

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et technologie agroalimentaire



**Mémoire envue de l'obtention du diplôme de Master académique**

**Domaine** : "Sciences de la Nature et de la Vie"

**Filière** :science agronomie

**Spécialité** : production animale

**Thème :**

Maîtrise de la reproduction chez les juments : cas de la station  
de Chaouchaoua (Tiaret).

**Présenté par :** BOUTAEB Houria

**JURY:**

**Président:**Mr. GUEMOUR D.

Pr. Université de tiaret

**Encadrant:**Mr. BOUSSAADA D.

MCB université de tiaret

**Examineur :** Mr. TADJ A.

MCB université de tiaret

## *Remerciement*

*Avant de commencer, je remercie **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné la force, la patience et la volonté d'achever ce modeste travail dans de très bonnes conditions.*

*Je souhaite remercier ici, un certain nombre de personnes qui ont contribué à l'aboutissement de ce mémoire.*

*Je commence par adresser mes reconnaissances et remerciements à mon encadrant **Mr. BOUSSAADA DJELLOUL** d'avoir accepté de m'encadrer.*

*Je tiens à remercier aussi les membres de jury **Mr. GUEMOUR D** et **Mr. TADJ A** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner ce travail.*

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à.

« **Mon cher père** », symbole éternel de force, de tendresse et de sacrifices. Son amour a fait de moi ce qui je suis aujourd'hui... que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie, et que votre bénédiction m'accompagne toujours.

La lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, la source de vie, d'amour, de bonté et d'affection, « **mon adorable mère** » qui a consacré son existence à bâtir la mienne.

Mes épaules solides et les yeux attentifs, mes frères « **KHALIL** » et « **HOUCINE** » qui m'ont soutenue et qui ont été toujours à mes côtés. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments.

Ma sœur, mon pilier « **ASMA** », mon refuge, ma force silencieuse, mon éternel soutien. Merci pour ton amour sans limites et ta présence constante. Ma réussite est la tienne, je t'aime infiniment.

Ma sœur défunte « **RIM** », je me souviens encore de ta main tenant la mienne, m'emmenant à l'école pour la première fois. Ton absence en ce jour de réussite me brise le cœur. Tu vis à jamais en moi, dans chaque souvenir, chaque pas.

Ma princesse « **KAOUTHAR** », tu as comblé mon cœur d'un amour que rien ne peut effacer. T'aimer, te guider, te voir grandir fut ma plus belle mission merci d'avoir illuminé ma vie de ta présence douce je te porte en moi, chaque jour, avec amour et fierté.

A toute ma famille, mes amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, je vous dis mille merci.

**BOUTALEB HOURIA**

# Tables des matières

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Résumé .....                                                                            | 10        |
| INTRODUCTION .....                                                                      | 14        |
| <b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>                                                     | <b>17</b> |
| <b>Chapitre I : Physiologie de la reproduction chez les juments. ....</b>               | <b>17</b> |
| 1. Définition : .....                                                                   | 17        |
| 2. Anatomie de l'appareil reproducteur de La jument : .....                             | 17        |
| 3. Cycle œstral et ses régulations hormonales : .....                                   | 20        |
| 4.1. Activité sexuelle saisonnière de la jument : .....                                 | 20        |
| 4.2. Durée et rythmicité du cycle œstral : .....                                        | 21        |
| 4.3. Caractéristiques du cycle œstral : .....                                           | 21        |
| 4.4. La saison de reproduction : .....                                                  | 21        |
| 4.5. L'anœstrus saisonnier chez la jument : .....                                       | 22        |
| 4.6. Régulation hypothalamo-hypophysaire : .....                                        | 23        |
| 4.7. Le rôle des estrogènes et la progestérone : .....                                  | 26        |
| <b>Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistées .....</b> | <b>28</b> |
| 1. Gestion du milieu de vie de la jument reproductrice : .....                          | 28        |
| 2. Suivi gynécologique et périodes à cibler : .....                                     | 31        |
| 2.1. Anticipation de la mise à la reproduction : .....                                  | 31        |
| 2.2. Le suivi échographique : .....                                                     | 31        |
| 2.3. Examen des ovaires et suivi de l'ovulation par échographie : .....                 | 33        |
| 2.4. Diagnostic de gestation chez la jument : .....                                     | 34        |
| 2.5. Évaluation de la santé du fœtus : .....                                            | 34        |
| 3. Les influences : .....                                                               | 35        |
| 3.1. Impact de l'âge : .....                                                            | 35        |
| 3.2. Influence de la saison : .....                                                     | 35        |
| 3.3. Influence du stress sur la reproduction des juments : .....                        | 36        |
| 3.4. Influence de l'alimentation sur la reproduction : .....                            | 36        |
| 3.5. Influence de l'environnement sur la cyclicité : .....                              | 36        |
| 3.6. Influence sur la gestation : .....                                                 | 37        |
| <b>Chapitre 3 : Pathologies et troubles de la reproduction. ....</b>                    | <b>38</b> |
| 1. Endométrite chez les juments : .....                                                 | 38        |
| 1.1. Endométrite infectieuse : .....                                                    | 38        |
| 1.2. Physiopathologie : .....                                                           | 39        |

|                      |                                                                                                             |    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3.                 | Facteurs de risque :                                                                                        | 39 |
| 1.4.                 | Signes cliniques                                                                                            | 40 |
| 1.5.                 | Diagnostic :                                                                                                | 40 |
| 1.6.                 | Traitements préventifs :                                                                                    | 41 |
| 2.                   | L'avortement chez la jument :                                                                               | 41 |
| 2.1.                 | Paramètres normaux de gestation :                                                                           | 41 |
| 2.2.                 | Facteurs infectieux d'avortement chez la jument :                                                           | 41 |
| B.                   | Avortements d'origine bactérienne                                                                           | 42 |
| C.                   | Leptospirose                                                                                                | 42 |
| D.                   | Identification de l'agent infectieux                                                                        | 42 |
| 2.3.                 | Facteurs non infectieux :                                                                                   | 42 |
| 3.                   | La lactation inappropriée chez les juments :                                                                | 43 |
| 3.1.                 | Lactation chez les juments :                                                                                | 43 |
| 3.2.                 | Le déclenchement de la lactation :                                                                          | 44 |
| 3.3.                 | Production moyenne de lait :                                                                                | 44 |
| 3.4.                 | Composition du lait :                                                                                       | 44 |
| 4.                   | Lactation anormale                                                                                          | 44 |
| 4.1.                 | chez les juments gestantes :                                                                                | 44 |
| 4.2.                 | chez les juments vides :                                                                                    | 46 |
| PARTIE EXPERIMENTALE |                                                                                                             | 49 |
| Objectif :           |                                                                                                             | 49 |
| 1.                   | Présentation du lieu d'étude :                                                                              | 49 |
| 2.                   | Matériel et Méthodes :                                                                                      | 49 |
| 2.1.                 | Animaux étudiés :                                                                                           | 49 |
| 2.2.                 | Données recueillies :                                                                                       | 50 |
| 2.3.                 | Protocole alimentaire approuvé en la jumenterie :                                                           | 50 |
| 3.                   | Les moyens :                                                                                                | 51 |
| Discussion :         |                                                                                                             | 52 |
| 4.                   | Analyse comparative des performances reproductives chez les juments arabes et barbe : Étude sur cinq années | 52 |
| 4.1.                 | Évaluation de la gestation : Durée et régularité :                                                          | 52 |
| 4.2.                 | Les écarts-types de la durée de gestation :                                                                 | 52 |
| Interprétation :     |                                                                                                             | 53 |
| 5.                   | Rendement des saillies : Fréquence et efficacité :                                                          | 54 |
| Analyse :            |                                                                                                             | 54 |
| 6.                   | Dynamique ovulatoire : Temporalité et régularité :                                                          | 54 |
| 6.1.                 | L'étude des jours d'ovulation révèle d'importantes variations :                                             | 54 |
| Discussion :         |                                                                                                             | 55 |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>7. Contrôle gestationnel : Temps de diagnostic et suivi :</b>          | 55 |
| <b>Observation :</b>                                                      | 55 |
| <b>8. Analyse des avortements :</b>                                       | 55 |
| <b>8.1. Causes probables :</b>                                            | 55 |
| <b>8.2. Le pourcentage de l'avortement entre les deux races :</b>         | 56 |
| <b>9. Bilan comparatif des deux races :</b>                               | 56 |
| <b>10. Analyse graphique des données reproductives chez les juments :</b> | 57 |
| <b>10.1. Comparaison graphique</b>                                        | 58 |
| <b>10.2. Résumé des observations :</b>                                    | 58 |
| <b>11. Résumé et recommandations pratiques :</b>                          | 58 |
| <b>Discussion générale :</b>                                              | 59 |
| <b>CONCLUSION :</b>                                                       | 62 |
| <b>Références</b>                                                         | 64 |
| <b>Annexes</b>                                                            | 67 |

