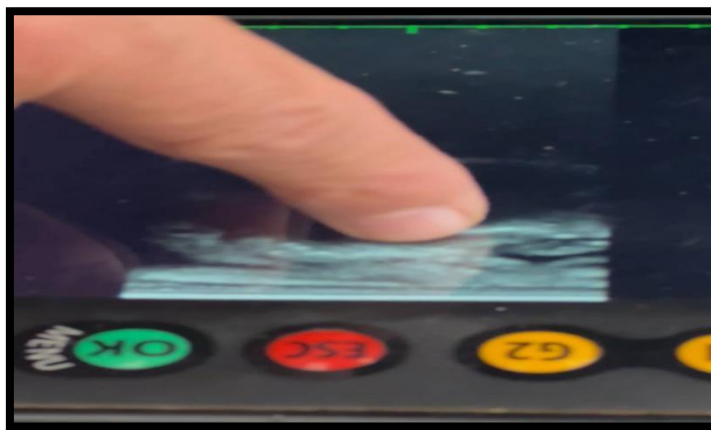


Figure 24: Pyomètre chez une jument B – Échographie

Le cas d'**endométrite aiguë** (jument C)

- **Âge et prédisposition :**

Bien que jeune (4 ans), la jument présente un **antécédent d'échec de saillie**, ce qui peut indiquer une atteinte fonctionnelle précoce de l'endomètre. À cet âge, une endométrite aiguë est souvent liée à une contamination ascendante (mauvaise hygiène, saillie naturelle), avec un risque de chronicisation si non traitée rapidement.

- **Signes d'infection active :**

L'**écoulement brunâtre** observé au niveau de la vulve, associé à un **écartement anormal** de celle-ci, est typique d'un processus inflammatoire en cours. La couleur et la consistance de l'écoulement évoquent la présence de **sang dégradé ou de débris cellulaires**, signes d'une réponse utérine à une infection.

- **Altération de l'état général :**

La jument reste en **bon état général**, mais montre des **signes d'inconfort à la miction**, pouvant traduire une irritation pelvienne ou une inflammation du bas appareil génital. L'absence de fièvre ou d'abattement est cohérente avec une infection localisée à un stade encore modéré.

- **Résultats à la palpation :**

L'utérus est **légèrement sensible**, et le **col est relâché**, ce qui indique une tentative d'évacuation naturelle des sécrétions. Cela suggère un **endomètre encore réactif** et une absence d'obstruction majeure.

- **Échographie utérine :**

La mise en évidence d'une **petite quantité de liquide anéchogène** (figure 26) dans la cavité utérine suggère une **sécrétion inflammatoire aqueuse**, typique des premiers stades de l'endométrite. L'absence de contenu échogène dense exclut pour l'instant une infection purulente sévère



Figure 25: Endométrite aigue chez une jument C -échographie.

Endométrite chronique Jument D (8 ans)

- **Âge et prédisposition :**

À 8 ans, cette jument est en pleine période reproductive. Cependant, la persistance d'une infertilité malgré plusieurs tentatives de traitement suggère une altération chronique de l'endomètre (figure 27), probablement installée de façon insidieuse. L'évolution sur plusieurs saisons indique un terrain propice à l'inflammation récurrente ou à une fibrose modérée à sévère.

- **Échec thérapeutique initial :**

Malgré des soins répétés, l'infection/inflammation utérine a persisté, révélant une réponse thérapeutique insuffisante, possiblement liée à une flore résistante, à une dysbiose utérine ou à des lésions irréversibles de l'environnement endométrial. Ce profil est typique des endométrites de stade IIb ou III selon la classification de Kenney-Doig.

- **Suivi intensif en station (6 mois) :**

Le séjour prolongé en centre spécialisé a permis un suivi reproducteur étroit, avec probablement :

- Des traitements locaux ciblés (lavages, antibiothérapie intra-utérine, régulation hormonale)
- Des examens répétés (échographie,)
- Une gestion rigoureuse du moment de la saillie

Ce protocole a visé à restaurer un environnement utérin favorable à la gestation, malgré la chronicité de l'affection.