## Liste des tableaux

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>TABEAU 1: LES MOYENS CHEZ LES JUMENTS DE LA RACE BARBE.....</b>                                    | <b>51</b> |
| <b>TABEAU 2: LES MOYENS CHEZ LES JUMENTS DE LA RACE ARABE.....</b>                                    | <b>52</b> |
| <b>TABEAU 3: LES ECARTS-TYPES DE LA DUREE DE LA GESTATION CHEZ JUMENTS DE<br/>LA RACE ARABE .....</b> | <b>53</b> |
| <b>TABEAU 4: LES ECARTS-TYPES DE LA DUREE DE LA GESTATION CHEZ JUMENTS<br/>RACE BARBE.....</b>        | <b>53</b> |
| <b>TABEAU 5: COMPARAISON ENTRE LES DEUX RACES.....</b>                                                | <b>57</b> |
| <b>TABEAU 6: JUMENT 1 DE LA RACE ARABE.....</b>                                                       | <b>69</b> |
| <b>TABEAU 7: JUMENT 2 DE LA RACE ARABE .....</b>                                                      | <b>70</b> |
| <b>TABEAU 8: JUMENT 3 DE LA RACE ARABE .....</b>                                                      | <b>71</b> |
| <b>TABEAU 9: JUMENT 4 DE LA RACE ARABE .....</b>                                                      | <b>72</b> |
| <b>TABEAU 10: JUMENT 5 DE LA RACE ARABE.....</b>                                                      | <b>73</b> |
| <b>TABEAU 11: JUMENT 1 DE LA RACE BARBE.....</b>                                                      | <b>74</b> |
| <b>TABEAU 12: JUMENT 2 DE LA RACE BARBE .....</b>                                                     | <b>75</b> |
| <b>TABEAU 13: JUMENT 3 DE LA RACE BARBE.....</b>                                                      | <b>76</b> |
| <b>TABEAU 14: JUMENT 4 DE LA RACE BARBE .....</b>                                                     | <b>77</b> |
| <b>TABEAU 15: JUMENT 5 DE LA RACE BARBE.....</b>                                                      | <b>78</b> |

## Liste des figures

|                                                                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>FIGURE 1: L'APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA JUMENT (BOB, 2010). .....</b>                                                                     | <b>20</b> |
| <b>FIGURE 2: TABLEAU DE L'ACTION DES ŒSTROGENES ET DE LA PROGESTERONE CHEZ<br/>LA FEMELLE (HARRAT, ET AL.,2022).....</b>                     | <b>25</b> |
| <b>FIGURE 3: PROFIL HORMONAL DU CYCLE ŒSTRAL DE LA JUMENT (ENGLAND. 2005 ;<br/>PRADAL 2006.....</b>                                          | <b>27</b> |
| <b>FIGURE 4: SCHEMA DES REGIONS ANATOMIQUES A PALPER AFIN D'EVALUER L'ETAT<br/>CORPOREL (MEAL ,2011).....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>FIGURE 5: IMAGE ECHOGRAPHIQUE ET SCHEMA D'UNE COUPE TRANSVERSALE<br/>D'UTERUS CŒDEMATIE D'UNE JUMENT EN ŒSTRUS (PARACHINI, 2014).....</b> | <b>32</b> |
| <b>FIGURE 6: IMAGES ECHOGRAPHIQUES DU SUIVI OVARIEN CHEZ UNE JUMENT CYCLEE<br/>(PARACHINI, 2014). .....</b>                                  | <b>32</b> |
| <b>FIGURE 7: GRAPHIQUES A BARRES DES MOYENNES PAR JUMENT POUR CHAQUE<br/>PARAMETRE ETUDIE.....</b>                                           | <b>58</b> |



## Liste des abréviations et symboles

- **CUP** : Contact utéro-placentaire
- **EAV** : Artérite virale équine
- **ECU P** : Épaisseur combinée utéro-placentaire
- **EHV-1** : Herpès virus équin de type 1
- **EHV-4** : Herpès virus équin de type 4
- **FSH** : Hormone folliculo-stimulante
- **GnRH** : Gonadolibérine (hormone de libération des gonadotropines)
- **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- **LH** : Hormone lutéinisante
- **NEC** : Note d'état corporel
- **PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 alpha

## **Résumé**

Ce mémoire s'intéresse à la maîtrise de la reproduction chez les équidés, au niveau de la station de Chaouchaoua (Tiaret). L'étude combine une approche bibliographique sur la physiologie, la gestion et les pathologies de la reproduction équine, avec une analyse expérimentale comparative entre les juments de race Arabe et Barbe.

L'objectif est d'évaluer les performances reproductives, les pratiques de gestion appliquées, et les contraintes rencontrées dans cette station. Les résultats révèlent une supériorité de la race Barbe en termes de rapidité de retour en chaleur, de gestation et de fertilité.

La durée de gestation de la race barbe est de 327.48 jours contre 340.22 pour la race arabe, le retour en chaleur concernant la race arabe est plus long avec 81.11 jours contre 60.71 pour la race barbe.

On peut dire que sur le plan économique la race barbe est plus rentable que la race arabe.

Des recommandations sont proposées pour améliorer la productivité et préserver le patrimoine génétique équin local à savoir la bonne gestion de la reproduction, la sélection des géniteurs, et l'utilisation des moyens techniques nouvelles pour mieux comprendre la physiologie interne de la femelle et intervenir dans le temps optimum.

Mots clés : barbe, arabe, chaouchaoua, reproduction, gestation, ovulation, diagnostic.

## **summary**

This thesis focuses on the control of reproduction in equines, with a specific emphasis on the Chaouchaoua station (Tiaret). The study combines a bibliographic approach covering the physiology, management, and pathologies of equine reproduction, with a comparative experimental analysis between Arabian and Barb mares. The aim is to evaluate reproductive performance, applied management practices, and the challenges encountered in this region. The results show a superiority of the Barb breed in terms of faster return to estrus, gestation, and fertility.

The gestation period for the Barb breed is 327.48 days, compared to 340.22 for the Arabian breed. The return to heat period for the Arabian breed is longer, at 81.11 days, compared to 60.71 for the Barb breed. Economically, the Barb breed is more profitable than the Arabian breed.

Recommendations are proposed to improve productivity and preserve the local equine genetic heritage, namely good management of reproduction, selection of sires, and the use of new technical means to better understand the internal physiology of the female and intervene at the optimum time.

Key words: barb, arab, chaouchaoua, reproduction, gestation, ovulation, diagnosis.

## ملخص

هذا البحث يهتم بضبط وتسيير عملية التكاثر لدى الخيول، على مستوى محطة شوشاوة (تيارت). يجمع هذا العمل بين مقارنة نظرية تشمل فسيولوجيا التكاثر، تسييره، وأهم أمراضه، وبين دراسة تجريبية مقارنة بين الأفراس من السلالة العربية والبربرية. يهدف هذا البحث إلى تقييم الأداء التناسلي، والممارسات التسييرية المطبقة، والمعوقات التي تواجه هذه المحطة. أظهرت النتائج تفوق السلالة البربرية من حيث سرعة الرجوع إلى الدورة الشبقية، ومدة الحمل، ونسبة الخصوبة. حيث بلغت مدة الحمل في السلالة البربرية 327.48 يومًا، مقابل 340.22 يومًا في السلالة العربية، أما الرجوع إلى الشبق فكان أطول في السلالة العربية (81.11 يومًا) مقارنة بالبربرية (60.71 يومًا).

يمكن القول من الناحية الاقتصادية إن السلالة البربرية أكثر مردودية من السلالة العربية.

وقد تم تقديم جملة من التوصيات لتحسين الإنتاجية والحفاظ على الموروث الوراثي المحلي، من بينها: تحسين تسيير عملية التكاثر، اختيار الأمهات والآباء بدقة، واستعمال الوسائل التقنية الحديثة لفهم أعمق للفسيولوجيا الداخلية للأنتى والتدخل في الوقت المناسب.

الكلمات المفتاحية: بربري، عربي، شوشاوة، التكاثر، الحمل، الإباضة، التشخيص.

# Introduction

## INTRODUCTION

La biodiversité agricole est le fruit de milliers d'années d'interactions entre l'homme et son environnement, au cours desquelles il a cherché à satisfaire ses besoins alimentaires et économiques dans des contextes écologiques très variés. Cette diversité génétique constitue une réserve précieuse d'adaptabilité pour les espèces, leur permettant de faire face aux changements environnementaux et d'acquérir une résistance aux nouvelles maladies (Berber et al., 2016).

En Algérie, les ressources génétiques animales témoignent d'une remarquable diversité, notamment en ce qui concerne leur capacité d'adaptation et leur aptitude à la production dans leur milieu naturel. Les équidés n'échappent pas à cette règle et représentent une richesse à la fois économique et socioculturelle. La filière équine occupe depuis toujours une place stratégique dans l'histoire et l'économie de l'Afrique du Nord. Le cheval, en Algérie, joue un rôle fondamental dans le développement durable, notamment à travers la gestion des paysages et la préservation de la biodiversité. Par ailleurs, il reste profondément ancré dans les activités sportives, sociales et culturelles. Dans cette optique, le développement de l'élevage équin nécessite une rationalisation basée sur l'utilisation des techniques modernes de gestion des ressources génétiques équines (Paulin, 2013).

À l'échelle mondiale, la population équine est estimée à environ 58 millions d'individus, dont 60 % sont des chevaux de trait, principalement présents dans les pays en développement. Le reste est largement consacré aux courses, aux sports équestres et aux activités de loisirs, un secteur en forte expansion (Murray G. et al., 2013).

En Algérie, la population équine est évaluée à 46 356 chevaux, avec une prédominance de chevaux Barbe, Arabe-Barbe et Selle Algérien qui représentent 90 % du cheptel. Les 10 % restants sont composés de races telles que l'Arabe pur, le Pur-sang Anglais et le Trotteur Français (FAO, 2021).

Selon la base de données DAD-IS, deux principales races équines sont reconnues en Algérie : l'Arabe-Barbe et le Barbe (DAD-IS, consulté en octobre 2018). Toutefois, des efforts d'élevage concernent également d'autres races telles que l'Arabe pur (Elise Rousseau, 2014), le Pur-sang Anglais et le Trotteur Français (Berber et al., 2016). L'Arabe-Barbe et le Barbe, originaires des zones côtières du Maghreb, sont traditionnellement valorisés lors des manifestations culturelles telles que la fantasia, mais aussi dans les sports équestres. Il est estimé que la population équine se

## INTRODUCTION

---

compose d'environ 10 000 chevaux de race Barbe et de 80 000 chevaux Arabe-Barbe (Kadri, 2006 ;Berber et al., 2016).

Comme pour d'autres espèces domestiques, les chevaux disposent de registres généalogiques appelés « stud-books », destinés à garantir la stabilité des caractéristiques raciales telles que la taille, la morphologie, les allures et parfois même la couleur de la robe. Ces registres peuvent être fermés ou ouverts selon les politiques de sélection. L'inscription au stud-book repose sur des critères rigoureux de conformité aux standards de race (Houpt et Willis, 2001), et ces informations sont consolidées dans de grandes bases de données spécialisées.

Cependant, malgré cette richesse génétique et l'importance historique de la filière équine, la maîtrise de la reproduction chez les équidés en Algérie reste un défi majeur, en particulier dans certaines régions spécifiques comme celle de **Chaouchaoua**, dans la wilaya de Tiaret. Cette dernière est connue pour abriter d'importants centres d'élevage équin, dont le Centre National d'Amélioration Génétique Équine de **Chaouchaoua**, qui joue un rôle essentiel dans la conservation et la valorisation des races locales.

Ce centre, relevant du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, œuvre notamment à la sélection, à la reproduction et à la promotion des chevaux de race Barbe et Arabe-Barbe. Il représente un pilier fondamental dans le maintien de la biodiversité équine nationale et participe activement à l'amélioration des performances reproductives, tout en préservant les qualités ancestrales de ces races.

Face à cette situation, l'axe central de ce travail est donc posé par l'interrogation suivante :

Quels sont les moyens, les techniques et les stratégies actuellement employés pour améliorer la reproduction des équidés dans la région de **Chaouchaoua** (Tiaret), et comment peuvent-ils être optimisés pour assurer une meilleure productivité et la pérennité génétique des races locales ?

L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer l'état actuel de la maîtrise de la reproduction équine dans cette région, d'identifier les contraintes existantes ainsi que les opportunités, et de proposer des pistes d'amélioration adaptées aux réalités locales.

# **Partie bibliographique**



### **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **Chapitre I : Physiologie de la reproduction chez les juments.**

Les chevaux, en particulier les juments et les étalons, possèdent une physiologie reproductive unique qui mérite une attention particulière. Pour comprendre leur reproduction, il est essentiel de connaître leur anatomie, qui influence directement leur cycle œstral. Ce cycle, ainsi que les variations saisonnières, dépendent de facteurs internes et Hormones responsables du système reproducteur. Dans ce chapitre, nous en apprendrons davantage et en détail sur la physiologie et les cycles saisonnière et oestral des reproducteurs et reproductrice.

##### **1. Définition :**

La reproduction est un processus biologique naturel et essentiel qui permet le renouvellement des espèces animales. Elle englobe l'ensemble des mécanismes physiologiques et comportementaux aboutissant à la formation d'un nouvel individu (Tessier, 2011).

##### **2. Anatomie de l'appareil reproducteur de La jument :**

L'appareil génital de la jument remplit plusieurs fonctions : il produit les gamètes, constitue le site de la fécondation et assure la nutrition de l'embryon tout au long de la gestation. L'appareil reproductif de la jument comprend :

###### **A. La portion glandulaire : les ovaires**

Appendues à la région lombaire, les ovaires sont des glandes à double fonction : d'une part, la gamétogenèse, par la production des gamètes femelles (ovocytes et ovules), et d'autre part, la sécrétion endocrine, par la production d'hormones telles que les œstrogènes et la progestérone (Barone, 1990).

De forme ovoïde et globuleuse, les ovaires de la jument présentent une apparence irrégulière et bosselée due à la présence de follicules kystiques. Ils possèdent une conformation réniforme caractéristique. Leur taille est d'environ 6 à 7 cm de long, 3 à 4 cm de large et 3 à 4 cm d'épaisseur (Barone, 1990).

Au nombre de deux, ils sont localisés sur la bordure antérieure du ligament large, à environ 50 à 60 cm de la vulve. Généralement, ils sont maintenus contre la paroi sous-lombaire par les viscères sous-jacents (Barone, 1990).

### **B. La portion tubulaire :**

- **Les oviductes ou trompes :**

Les oviductes se composent de trois parties principales. Le pavillon, ou infundibulum, situé à proximité de la fosse d'ovulation, est doté d'une muqueuse striée ; il capte l'ovocyte après l'ovulation, lequel est ensuite dirigé vers l'ampoule grâce aux contractions de l'oviducte. L'ampoule, qui représente la première moitié de l'oviducte à partir de l'ovaire, constitue le lieu de la fécondation. Enfin, l'isthme, deuxième portion de l'oviducte, assure à la fois la descente de l'œuf fécondé et la remontée des spermatozoïdes (Blanchart et al., 2003).

- **L'utérus :**

Selon Kainer (1993), L'utérus est composé d'un corps utérin qui se prolonge vers la tête par deux cornes. Le corps est relativement bien développé, tandis que les cornes utérines sont plutôt courtes.

Le corps de l'utérus ainsi que le col sont entièrement logés dans la cavité pelvienne. Le col utérin fait suite au corps et débouche dans le vagin (Barone (1990).

Les cornes utérines, longues de 15 à 25 cm et d'un diamètre d'environ 5 cm, présentent une section circulaire constante. Elles sont lisses, recourbées vers le haut, et chacune d'elles s'ouvre sur une petite papille, ou jonction utéro-tubaire, qui communique avec la trompe utérine (Barone, 1990).

Le corps utérin, de forme cylindrique et à surface lisse, mesure environ 20 cm de long et est légèrement aplati dans le sens dorso-ventral ; son diamètre est de l'ordre de 10 à 12 cm. L'extrémité caudale se rétrécit pour former le col utérin.

Ce dernier, long de 5 à 8 cm, joue un rôle essentiel dans le maintien de l'étanchéité sanitaire de la cavité utérine. De forme circulaire régulière, il est nettement plus étroit que le corps utérin et, surtout, que le vagin (Blanchart et al., 2003)

### **C. La portion uro-génitale :**

- **Le vagin :**

Le vagin, situé entre le rectum (au-dessus) et le pubis (en dessous, formant le plancher du bassin), mesure entre 15 et 20 cm de long et entre 6 et 8 cm de large. Il est nettement aplati dorso-ventralement, avec un léger rétrécissement à ses extrémités : le col utérin en amont, et l'ostium vaginal en aval, à la jonction avec le vestibule (Barone, 1990) et (Blanchart et al., 2003).

## **Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments**

---

Le vagin est composé de trois couches : une séreuse externe, une musculeuse contenant de nombreuses fibres élastiques, et une muqueuse interne constituée d'un épithélium stratifié pavimenteux, dépourvu de glandes (Barone,1990)

Le col de l'utérus (servix) forme un cul-de-sac annulaire au sein du vagin. L'hymen, correspondant à la zone d'accolement des muqueuses vaginale et vestibulaire, est une fine cloison incomplète. Présente chez environ 90 % des pouliches, elle disparaît généralement vers l'âge de 3 à 4 ans, qu'il y ait eu saillie ou non. Chez certaines juments, des résidus cicatriciels peuvent persister, créant un rétrécissement net de la lumière vaginale (Blanchart et al.,2003).

### **D. Le sinus uro-génital :**

Le sinus uro-génital constitue la région commune aux voies urinaires et génitales. Il comprend le vestibule du vagin, un canal de 10 à 15 cm de long, transversalement aplati et doté d'une paroi très extensible, similaire à celle du vagin. Il se prolonge vers l'extérieur par la vulve, qui représente la partie visible de l'appareil génital femelle, située dans la partie ventrale du périnée (Barone, 1990).