- **Résultat reproducteur :**

La confirmation de gestation à 26 jours (figure 28) constitue un succès thérapeutique majeur, témoignant de la récupération fonctionnelle de l'endomètre. Cela indique que, malgré la nature chronique de l'atteinte, une fenêtre d'opportunité a pu être exploitée pour permettre l'implantation embryonnaire



Figure 26:Endométrite chronique chez une jument D -échographie

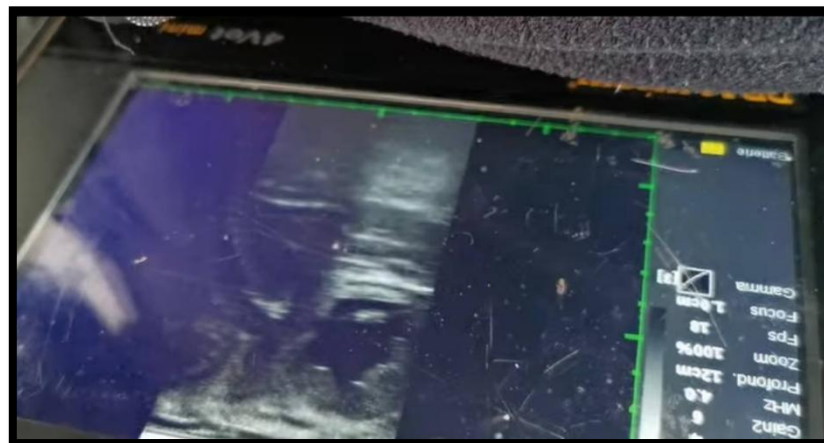


Figure 27:Confirmation de la gestation dans 26 éme jours

Dans le cas du **Mérite** (jument E)

Symptômes :

- **Retour fréquent en chaleur après saillie** : Ce signe indique une **infertilité fonctionnelle**, probablement liée à une **infection utérine empêchant l'implantation embryonnaire** ou la reconnaissance maternelle de la gestation.
- **Abattement et fièvre (39.5°C)** : signes généraux d'**infection systémique**, typiques d'une infection utérine aiguë (métrite).
- **Muqueuses rouges** : traduisent un **état inflammatoire** et une vasodilatation, compatible avec une réponse inflammatoire aiguë.
- **Douleur abdominale et à la manipulation de l'utérus** : indiquent une **inflammation marquée** et une distension douloureuse de l'utérus.

Signes génitaux

- **Écoulement vulvaire abondant, vulve rouge et humide** : caractéristiques classiques d'une métrite, avec **hyperémie muqueuse** et **exsudat inflammatoire** purulent ou séreux.

Echographie et palpation

- **Utérus volumineux et tendu, paroi épaissie, et présence de liquide hétérogène** à l'échographie : confirment la présence d'un **processus inflammatoire aigu avec accumulation de liquide (exsudat, pus)**. L'hétérogénéité du contenu suggère un mélange de sécrétions, débris cellulaires, et éventuellement de gaz (activité bactérienne).

Dans le cas du **Follicule non ovulatoire** (jument F)

Âge et prédisposition :

À 11 ans, la jument entre dans une phase où les **dysfonctionnements ovariens** deviennent plus fréquents. L'âge peut favoriser l'apparition de **follicules persistants non ovulatoires**, souvent associés à une dérégulation hormonale. Ces anomalies peuvent entraîner un **anœstrus**, des cycles irréguliers, ou des chaleurs silencieuses.

Signes d'infection active :

Aucun **écoulement vulvaire**, pas de **rougeur**, ni d'odeur suspecte ; l'examen général ne révèle **aucune hyperthermie ni inflammation**. Ces éléments **n'orientent pas vers une infection active**

de l'appareil génital. L'origine du trouble semble donc **fonctionnelle ou hormonale plutôt qu'infectieuse**.

Altération de l'état général :

La jument présente un **état général normal**, avec un **comportement calme** et aucun signe d'abattement ou d'anorexie. Cela **écarter l'hypothèse d'une atteinte systémique grave** ou d'une infection utérine sévère.

Résistance à la palpation + douleur :

La palpation révèle un **ovaire gauche légèrement augmenté**, sans **résistance marquée ni douleur à la manipulation**. L'absence de tension ou de réactivité suggère **l'absence de processus inflammatoire sévère**. Cependant, la taille du follicule (7 cm) pourrait provoquer une gêne locale discrète.

Échographie utérine :

L'échographie montre un follicule unique et volumineux (7 cm) sur l'ovaire gauche (figure 29), **sans corps jaune associé**, ce qui indique une absence d'ovulation. Le reste de l'utérus ne présente aucune accumulation de liquide, ni signe d'épaississement des parois. L'aspect échographique est compatible avec un follicule persistant non ovulation