#### **• La vulve :**

La vulve, partie terminale et externe de l'appareil reproducteur de la jument, est située dans la portion ventrale du périnée. Elle est formée de deux lèvres verticales relativement fines, plus saillantes ventralement que dorsalement, et unies par deux commissures : une commissure dorsale étroite, située à environ 5 cm de l'anus, et une commissure ventrale plus large et arrondie, placée à 5 à 6 cm sous l'arcade ischiatique (Blanchart et al., 2003) et (Barone, 1990),

La vulve mesure entre 12 et 15 cm de long. Idéalement, sa commissure dorsale ne doit pas dépasser 4 à 5 cm (soit 20 %) au-dessus du plancher pelvien, au-delà de quoi une défectuosité de conformation est suspectée (Caslick, 1937, cité par ressdale et Ricketts,1978).

## Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments

Une bonne conformation vulvaire se caractérise par une apposition complète, régulière et ferme des lèvres. Ces dernières doivent adopter une orientation verticale, avec une inclinaison crânio-caudale inférieure à 10 degrés par rapport à l'axe vertical. (Barone, 1990), (Easley, 1993).

### E. La conformation périnéale :

Le périnée est défini comme la région entourant les orifices uro-génitaux et l'anus. Sa conformation joue un rôle majeur dans la santé génitale de la jument, notamment en assurant une protection efficace contre l'entrée d'air et de contaminants dans le tractus génital. Cette fonction barrière justifie l'attention particulière portée à son évaluation lors des examens de reproduction (Easley, 1993).

### 3. Cycle œstral et ses régulations hormonales :

#### 4.1. Activité sexuelle saisonnière de la jument :

Selon Barone (1990), La jument appartient à une espèce polyœstrienne à activité sexuelle saisonnière, influencée de manière nette par la durée et l'intensité de l'éclairement, notamment les jours longs (photopériode). La plupart des juments sont sexuellement actives d'avril à octobre. Il s'agit d'une espèce unipare, les gestations gémellaires sont très rares, bien que des ovulations doubles, voire triples, soient relativement fréquentes. La puberté survient vers l'âge d'un an (Bonnes et al., 2005).

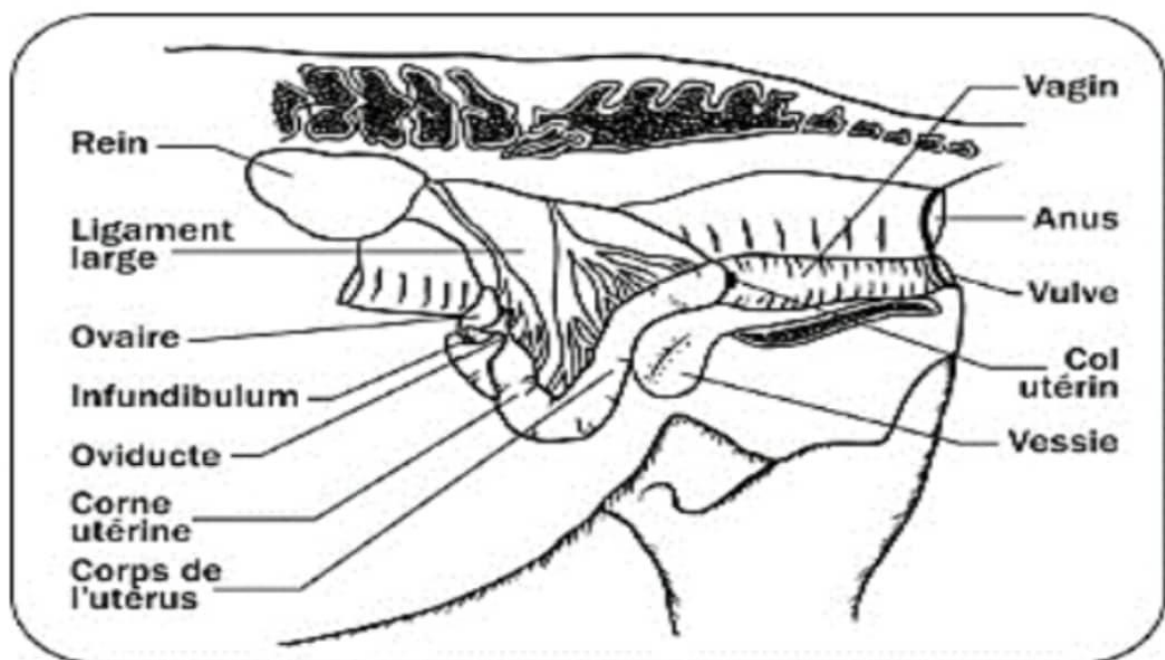


Figure 1: L'appareil reproducteur de la jument (Bob, 2010).

### 4.2. Durée et rythmicité du cycle œstral :

Le cycle œstral de la jument est marqué par la récurrence d'ovulations à intervalles d'environ trois semaines (Palmer, 1978).

On distingue trois grandes phases d'activité ovarienne au cours de l'année :

Au printemps et en été : l'activité ovarienne est cyclique, avec une croissance folliculaire aboutissant à une ovulation tous les 21 jours en moyenne. Environ 80 % des cycles durent entre 21 et 22 jours, avec des extrêmes allant de 20 à 25 jours (Rubion, 2000).

En automne : la jument entre dans une phase de transition. La fréquence des corps jaunes persistants augmente. Ceux-ci peuvent se maintenir pendant 2 à 3 mois au lieu de régresser au bout de 14 jours. Des croissances folliculaires peuvent encore survenir.

En hiver : une période d'inactivité ovarienne est observée chez 60 % des juments et chez 100 % des ponettes. Durant cette phase, la croissance folliculaire s'interrompt complètement (Gouy, 2002).

### 4.3. Caractéristiques du cycle œstral :

**Le cycle œstral de la jument comprend deux phases principales :**

**A. La phase d'oestrus (ou chaleur):** c'est la période durant laquelle la jument accepte l'étalon. Elle dure en moyenne de 6 à 7 jours, avec des variations allant de 2 à 15 jours (Rubion, 2000). Cette phase correspond à la croissance folliculaire et se termine par l'ovulation, qui coïncide avec la fin de l'oestrus.

**B. La phase de dioestrus:** elle correspond à une période de refus de l'étalon, durant en moyenne 13 à 15 jours. Elle coïncide approximativement avec la phase lutéale (Gouy, 2002).

### 4.4. La saison de reproduction :

La saison de reproduction chez la jument est marquée par une reprise de l'activité ovarienne cyclique, caractérisée par une succession de cycles œstraux d'une durée moyenne de 22 jours. Cette dynamique se maintient jusqu'à l'établissement

## **Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments**

---

d'une gestation ou jusqu'à l'entrée en an œstrus saisonnier. Chaque cycle est défini comme l'intervalle entre deux ovulations consécutives, comprenant une phase d'œstrus associée à des concentrations plasmatiques de progestérone inférieures à 1 ng/ml, suivie par une élévation notable de la sécrétion progestative en réponse à la formation du corps jaune (decourt, 2012).

Le cycle est classiquement séparé en deux grandes phases :

- A. La phase lutéale (correspondant approximativement au dioestrus) dure généralement entre 14 et 15 jours, une période assez constante. Durant cette phase, le corps jaune, formé après l'ovulation, produit de la progestérone, une hormone qui provoque le refus de la jument face aux avances de l'étalon.
- B. La phase folliculaire (associée à l'œstrus) présente une durée beaucoup plus variable, allant de 3 à 12 jours. Pendant cette période, la jument devient réceptive à l'étalon. Cette phase est marquée par la croissance finale des follicules, menant à l'ovulation. Chez la jument, la durée du cycle ovarien montre une variabilité nettement plus marquée que chez d'autres mammifères (Ginther et al., 1972). Cette variabilité est observée à la fois entre différentes juments et chez une même jument au fil de la saison. En début et en fin de saison sexuelle, les cycles ont tendance à être plus longs, tandis qu'en milieu de saison, c'est-à-dire en été, ils sont généralement plus courts.

Cette fluctuation de la durée des cycles est principalement attribuée à la variation de la durée de l'œstrus (Ginther, 1974).

Chez une même jument, le diamètre du follicule pré-ovulatoire reste relativement stable (Cuervo, 2008).

Le follicule pré-ovulatoire chez la jument atteint un diamètre de 35 à 45 mm, voire davantage, alors qu'il est seulement de 5 à 8 mm chez la brebis. La jument partage avec la femme humaine une caractéristique similaire : une phase folliculaire prolongée menant à une mono-ovulation (Carnevale, 2008).

### **4.5. L'anœstrus saisonnier chez la jument :**

La période anovulatoire chez la jument s'étend entre la dernière ovulation de l'année N et la première ovulation de l'année N+1. Durant cet intervalle, aucune ovulation ne se produit. Cette saison se divise en trois étapes distinctes (Brinsko et al., 2011) :

**A. Anœstrus profond :** Selon Brinsko et al. (2011), cette phase, généralement observée de novembre à janvier, se caractérise par une inactivité ovarienne marquée. L'utérus est alors atone et flasque, tandis que le col utérin demeure dur et fermé. Les ovaires sont petits et ne présentent que des follicules inactifs de 5 à 10 mm de diamètre. Sur le plan hormonal, la sécrétion hypothalamique de GnRH est quasi inexistante, entraînant de faibles concentrations plasmatiques de FSH, LH, progestérone et œstrogènes.

**B. Anœstrus superficiel :** À cette étape, marquant le début de la reprise ovarienne, l'ovaire contient des follicules mesurant de 5 à 30 mm (Brinsko et al., 2011). L'utérus reste peu tonique, et le col conserve sa rigidité et sa fermeture. Sur le plan endocrinien, une augmentation progressive de la FSH est observée, tandis que les taux de LH demeurent bas.

**C. Œstrus prolongé :** L'œstrus prolongé correspond à la phase de transition précédant la reprise complète de la cyclicité, débutant jusqu'à deux mois avant la première ovulation (Brinsko et al., 2011). Pendant cette période, la jument manifeste des signes de chaleur plus ou moins nets. L'activité ovarienne reprend, marquée par le développement folliculaire. Le col s'assouplit légèrement. Les concentrations de FSH restent élevées, tandis que celles de LH augmentent seulement peu avant la première ovulation de la saison.

#### 4.6. Régulation hypothalamo-hypophysaire :

Les stéroïdes sexuels (œstrogènes et progestagènes) sont produits en synergie par les cellules de la thèque et de la granulosa. Il est donc essentiel que leur maturation soit synchrone, un processus contrôlé par les hormones gonadotropes hypophysaires (Ginther, 1992).

##### A. Hormones hypophysaires :

Les deux principales hormones hypophysaires impliquées dans la reproduction chez la jument sont la FSH (Hormone folliculo-stimulante) et la LH (Hormone lutéinisante). Ces deux hormones partagent une structure similaire, sont régulées de façon comparable et agissent de manière coordonnée pour assurer la fertilité (Alexander et Irvine, 1993).

Elles sont sécrétées par l'hypophyse, plus précisément dans la pars distalis et la pars tuberalis, selon deux modes distincts (Daels et Hugues, 1993a ; Alexander et Irvine, 1993 ; Ginther, 1992) :

Une sécrétion tonique (ou de base), de basse fréquence et à caractère pulsatile ;

## Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments

---

Une sécrétion cyclique, également pulsatile, mais à haute fréquence.

- **La Follicle-Stimulating Hormone (FSH) :**

Au début de la saison de reproduction, la sécrétion de FSH est bimodale, avec deux pics distincts séparés de 10 à 12 jours (Daels et Hugues, 1993a ; Pierson, 1993).

Le premier pic débute peu avant l'ovulation et atteint son maximum 3 à 5 jours après celle-ci.

Le second pic survient 11 à 13 jours après l'ovulation.

Ces deux pics coïncident avec l'émergence de deux vagues de croissance folliculaire (Daels et Hugues, 1993a ; Pierson, 1993 ; Alexander et Irvine, 1993).

En fin de saison de reproduction, la sécrétion de FSH devient unimodale, avec un seul pic observé 11 à 13 jours après l'ovulation (Pierson, 1993).

- **La Luteinizing Hormone (LH) :**

La concentration plasmatique de LH demeure basse pendant la moitié du dioestrus (du jour 5 au jour 16). Après la lutéolyse, son taux augmente progressivement, atteignant un pic maximal deux jours après l'ovulation, avant de redescendre en 4 à 5 jours à sa valeur minimale de dioestrus (Daels et Hugues, 1993a).

Ce profil diffère de celui observé chez d'autres espèces (vache, brebis, truie, femme), où la LH présente un pic ovulatoire marqué juste avant l'ovulation (Acosta et al., 2003 ; Driancourt et Levasseur, 2001 ; Brännström et al., 1998).

Chez la jument, les concentrations de LH et FSH évoluent en opposition de phase, sauf durant la période péri-ovulatoire, où elles sont synchrones. Ainsi, la FSH atteint son minimum peu avant l'ovulation, tandis que la LH atteint son maximum juste après (Tibary et al., 1994b).

La sécrétion de la LH et de la FSH est pulsatile mais non spontanée. Les pulses de ces deux hormones sont synchrones et de basse fréquence pendant le dioestrus, l'anoestrus saisonnier et la phase de transition, tandis qu'ils sont dissociés pendant l'œstrus (Alexander et Irvine, 1993).

### **B. Hormone hypothalamique : la gonadolibérine :**

La gonadolibérine (GnRH) est une hormone produite par l'hypothalamus en réponse à une stimulation sensorielle du système nerveux central. Elle convertit un



## Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments

signal nerveux en un signal hormonal, agissant sur l'hypophyse pour contrôler la sécrétion des gonadotrophines : LH et FSH. Sa libération est pulsatile, et la fréquence de ces pulses conditionne la nature de la réponse hormonale :

Moins d'un pulse par jour : la jument reste en anœstrus,

| Organe cible                             | Œstrogènes                                                                      | Progestérones                                                                  |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complexe hypothalamo-hypophysaire</b> | A forte dose, rétrocontrôle positif sur la production de GnRH, FSH et LH        | A forte dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH       |
|                                          | A faible dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH.      |                                                                                |
| <b>Appareil reproducteur</b>             |                                                                                 |                                                                                |
| <b>Oviducte</b>                          | Contraction ascendantes                                                         | Contraction descendantes                                                       |
|                                          | Augmentation des sécrétion                                                      | Excrétion des produit sécrétés                                                 |
| <b>Cornes utérines</b>                   | Contraction ascendantes                                                         | Inhibition de la motricité                                                     |
|                                          | Congestion de la muqueuse                                                       | Prolifération de la muqueuse                                                   |
| <b>Col de l'utérus</b>                   | Mucus cervical filant permettant la remontée des spermatozoïdes                 | Transformation du mucus cervical en bouchon muqueux                            |
| <b>Vagin et vulve</b>                    | Abondance de mucus                                                              | Absence de mucus                                                               |
| <b>Glandes mammaires</b>                 | Développement du tissu conjonctif et des canaux                                 | Développement des acini                                                        |
|                                          | Un Taux élevé d'œstrogènes induit le pic de prolactine au moment de la mise bas | Un taux élevé de progestérone limite la synthèse et l'excrétion de prolactine. |

**Figure 2: Tableau de l'action des œstrogènes et de la progestérone chez la femelle (Harrat, et al.,2022)**

Deux à quatre pulses par jour : la FSH domine, favorisant la croissance folliculaire,

Pulse toutes les deux heures ou plus fréquemment : la LH domine, induisant l'ovulation Alexander et Irvine, 1993 ; Irvine et Alexander, 1993).

Deux centres

hypothalamiques régulent la GnRH : un centre tonique (sécrétion de base) et un centre cyclique (décharge ovulante). Les neurones à GnRH, localisés en deux zones principales de l'hypothalamus, fonctionnent tous de manière pulsatile. Leur

## **Chapitre 1: Physiologie de la reproduction chez les juments**

---

synchronisation entraîne la libération cyclique, bien que le mécanisme exact reste inconnu (Irvine et Alexander, 1993 ; Ginther, 1992).

La GnRH stimule aussi la production de ses propres récepteurs. Sa sécrétion est majoritairement modulée par les hormones stéroïdiennes. La progestérone inhibe la fréquence des pulses tout en augmentant leur amplitude, tandis que le rôle de l'œstradiol reste discuté.

Enfin, des facteurs environnementaux comme la lumière, le stress, les

Températures extrêmes et les phéromones influencent également l'activité sexuelle via la GnRH. Il est ainsi possible de moduler la saison sexuelle de la jument par un programme lumineux (Irvine et Alexander, 1993).

### **4.7. Le rôle des estrogènes et la progestérone :**

En l'absence de fécondation, l'utérus sécrète de la prostaglandine F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ), qui déclenche la lutéolyse et augmente la contractilité utérine. Cette sécrétion de prostaglandines est facilitée par l'action des œstrogènes sur l'expression des récepteurs de l'ocytocine dans le myomètre. L'ocytocine stimule les contractions utérines ainsi que la libération d'acide arachidonique, précurseur essentiel à la synthèse de la prostaglandine F2 $\alpha$ . Enfin, la chute des concentrations de progestérone à la fin du dioestrus entraîne une augmentation de la FSH hypophysaire, initiant ainsi un nouveau cycle reproductif (Noden et al., 1975 ; Daels& Hughes, 1993).