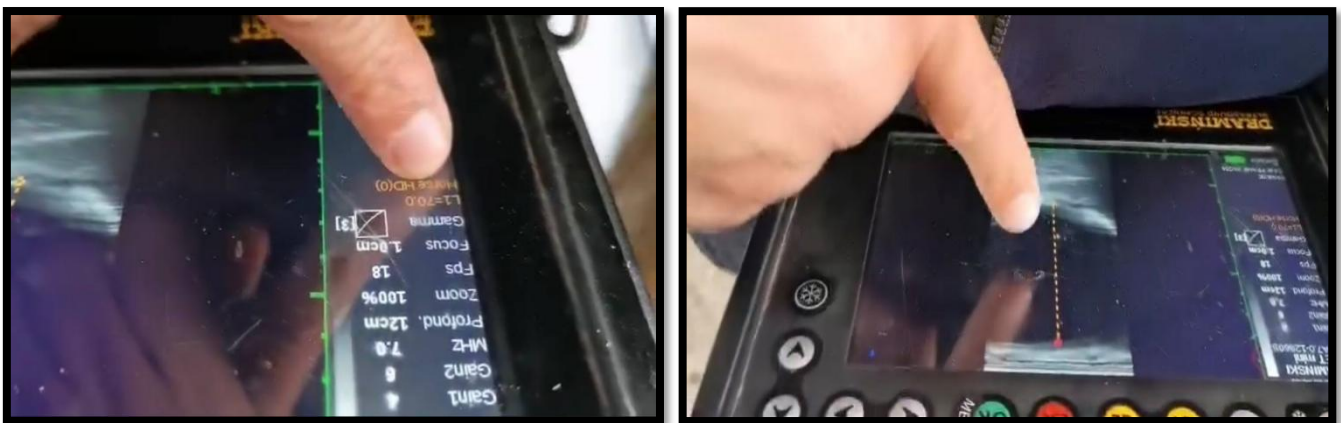


Figure 28: Présente la taille de follicule non ovulatoire 7 cm

5.2.3 Conduite a tenir :

Chez les juments diagnostiquées comme positives à une endométrite ou une métrite ; pyomètre , un protocole thérapeutique standardisé a été mis en œuvre. Celui-ci comprenait :

- **Des lavages utérins quotidiens** à l'aide de **solution saline stérile (NaCl à 0,9 %)** enrichie avec une faible concentration de **permanganate de potassium (KMnO₄)**, reconnue pour ses propriétés antiseptiques locales.
- Une **antibiothérapie intra-utérine** a été administrée immédiatement après le lavage, en utilisant le **Softiofure®**.
- La durée totale du traitement était de **5 jours consécutifs**.

Le Softiofure® a été retenu pour son activité antibactérienne large, et le permanganate de potassium pour ses propriétés antiseptiques, fréquemment utilisées en médecine vétérinaire équine (Aghababaei, Dupont and Martin, 2019).

- **L'ocytocine ou la prostaglandine F2α (PGF2α)** peuvent être utilisées pour stimuler les contractions utérines et faciliter l'évacuation du pus accumulé dans l'utérus
- **Plus un anti inflammatoire** dans le cas de métrite

Ce protocole visait à réduire l'inflammation endométriale, éliminer les agents infectieux, restaurer un environnement utérin favorable à la fécondation et, si possible, préparer la jument à une nouvelle tentative de reproduction.

Dans le cas **de la jument F présentant un follicule non ovulatoire**, la **conduite à tenir** est la suivante :

- Injection d'un **analogue de GnRH** pour stimuler l'ovulation.
- Ou **hCG (1500–2500 UI)** pcq les récepteurs de LH sont encore sensibles.
- Suivi 24-48h après injection : vérifier ovulation ou réduction du follicule.

Tableau 3:Tableau récapitulatif des 18 cas cliniques examinés

Type de pathologie	Nombre de cas	Pourcentage
Endométrite	7	38,9 %
Métrite	1	5,6 %
Pyomètre	2	11,1 %
Troubles fonctionnels (chaleurs silencieuses, CJ persistant, etc.)	8	44,4 %

7. Discussion générale :

Ce travail a démarré suite à l'organisation du 2ème Workshop de la reproduction des équidés, qui s'est tenu à l'université de Blida et durant lequel plus d'une dizaine de vétérinaires et d'enseignants universitaires se sont inscrits. Ces derniers ont bien voulu répondre à nos questions, exprimant ainsi les modalités de l'exercice de leur profession dans le domaine de la reproduction ainsi que les difficultés rencontrées. Nous avons par la suite effectué des stages chez un de ces praticiens, de mars à juin 2025, où nous avons pris connaissance des dominantes pathologiques rencontrées dans la clientèle rurale de Boussaada.