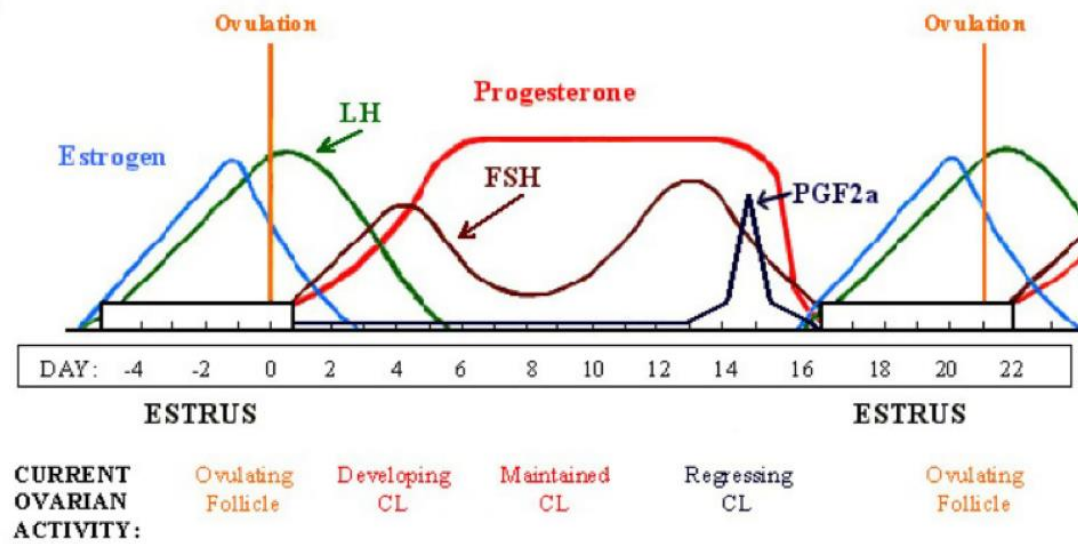


Figure 3: Profil hormonal du cycle œstral de la jument (England. 2005 ; Pradal 2006)

La gestion de la reproduction chez la jument repose principalement sur des méthodes traditionnelles de saillie naturelle, nécessitant une observation attentive du cycle reproducteur et une bonne maîtrise du moment de l'accouplement. Ce travail présentera les techniques de détection des chaleurs, la gestion de la saison de reproduction, la sélection des étalons, l'organisation de la saillie naturelle, ainsi que le suivi de la gestation et de la mise bas.

### **1. Gestion du milieu de vie de la jument reproductrice :**

La gestion du milieu de vie de la jument reproductrice est essentielle pour optimiser ses performances. Elle repose principalement sur la fourniture d'une alimentation adaptée et la création d'un environnement favorable tout au long du cycle reproducteur (Kherbab, 2018).

#### **A. L'alimentation :**

L'alimentation et l'état corporel jouent un rôle clé dans la reproduction des juments. De nombreuses études ont montré que l'état corporel et l'apport énergétique influencent la date de la première ovulation, la fertilité et le risque d'avortement. Les meilleures performances reproductrices sont observées chez les juments maintenant un bon état corporel de la saillie jusqu'à la mise bas, d'où l'importance d'adapter l'alimentation à chaque phase du cycle (Kherbab, 2018).

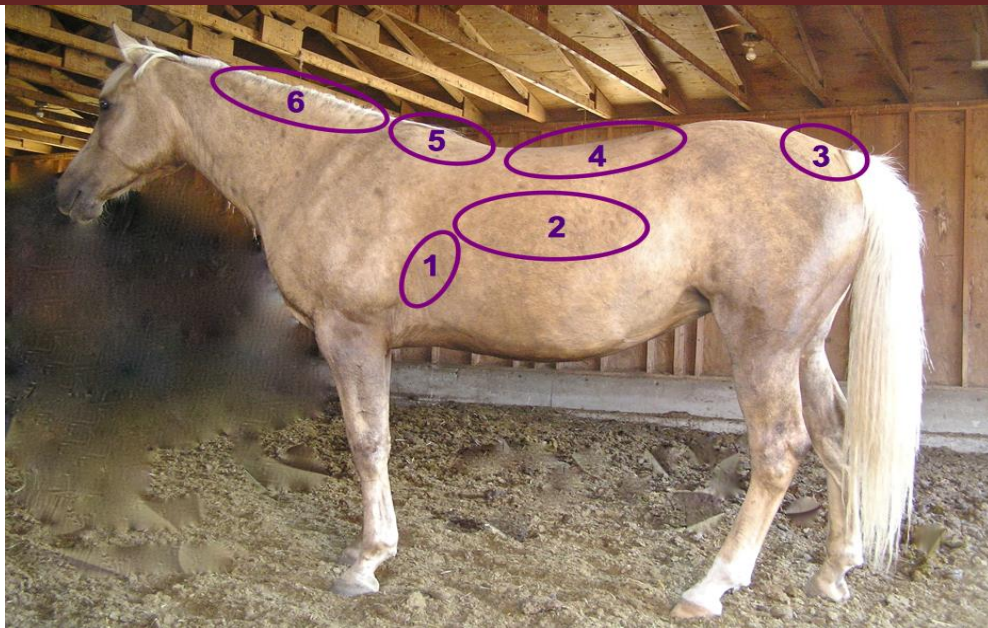
#### **B. La note d'état corporel :**

L'évaluation de l'état corporel est un indicateur fiable de l'adéquation alimentaire et de l'aptitude à la reproduction. Deux systèmes de notation sont utilisés :

Le système de Carroll et Huntington (1988), (échelle de 0 à 5), et celui développé par l'INRA (1990) en France.

Le système de Henneke (1983), plus largement utilisé à l'international, basé sur une échelle de 0 à 9.

Le système de Henneke évalue l'épaisseur de graisse sur six zones anatomiques (chignon, garrot, ligne du dos, attache de la queue, côtes, arrière de l'épaule) (Figure 1). La note idéale est généralement de 5/9 (Méal X., 2011).



**Figure 4: Schéma des régions anatomiques à palper afin d'évaluer l'état corporel (Méal, 2011).**

(6) Le Chignon (ou crête de l'encolure), (5) le Garrot (4) la Ligne du dos, (3) l'Attache de la queue, (1) les Côtes, (2) Arrière de l'épaule.

Il est important de compléter l'évaluation visuelle de l'état corporel par une palpation des six zones recommandées (sept pour l'INRA, incluant la croupe), afin d'éviter les erreurs liées à la conformation ou à un pelage épais. Chez les poulinières, l'évaluation des côtes doit être relativisée à cause du poids du fœtus.

### **C. Conseils en alimentation :**

Les besoins alimentaires couvrent l'entretien (fonctionnement vital, thermorégulation...) et la production (croissance du fœtus, lactation, exercice), sans perte d'état corporel.

- **Énergie :**

L'état corporel reflète l'équilibre entre besoins et apports énergétiques. Pour une jument non suitée, une ration fourragère suffit, mais en lactation ou dans des conditions difficiles, une ration adaptée est nécessaire pour maintenir un NEC supérieur à 5 (Kherbab, 2018).

- **Protéines :**

Chez les juments non lactantes, les besoins en protéines sont ceux d'un cheval à l'entretien. Excès ou carences en protéines nuisent à la reproduction : elles peuvent réduire l'activité ovarienne ou retarder l'ovulation (Wolter, 1999).

## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

---

Selon Van Niekerk (1997), une alimentation riche en protéines de bonne qualité permet une ovulation deux à trois semaines plus tôt.

- **Les lipides :**

À forte densité énergétique, sont utiles pour améliorer l'état corporel ou répondre aux besoins énergétiques accrus en fin de gestation ou au début de la lactation. Ils facilitent aussi l'absorption des vitamines liposolubles (A, D, K et E) et apportent des acides gras essentiels, comme l'acide linoléique, dont l'incorporation recommandée est de 0,5 % de la matière sèche (Wolter, 1999), (Kherbab, 2018).

- **Vitamines :**

En reproduction, la vitamine A (vision, embryogenèse, immunité) et la vitamine E (antioxydant) sont primordiales. Les déficits en vitamine E et en sélénium sont liés à la myopathie nutritionnelle chez le poulain. Si la vitamine E pourrait renforcer l'immunité du jeune, son effet sur la fertilité des juments reste discuté, seule l'étude de Stowe montrant un bénéfice (Wolter, 1999). (Kherbab, 2018).

- **Minéraux :**

Les minéraux sont souvent enrichis en minéraux pour offrir des avantages nutritionnels supplémentaires. Ces minéraux sont soigneusement sélectionnés pour leurs rôles bénéfiques dans le maintien de la santé globale du corps. Parmi les minéraux couramment ajoutés aux minéraux figurent :

Le calcium, vital pour la solidité des os et des dents, est également indispensable au bon fonctionnement des muscles et des nerfs, soutenant ainsi la mobilité et la coordination (Weaver et Heaney, 2006). Le magnésium, un autre minéral clé, favorise la santé musculaire en participant à la régulation des contractions musculaires ; il joue également un rôle crucial dans la fonction nerveuse, contribuant ainsi à la transmission efficace des signaux à travers le système nerveux et à la régulation de la pression artérielle (Gröber et Kisters, 2015). Le zinc est réputé pour son rôle dans le renforcement du système immunitaire ; il est aussi impliqué dans des processus de guérison tels que la cicatrisation des plaies et contribue à la santé de la peau, favorisant son élasticité et sa régénération (Wessels et al., 2017).

Le fer est essentiel à la formation des globules rouges, qui assurent le transport de l'oxygène dans tout le corps ; un apport suffisant en fer permet donc de prévenir

## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

l'anémie et de maintenir une bonne vitalité (Camaschella, 2015). L'iode, indispensable au bon fonctionnement de la glande thyroïde, régule le métabolisme et intervient dans plusieurs fonctions corporelles telles que la croissance et le contrôle du poids (Zimmermann et Boelaert, 2015). Le sélénium, grâce à ses puissantes propriétés antioxydantes, protège les cellules contre les dommages oxydatifs, tout en soutenant la santé thyroïdienne (Rayman, 2012). Enfin, le cuivre participe à la formation des globules rouges et joue un rôle clé dans le maintien d'un système immunitaire efficace, aidant ainsi à protéger le corps contre les infections et les maladies (Hood, 2019).

Ainsi, les minéraux enrichis en ces minéraux représentent une solution pratique pour compléter l'alimentation quotidienne, tant chez les humains que dans le cadre de la supplémentation nutritionnelle chez les juments, en contribuant à combler d'éventuelle carences et à soutenir leur santé globale et leur bien-être.

### **2. Suivi gynécologique et périodes à cibler :**

Le suivi gynécologique est essentiel pour optimiser la reproduction de la jument à toutes les étapes : avant, pendant, et après la mise à la reproduction (Elitset Wiley-Blackwell, 2011).

#### **2.1. Anticipation de la mise à la reproduction :**

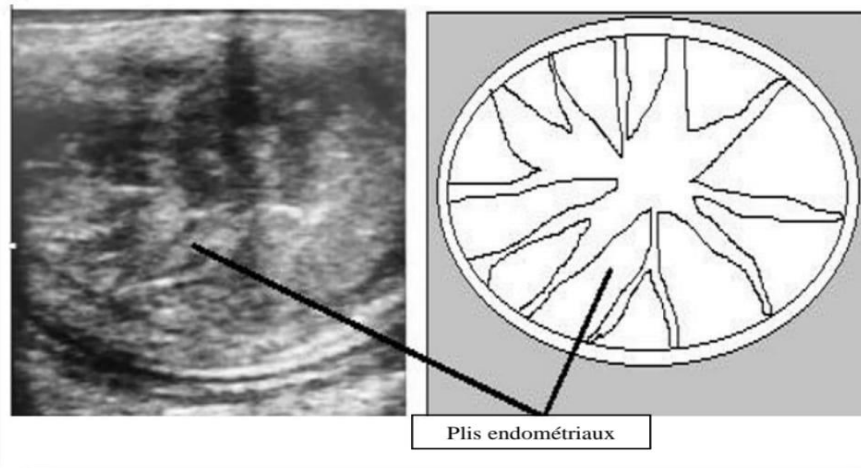
La préparation commence dès l'automne pour ajuster l'état corporel, vérifier la santé générale (vaccins, vermifuges, dents), et contrôler l'appareil reproducteur (Martin-Rosset, Quae, 2012).

#### **2.2. Le suivi échographique :**

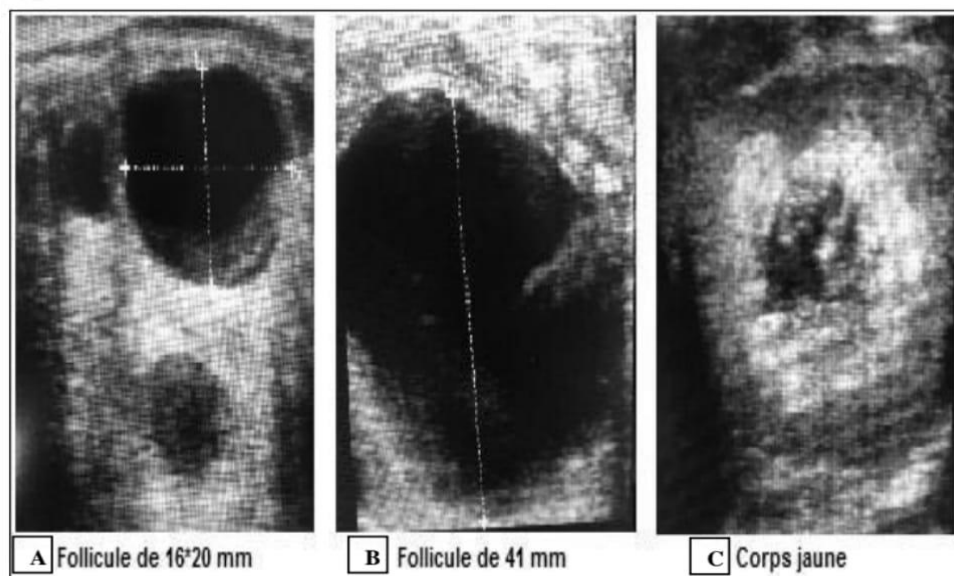
L'échographie transrectale permet de suivre l'évolution des organes génitaux de la jument de manière non invasive. On utilise une sonde linéaire de 5 à 7,5 MHz, et la qualité de l'échographe ainsi que l'expérience de l'opérateur sont essentielles pour de bonnes observations (Parachini, 2014).

Pendant le diœstrus, l'utérus est homogène et la lumière utérine peu visible. En œstrus, sous l'effet des œstrogènes, l'utérus devient œdémateux. L'œdème est noté de 0 à 3 selon son intensité. Au maximum de l'œdème, l'aspect échographique est en "quartiers d'orange". L'œdème diminue juste avant l'ovulation pour disparaître en 2–3 jours (Parachini, 2014).





**Figure 5: Image échographique et schéma d'une coupe transversale d'utérus cœdématisé d'une Jument en œstrus (Parachini, 2014).**



**Figure 6: Images échographiques du suivi ovarien chez une jument cyclée (Parachini, 2014).**

À partir des impulsions électriques fournies par la sonde, et après réception des échos, l'échographe reconstruit l'image ultrasonore de la coupe de l'objet ainsi obtenue (Mai, 1994). En pratique vétérinaire équine itinérante, il est essentiel de



## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

disposer d'un échographe facilement transportable, muni d'une poignée et capable de fonctionner sur batterie (Ginther, 1986).

Lors du suivi folliculaire d'une jument en vue d'une insémination, il est également utile que l'appareil soit équipé d'un système d'enregistrement d'images ainsi que d'un dispositif de mesure précis.

De manière générale, la qualité de l'image constitue un critère déterminant dans le choix de l'échographe.

Selon Ginther (1986), un bon moyen d'évaluer cette qualité consiste à suivre l'évolution d'un corps jaune chez la jument : un appareil performant permet de visualiser cet élément de façon nette pendant au moins dix jours.

### **2.3. Examen des ovaires et suivi de l'ovulation par échographie :**

Le tissu stromal ovarien présente une échogénicité uniforme, apparaissant en blanc à l'échographie. Les follicules, quant à eux, se manifestent sous forme d'images anéchogènes (noires), généralement discoïdes ou parfois légèrement irrégulières. L'aspect échographique des corps jaunes est variable : il peut aller d'une structure uniformément hyperéchogène à une apparence hétérogène, parfois mouchetée, où seule une partie de la structure est constituée de tissu échogène (Blanchard et al., 2005).

#### **A. Suivi de l'ovulation :**

Le follicule pré-ovulatoire devient visible à l'échographie environ 10 à 12 jours avant l'ovulation. Ces follicules connaissent une croissance rapide, avec une augmentation moyenne de leur diamètre d'environ 3 mm par jour, débutant environ 7 jours avant l'ovulation (Blanchard et al., 2005).

En général, l'ovulation se produit lorsque le follicule atteint un diamètre compris entre 40 et 50 mm, avec une moyenne autour de 44 mm. Toutefois, cette valeur peut varier en fonction de la jument et du stade de la saison de reproduction. Dès qu'un follicule atteint 30 mm, un suivi échographique rapproché (toutes les 24 heures au minimum) est recommandé, surtout en présence d'un œdème utérin marqué (Parachini, 2014).

#### **B. L'induction de l'ovulation :**

L'induction de l'ovulation doit être réalisée au moment optimal, c'est-à-dire lorsque le follicule dominant a atteint une maturité suffisante pour répondre efficacement à l'agent inducteur. En général, l'ovulation survient dans un délai de 24 à 48 heures après l'induction. Une administration trop précoce dans le cycle peut être

## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

---

inefficace, car le follicule devra terminer sa maturation avant d'ovuler. Inversement, une administration trop tardive peut coïncider avec une ovulation spontanée dans les 24 heures suivantes. Il est donc essentiel de s'assurer que la jument est bien cyclée – c'est-à-dire que la première ovulation de la saison a bien été observée – et de confirmer une croissance folliculaire adéquate à l'aide d'examens échographiques réguliers. L'induction est généralement envisagée lorsqu'un follicule de plus de 35 mm est détecté, associé à un œdème utérin marqué, signe d'une imprégnation œstrogénique favorable (McKinnon, 2011).

### **2.4. Diagnostic de gestation chez la jument :**

#### **A. Diagnostic par exploration rectale :**

Le diagnostic de gestation par exploration rectale devient fiable à partir du 28<sup>e</sup> jour, bien qu'il soit plus aisé à réaliser autour du 42<sup>e</sup> jour de gestation. Durant les 100 premiers jours, de nombreux follicules peuvent être palpés au niveau des ovaires. Des corps jaunes secondaires apparaissent généralement à partir du 40<sup>e</sup> jour de gestation, contribuant à la production hormonale nécessaire au maintien de la gestation (Taylor, Hillyer, 1998)

#### **B. Diagnostic échographique :**

L'échographie transrectale constitue la méthode la plus couramment utilisée pour le diagnostic de gestation chez la jument, particulièrement jusqu'à 70 à 80 jours de gestation. Elle est réalisée à l'aide d'une sonde de 5 à 7,5 MHz, permettant une visualisation précoce et précise du conceptus, et facilitant le suivi du développement embryonnaire ainsi que la détection d'éventuelles anomalies (Boughedou, 2020).