Nous commencerons de discuter de nos résultats en soulignant au préalable les **limites méthodologiques** de cette étude :

- Tout d'abord, nous n'avons pas interviewé tous les vétérinaires praticiens spécialisés dans la reproduction des équidés, mais nous en avons approché quelques-uns qui ont répondu à nos questions de façon représentative.
- Les conditions de prise de notes du questionnaire n'étaient pas optimales durant le Workshop, et nous n'avons pas pu obtenir toutes les réponses à nos questions.
- Il convient de souligner que les statistiques obtenues représentent des déclarations et non des mesures, ce qui limite leur interprétation par rapport à la réalité de terrain.
- Sur le terrain, le **nombre de cas cliniques** suivi reste restreint du fait que la durée de notre stage a été assez réduite (une dizaine de jours), mais suffisamment riche parce que située en pleine saison de monte.
- L'absence d'**examens complémentaires de laboratoire** a limité la précision du diagnostic subclinique.
- L'étude a été menée **sur une période courte**, sans suivi à long terme des gestations ou des résultats thérapeutiques.

Nous sommes donc conscients que ce travail correspond plus aux avis des vétérinaires praticiens présents lors du Workshop, et que les cas cliniques observés représentent des exemples non exhaustifs de ce que l'on peut évaluer en clientèle équine durant la période de notre stage.

7.1. Discussion du questionnaire

7.1.1 Hétérogénéité des vétérinaires :

Nous avons interviewé une vingtaine de vétérinaires praticiens du terrain, issus de différentes régions du pays (tiaret, bordj, ...). la plupart de ces vétérinaires ont été rencontrés lors du 2ème workshop sur la reproduction de la jument et certains autres spécialistes ont été contacté directement par telephone.

Il y avait une distribution relativement équilibrée entre jeunes praticiens et vétérinaires plus expérimentés, ce qui permet de nuancer les réponses des praticiens sur le terrain. Pour avoir une idée plus précise, nous nous sommes concentrés sur les réponses de vétérinaires expérimentés, qui ont une clientèle équine assez importante, et qui ont tendance à récupérer les cas cliniques peut-être pas les plus fréquents mais les plus difficiles à diagnostiquer ou traiter.

Les données issues des questionnaires montrent une grande diversité dans les approches adoptées par les vétérinaires pour suivre et traiter les troubles de la reproduction. Certains disposent d'un matériel et d'un protocole adéquat, incluant échographie régulière, traitements hormonaux et contrôle post-insémination, tandis que d'autres travaillent de façon plus empirique. Cette disparité se traduit par des taux de réussite très variables, allant de 40 % à plus de 85 % selon les cas. On note également que les vétérinaires les plus expérimentés ont tendance à obtenir de meilleurs résultats, ce qui renforce l'idée que l'expérience clinique joue un rôle important dans la réussite reproductive (McKinnon *et al.*, 2011).

Nous devons également tenir compte d'un biais important qui peut survenir dans toute enquête, à propos de la définition du cas. Il aurait été important de demander au vétérinaire sa définition de chaque pathologie citée, afin de savoir sur quels symptômes il se base, et comment il arrive à faire son diagnostic. Sachant qu'il peut y avoir aussi bien de faux positifs que de faux négatifs dans la définition du cas et de son suivi. Un exemple par rapport à l'endométrite: comment est-elle dépistée ? par des écoulements vulvaires ou par echographie ? à partir de quel contenu utérin le diagnostic est fait ?

Toutes ces précisions auraient dûes être incluses dans le questionnaire, qui peut être amélioré dans des enquêtes ultérieures. On pourrait également estimer la prévalence des affections en questionnant le vétérinaire sur son expérience de la saison passée. Par exemple, sur le nombre de juments suivies, combien de gestations avez vous constaté à J14, à J29... Autre question

précise : sur le nombre de cas pathologiques que vous avez eu la saison passée, combien avez-vous eu de pathologies spécifiques ? comment les avez-vous diagnostiqué ?

Le nombre de juments suivies par saison varie largement d'un site à l'autre, allant de 6 à 200 juments, avec une moyenne estimée à 54,7 juments par vétérinaire. Cette moyenne reflète une activité reproductive soutenue dans la majorité des centres. Le site le plus actif est situé à Boussaada, avec 200 juments, tandis que d'autres, comme à Alger ou Blida, présentent des effectifs plus modestes. Cette disparité peut être liée à la taille de la population équine locale, à la notoriété du vétérinaire ou aux infrastructures disponibles.

Concernant **l'ancienneté dans la pratique de la reproduction équine**, l'enquête révèle une moyenne de 10,5 années d'expérience. Le vétérinaire le plus expérimenté pratique depuis 32 ans (Tiaret), tandis que d'autres n'ont que 2 à 3 ans d'expérience. Ce critère est important, car l'expérience influence généralement la qualité des diagnostics, la maîtrise des protocoles d'insémination et la capacité à gérer les cas pathologiques.

En ce qui concerne les résultats reproductifs, les **taux de réussite** déclarés varient de 40 % à 96 %, avec une moyenne de 68,6 %. Ces taux sont relativement satisfaisants dans l'ensemble, bien que variables. Quatre sites affichent des taux supérieurs ou égaux à 90 %, ce qui témoigne d'un excellent niveau de performance, généralement associé à un protocole rigoureux et à un bon suivi clinique. À l'inverse, deux sites rapportent des taux inférieurs à 60 %, indiquant probablement des lacunes au niveau du suivi ou des traitements post-saillie.

L'analyse des méthodes de **suivi du cycle œstral** montre une prédominance de l'échographie transrectale, utilisée comme méthode principale dans 68 % des sites et dans 100 % des sites performants. L'échographie permet en effet de mieux suivre l'évolution folliculaire, de détecter l'ovulation, d'évaluer l'état utérin, et de repérer certaines pathologies (endométrite, kystes, etc.). Elle est souvent combinée à l'observation comportementale de la jument ou à la palpation rectale. Quelques sites utilisent également des protocoles de synchronisation hormonale, notamment à base de PRID, de GnRH ou de prostaglandines, pour maîtriser les cycles reproductifs. Ces stratégies hormonales sont mentionnées dans 58 % des cas, et semblent corrélées à de meilleurs résultats lorsqu'elles sont bien appliquées.

Lorsqu'un **échec de reproduction est constaté**, les vétérinaires adoptent des approches variées. Les plus fréquemment citées sont les traitements hormonaux (GnRH, HCG, induction de chaleur, etc.) et les lavages utérins, qui sont associés ou pas à une antibiothérapie. Ces traitements sont

appliqués dans plus de la moitié des cas, souvent après un diagnostic échographique ou clinique. Certains praticiens ajustent leur stratégie en fonction du cas clinique et de l'historique de la jument, optant pour une approche individualisée.

La détermination du moment optimal pour la saillie repose essentiellement sur la taille du follicule, critère cité par 100 % des vétérinaires. À cela s'ajoutent d'autres paramètres comme les signes comportementaux de chaleur, l'état utérin ou la présence/absence de corps jaune. Ces indicateurs permettent de maximiser les chances de fécondation, à condition d'être correctement interprétés.

Concernant le **type de semence utilisée**, la semence fraîche (saillie) est majoritairement employée (68 % des cas). Aucun vétérinaire n'a mentionné l'usage de semence congelée, en raison des contraintes logistiques, des coûts élevés ou du manque de formations spécialisées dans ce domaine. Cela peut également être dû à une demande insuffisante de semence d'étalon spécialisé et de la faible professionnalisation du milieu équestre (sauf peut-être le milieu des courses, qui n'a pas les moyens de s'offrir des paillettes de dizaines de milliers d'€ ou encore la discipline du saut d'obstacles, qui a les moyens de s'offrir ce service au haras privé de Mostaganem). Le délai de réalisation de l'échographie post-IA varie de 12 à 48 heures, la majorité des contrôles ayant lieu dans les 24 à 48 heures suivant l'insémination, ce qui est cohérent avec les recommandations internationales pour détecter les complications ou confirmer l'ovulation.

L'analyse des **pathologies utérines et ovariennes** met en évidence une forte prévalence des endométrites, citées dans 58 % des sites. Les chaleurs silencieuses viennent en seconde position (47 %), suivies des kystes ovariens ou utérins (26 %), des métrites et des cas de mortalité embryonnaire précoce. La présence d'une tumeur de la granulosa a été rapportée dans deux cas isolés. Ces pathologies influencent négativement le taux de conception et nécessitent des prises en charge spécifiques (lavage, antibiothérapie, induction hormonale...).

Enfin, certains centres, comme Tiaret, CNIAAG Tiaret, Boufarik ou Blida, se distinguent par des protocoles bien structurés, un recours à la photopériode artificielle, et des traitements post-saillie systématiques. Ces éléments semblent expliquer leurs taux de réussite supérieurs à 90 %. À l'inverse, les sites affichant des performances plus faibles présentent souvent un manque de protocole reproductif clair, un suivi irrégulier ou une expérience limitée dans la gestion de la reproduction équine.

7.2. discussion du stage :

Sur les 18 cas cliniques que nous avons recensé durant la période de stage, que nous avons subdivisé en 6 catégories par notre maitre de stage. En vérité, nous pouvons classer autrement les cas rencontrés en regroupant tous les cas de métrites (Bencharif 2023) et autres que métrites. En effet, Bencharif (2023) distingue 4 types de métrites selon la gravité des cas (Degré 0 : métrite subclinique ; Degré 1 : métrite légère; Degré 2 : métrite proprement dite (endométrite) et Degré 3 : pyomètre.

Notons que les cas de pyometre (degré 3) ont été facilement diagnostiqués à travers les symptômes cliniques : L'écoulement purulent visible avec une **faible odeur** suggère une **infection chronique**. Les **souillures périnéales** renforcent l'idée d'un **drainage intermittent ou partiel** par le col. Le pyomètre correspond à un type particulier d'endométrite. C'est une collection volumineuse de liquide muco-purulent dans la cavité utérine associée à une baisse de la fertilité et à une persistance du corps jaune. La particularité de cette affection est que le col utérin ne s'ouvre pas ou très peu, ce qui empêche toute vidange. Des lésions cicatricielles du col utérin pourraient aussi être à l'origine de cette non-ouverture (Lamming, Rowson 1953; Hughes, Loy 1975; Chastant, Fournier 2011; Bruyas et al. 2013; Picard-Hagen 2021). [selon les données de la bibliographie](#), le pyomètre chez la jument est plutôt rare. La jument présente alors des cycles ovariens irréguliers ou normaux. (Hughes, Loy 1975). il serait intéressant de se poser la question si de tels cas venaient à se confirmer à l'occasion d'enquêtes ultérieures, du pourquoi d'une prévalence plus élevée de tels cas supposés être plutôt rares. Des hypothèses de facteurs de risque pourraient alors être vérifiés en menant des enquêtes de type explicatif (cas témoin ou à cohortes).

L'endométrite de degré 2 s'est révélée être l'affection la plus fréquente (7/18 cas). Ce constat est en accord avec les retours des vétérinaires interrogés, qui identifient également cette pathologie comme une cause fréquente d'échec reproductif. Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés dans la littérature internationale, où l'endométrite est souvent impliquée dans les troubles de fertilité chez la jument (Pycck, 2000 ; Samper et al., 2007). Cette affection, parfois peu visible cliniquement, altère considérablement l'environnement utérin, ce qui nuit à la fécondation ou à la nidation. Notons que les cas d'endométrite (degré 2) ont été facilement diagnostiqués à travers les symptômes cliniques : sécrétions anormales, retour en chaleur, pas d'écoulement vulvaire, bon état, miction confortable, liquide anéchogène avec quantité dans cavité intra-utérine > 20 mm.

Notons que les cas de Métrite légère (degré 1) ont été diagnostiqués à travers les symptômes cliniques tels que le retour fréquent en chaleur après la saillie, parfois mortalité embryonnaire précoce. Les signes généraux tels que l'abattement, la fièvre (39,5°C) et les muqueuses rouges indiquent une infection systémique accompagnée d'une réponse inflammatoire aiguë. La douleur abdominale et la sensibilité marquée à la palpation de l'utérus suggèrent une inflammation sévère avec distension utérine douloureuse. Sur le plan génital, la présence d'un écoulement vulvaire abondant associé à une vulve rouge et humide est typique d'une métrite, traduisant une hyperémie des muqueuses et un exsudat inflammatoire. L'échographie et la palpation confirment ce diagnostic, révélant un utérus volumineux et tendu, aux parois épaissies, contenant un liquide hétérogène compatible avec un exsudat inflammatoire riche en débris cellulaires, sécrétions, et possiblement du gaz, traduisant une activité bactérienne intra-utérine. La jument présente seulement au moment des chaleurs, une ou deux gouttes de pus à la commissure inférieure de la vulve, que l'on retrouve sous forme de croutelles jaunes d'or, agglutinants les crins de la face antérieure de la queue (Bencharif 2023)

Par ailleurs, à l'inspection vaginale, après la pose d'un vaginoscope ou d'un spéculum, permettra d'observer surtout pendant l'œstrus la présence de quelques gouttes de pus sur le plancher du vagin ainsi qu'un col, de couleur rouge légèrement congestionné. Cependant, en dehors des chaleurs, aucun signe n'est remarqué et par palpation transrectale, l'utérus apparaît de taille et de consistance normales. Enfin, l'état général de la femelle n'est pas du tout altéré ou affecté (Bencharif 2023) ;

Durant notre stage, nous n'avons pas rencontré de cas correspondant au degré 0. Ces cas cliniques ne permettent pas de recenser les cas subcliniques. En effet, cette forme est difficile à diagnostiquer, car elle ne présente pas de signes cliniques visibles. Elle peut néanmoins altérer significativement la fertilité de la jument. Elle est souvent découverte lors d'un bilan d'infertilité, notamment à l'aide de cytologie ou de biopsie endométriale (Brinsko *et al.*, 2011). C'est pourquoi les vétérinaires venus au Workshop étaient tous intéressés par les examens complémentaires (cytologie ou biopsie) afin de diagnostiquer les cas peu visibles.

7.3 Contraintes diagnostiques :

L'un des points faibles du dispositif mis en place est l'absence de moyens diagnostiques complémentaires, comme les cultures bactériennes ou la cytologie endométriale. Ces examens

auraient permis d'affiner les diagnostics posés uniquement sur des critères cliniques et échographiques. Cela constitue une limite importante, déjà soulignée dans d'autres travaux (Riddle et al., 2006).

La cytologie utérine est une méthode diagnostique permettant d'évaluer la composition cellulaire de l'endomètre à partir d'un prélèvement minimal. Elle est utilisée pour dépister les infections, notamment lors de bilans de fertilité ou en cas d'infertilité suspectée. Plusieurs techniques de prélèvement sont disponibles (écouvillonnage, lavage, brossage), chacune ayant ses avantages selon les cas. L'écouvillonnage est souvent préféré sur le terrain pour sa simplicité, bien que le lavage offre une meilleure représentativité de l'environnement utérin. Une préparation rigoureuse et une analyse cytologique soignée sont indispensables pour garantir la fiabilité du diagnostic, notamment dans l'identification des cellules inflammatoires, des agents pathogènes ou de signes de dégénérescence endométriale (Bencharif 2023).

7.4 Approches thérapeutiques :

Les quatre cas sélectionnés (pyomètre, endométrite, métrite et trouble fonctionnel) reflètent bien la diversité des pathologies rencontrées en pratique équine. Ils montrent que seule une démarche complète, combinant anamnèse, examen physique, palpation, échographie, examens complémentaires, permet d'établir un diagnostic fiable et de mettre en place un traitement adapté. Durant le stage, les cas d'endométrite ont été correctement gérés, avec des résultats encourageants puisque la clinique vétérinaire reçoit des cas de pathologie de la reproduction de tout le territoire national.

8. Conclusion :

L'ensemble des données récoltées, tant par le questionnaire d'enquête des 20 vétérinaires praticiens, que par les observations du stage clinique, met en évidence l'importance des troubles utérins chez la jument en Algérie, avec une prédominance des endométrites. Malgré certaines limites — notamment l'absence d'examens complémentaires, le nombre restreint de cas suivis, et l'absence de suivi à long terme — cette étude permet de mieux cerner les pratiques de terrain et d'identifier plusieurs leviers d'amélioration, à travers les recommandations suivantes :

- Le renforcement des compétences techniques des vétérinaires par la formation continue (échographie, prélèvements, interprétation des résultats) ;

- L'établissement de réseaux de laboratoires vétérinaires de proximité (privés ou universitaires) pour la réalisation de cytologies, bactériologies, antibiogrammes et biopsies ;
- La révision d'un cadre réglementaire plus adapté pour la pratique de l'insémination artificielle.

Ces recommandations, si elles sont mises en œuvre, contribueraient à améliorer significativement la performance reproductive des juments, à limiter les pertes économiques dues à la subfertilité, et à valoriser le potentiel génétique du cheptel équin national.

Les références

References

1. Aurich C. Reproductive cycles of horses. *Anim Reprod Sci.* 2008;107(3–4):203–10.
2. Bencharif D. Les facteurs de risque et thérapeutique des métrites chroniques chez la jument. Presented at: 1er Workshop de l'élevage et reproduction des équidés; 2023; Université de Blida 1.
3. Benko T, Boldizsar M, Novotny F, et al. Incidence of bacterial pathogens in equine uterine swabs. *Vet Med-Czech.* 2015;60(11):613–20. <https://doi.org/10.17221/8529-VETMED>
4. Beltaire K, Cheong SH, Coutinho da Silva MA. Retrospective study on equine uterine fungal isolates and antifungal susceptibility patterns (1999–2011). *Equine Vet J.* 2012;44(1):84–7. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00403.x>
5. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J. Manual of Equine Reproduction. 2nd ed. St. Louis, MO: Elsevier Health Sciences; 2010.
6. Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J. CHAPTER 6 - Endometritis. In: Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, editors. *Manual of Equine Reproduction*. 3rd ed. Saint Louis: Mosby; 2011. p. 73–84. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06482-8.00015-6>
7. Canisso IF, Alcott CJ, Beougher J, LeBlanc MM. Enhancing uterine innate immunity: from bench to field. In: Scoggin CF, editor. *Endometritis: Non-traditional Therapies*. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2016;32(2):319–35.
8. Dahmane H, Benhaouar S. Les endométrites d'origine bactérienne chez la jument [Mémoire de fin d'études section vétérinaire]. Tiaret: Université de Tiaret; 2017.
9. Dascanio JJ, LeBlanc MM, Sturmey R, et al. Comparison of cytobrush and uterine biopsy for the diagnosis of subclinical endometritis in mares. *Theriogenology.* 2011;75(5):758–65. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.09.014>
10. Ferris RA, McCue PM, Borlee BR. In vitro efficacy of non-antibiotic treatments on biofilm disruption of gram-negative pathogens and an in vivo model of infectious endometritis. *J Clin Microbiol.* 2016;54(3):631–9. <https://doi.org/10.1128/JCM.02861-15>
11. Frontoso R, De Carlo E, Pasolini MP, et al. Retrospective study of bacterial isolates and their antimicrobial susceptibilities in equine uteri during fertility problems. *Res Vet Sci.* 2008;84(1):1–6. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.02.008>
12. Ginther OJ. Reproductive Biology of the Mare: Basic and Applied Aspects. 2nd ed. Cross Plains, WI: Equiservices Publishing; 1992.

13. Ginther OJ. Characteristics of anovulatory follicles in mares. *Theriogenology*. 2007;68(3):411–5.
14. Hughes JP, Loy RG. The relation of infection to infertility in the mare and stallion. *Equine Vet J*. 1975;7(3):155–9. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1975.tb03256.x>
15. Kouider ZEA. Traitement des endométrites chez la jument par l'infusion de miel à 70% [thèse vétérinaire]. Tiaret: Université de Tiaret; 2015.
16. LeBlanc MM. Reproductive tract infections in the mare. *Anim Reprod Sci*. 2008;24(1):63–6.
17. LeBlanc MM, Causey RC. Clinical and subclinical endometritis in the mare: both threats to fertility. *Reprod Domest Anim*. 2009;44(Suppl 3):10–22.
18. McCue PM. Luteal insufficiency in mares. *Equine Vet Educ*. 2009;21(2):71–5.
19. McCue PM. Ovarian disorders in the mare. In: Robinson NE, editor. *Current Therapy in Equine Medicine*. 6th ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier; 2009. p. 538–41.
20. McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, Varner DD, editors. *Equine Reproduction*. 2nd ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell; 2011.
21. Overbeck G, Thiele J, LeBlanc MM. Performance of cytology and uterine cultures to diagnose subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*. 2011;75(3):453–62. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.08.033>
22. Pascottini OB, Troedsson MHT, Cristofolini G, et al. Histological and ultrasonographic features of chronic endometritis in the mare. *J Vet Sci*. 2015;16(3):249–55. <https://doi.org/10.4142/jvs.2015.16.3.249>
23. Radomil L, Beemsterboer J, et al. Stress and dietary factors modify boar sperm for processing. *Reprod Domest Anim*. 2011;46(Suppl 2):39–44. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01865.x>
24. Rahal MK. Reproduction de la jument. *Revue Magvet*. 2008;(57):15–20.
25. Renaudin C, Fieni F, Tainturier D. Pathologies utérines chez la jument. In: *Maîtrise de la reproduction chez les équidés*. Maisons-Alfort: ENVA; 2004. p. 231–45.
26. Ricketts SW, Alonso S. The effect of age and parity on the development of equine chronic endometrial disease. *Equine Vet J*. 1991;23(3):189–92. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1991.tb02752.x>
27. Samper JC. *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. 2nd ed. St. Louis, MO: Saunders; 2009. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-5234-0.X0001-3>

28. Samper JC, Pycock JF, McKinnon AO, editors. Current Therapy in Equine Reproduction. St. Louis, MO: Saunders; 2006. <https://shop.elsevier.com/books/current-therapy-in-equine-reproduction/samper/978-0-7216-0252-3>
29. Satué K, Gardón JC, Muñoz A. Physiological and clinical aspects of the endocrinology of the estrous cycle and pregnancy in mares. In: *Animal Reproduction in Veterinary Medicine*. London: IntechOpen; 2020. <https://doi.org/10.5772/intechopen.90387>
30. Shepherd C. Artificial insemination in mares. *In Pract.* 2004;26(3):140–5. <https://doi.org/10.1136/inpract.26.3.140>
31. Tibary A, Anouassi A. Retrospective study on an unusual form of ovario-bursal pathology in the camel (*Camelus dromedarius*). *Theriogenology*. 2001;56(2):415–24.
32. Troedsson MHT. Uterine clearance and resistance to persistent endometritis in the mare. *Theriogenology*. 2001;56(7):1311–9.
33. Troedsson MHT, Liu IK, et al. Functions of the oviductal sperm reservoir in horses. *Anim Reprod Sci*. 2008;107(3–4):268–74.
34. Troedsson MHT, Liu IK. Fungal endometritis and postpartum uterine disease in the mare. *Theriogenology*. 2008;70(3):415–20. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.04.060>
35. Walton AB, Overbeck G, Cristofolini G, Pascottini OB. Advances in the diagnosis and treatment of persistent endometritis in mares. *Reprod Domest Anim*. 2021;56(4):589–98. <https://doi.org/10.1111/rda.13972>