### **2.5. Évaluation de la santé du fœtus :**

L'évaluation échographique de la santé fœtale repose principalement sur l'analyse de l'unité utéro-placentaire, en particulier à travers deux paramètres : le contact utéro-placentaire (CUP) et l'épaisseur combinée utéro-placentaire (ECUP) (Grenet, 2013).

Le placenta équin, de type épithélio-chorial microcotylédonnaire, nécessite un contact étroit entre l'allantochorion et l'endomètre. Une rupture marquée du CUP, visible en échographie comme une zone hypoéchogène, peut indiquer un risque accru d'anoxie fœtale et d'avortement, bien que des irrégularités mineures puissent être tolérées (Grenet, 2013).

## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

---

L'ECUP, mesurée préférentiellement au même endroit par échographie transrectale ou transabdominale, permet de détecter des anomalies : une valeur élevée peut signaler une inflammation placentaire, tandis qu'une valeur faible peut indiquer une fibrose (Grenet, 2013).

Le suivi de l'ECUP est particulièrement recommandé en cas de suspicion de pathologie placentaire ou chez les juments présentant des antécédents d'avortement (Bruyas et Renaudin, 2016).

### **3. Les influences :**

#### **3.1. Impact de l'âge :**

Le vieillissement a également une influence sur la dynamique cyclique. Les juments âgées de plus de 20 ans présentent des intervalles inter-ovulatoires plus longs que ceux des jeunes juments (5 à 7 ans), en raison d'une croissance plus lente du follicule dominant (Carnevale et al., 1993). Par ailleurs, après 25 ans, une baisse de l'activité folliculaire et une diminution de la fréquence des ovulations sont fréquemment observées, accompagnées d'une élévation des concentrations plasmatiques de FSH et de LH durant la phase folliculaire.

Il est suggéré que l'augmentation prolongée de FSH accélère l'épuisement du stock de follicules primordiaux, phénomène similaire à celui observé chez la femme (Carnevale, 2008).

#### **3.2. Influence de la saison :**

La saisonnalité affecte aussi la physiologie du cycle. Le diamètre des follicules pré-ovulatoires est plus important en début de saison sexuelle (février) et diminue progressivement jusqu'à la fin de l'été (fin août) (Morel et al., 2010).

De plus, la persistance du corps jaune est plus fréquente à l'automne, probablement en raison d'une altération du signal de libération de la prostaglandine (King et al., 2010).

Cette persistance peut allonger la durée de la phase lutéale, qui atteint en moyenne 60 jours, avec des variations comprises entre 35 et 95 jours (Stabenfeldt et al., 1974).

### **3.3. Influence du stress sur la reproduction des juments :**

Le stress, en activant l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, entraîne une sécrétion accrue de cortisol, qui inhibe la libération des hormones de reproduction (GnRH, LH) et diminue la sensibilité des gonades, perturbant ainsi la cyclicité et la fertilité chez la jument. Il peut également favoriser la mortalité embryonnaire, notamment en début de gestation, par réduction de la progestérone. Des études expérimentales ont confirmé ces effets en cas de stress métabolique ou infectieux (Daels et al., 1987).

En revanche, le stress lié au transport semble avoir peu d'impact sur la cyclicité ou la gestation, bien que des précautions soient à envisager pour les juments peu accoutumées (Druet, 2005).

L'intensité et la durée du stress jouent un rôle clé dans ses effets délétères sur la reproduction (Lawrence, 2011).

### **3.4. Influence de l'alimentation sur la reproduction :**

L'alimentation est déterminante pour la reproduction chez la jument. Un déséquilibre alimentaire, même sans signes visibles, peut altérer la fertilité de manière différée. En élevage extensif, les apports varient selon la saison : en hiver, la ration repose sur le foin et les compléments, tandis qu'au printemps, l'herbe fraîche devient la principale ressource, avec des variations de qualité au fil du temps. La qualité des fourrages dépend également des conditions climatiques et de la gestion des sols. Par ailleurs, l'état corporel, reflet de la ration à moyen terme, influence fortement la reproduction : la maigreur comme l'embonpoint nuisent à la cyclicité et à la gestation (Druet, 2005).

### **3.5. Influence de l'environnement sur la cyclicité :**

La cyclicité de la jument est fortement influencée par des facteurs environnementaux, notamment le climat et la photopériode. Les juments présentent une activité ovarienne saisonnière avec un arrêt en hiver et une reprise au printemps. Des températures plus douces peuvent avancer la date de la première ovulation, suggérant l'existence d'un seuil thermique déclencheur (Guérin et Wang, 1994). La photopériode agit via la mélatonine, qui inhibe la GnRH. Un traitement lumineux artificiel (minimum 35 jours, 14 à 16 h/jour) peut avancer la reprise ovarienne. Ce

## **Chapitre 2 : Gestion de la reproduction en élevage et Techniques assistée**

---

traitement, débuté à la fin de l'automne, doit être bien calibré en intensité (10 à 100 lux) et en durée pour être efficace (Sharp, 2011).

### **3.6. Influence sur la gestation :**

La sous-nutrition diminue significativement les chances de gestation chez la jument, en réduisant le taux de conception et en augmentant la mortalité embryonnaire, surtout en cas de lactation simultanée (Henneke et al., 1983 ; Baudoin et Arnaud, 1999, 2003). À l'inverse, une suralimentation prolongée peut légèrement augmenter le poids du poulain et la durée de gestation (Wolter, 1999).

L'obésité expose la jument à des troubles locomoteurs, à un risque de coliques post-partum et à des complications à la mise bas (dystocies) dues à une réduction de la filière pelvienne (Druet, 2005). Un bon équilibre nutritionnel est donc essentiel pour une gestation normale.

### Chapitre 3 : Pathologies et troubles de la reproduction.

La reproduction chez les équidés représente un enjeu majeur dans le domaine de l'élevage et de la médecine vétérinaire. Cependant, de nombreux facteurs peuvent compromettre la fertilité et la santé reproductive de ces animaux. Les pathologies et troubles de la reproduction, qu'ils soient d'origine infectieuse, génétique ou environnementale, constituent une préoccupation importante pour les éleveurs et les vétérinaires. Comprendre ces affections est essentiel pour améliorer la gestion reproductive, assurer le bien-être des équidés et optimiser la performance des élevages.

Dans ce chapitre, nous allons découvrir quelques cas parmi les plus fréquents qui constituent un véritable obstacle à la production.

#### 1. Endométrite chez les juments :

L'endométrite est une inflammation de la muqueuse utérine, appelée endomètre, et représente l'une des principales causes d'infertilité chez les juments d'élevage. L'endométrite infectieuse est retrouvée chez environ 25 à 60 % des juments infertiles, tandis que l'endométrite persistante post-saillie touche environ 15 % des poulinières. Chez certaines juments, les deux formes peuvent coexister, ce qui nécessite un diagnostic approfondi et un traitement ciblé pour optimiser les chances de conception. (McKinnon et al., 2010.)

##### 1.1. Endométrite infectieuse :

L'endométrite infectieuse se développe lorsque l'utérus présente une déficience dans sa capacité à éliminer les contaminants. Lorsqu'il ne parvient pas à les expulser, des pathogènes bactériens ou fongiques prolifèrent, entraînant une inflammation.

Les principales bactéries associées à l'endométrite infectieuse sont :

- Streptococcus equisubsp. zooepidemicus (Díaz-Bertrana. et al., 2021)
- Staphylococcus spp. (Lavoie, 2019)
- Escherichia coli. (Morris et al., 2020)

Ces agents pathogènes proviennent de l'environnement ou font partie de la flore reproductive normale des chevaux, et pénètrent dans l'utérus par le col utérin.

Concernant les infections fongiques, les organismes les plus fréquemment identifiés dans l'utérus des juments atteintes d'endométrite sont :

- Les levures (*Candida* spp.)
- *Aspergillus* spp.
- *Mucor* spp.

La présence d'organismes fongiques est détectée chez 1 à 5 % des juments souffrant d'endométrite infectieuse. Certaines anomalies de conformation physique ou l'utilisation d'antibiotiques pour traiter ou prévenir l'endométrite peuvent favoriser la colonisation fongique du tractus reproducteur (Morris et al.,2020).

#### 1.2. Physiopathologie :

En temps normal, l'utérus est protégé des infections par la fermeture du col et par les contractions utérines qui éliminent les contaminants (Morris et al.,2020). L'endométrite infectieuse survient lorsque les défenses de l'utérus échouent ou que la charge bactérienne dépasse sa capacité d'élimination.

Les facteurs de risque incluent (McKinnon et al., 2010), (Lavoie, 2019).

- Une mauvaise conformation vulvaire
- Une fermeture défectueuse du col de l'utérus
- Une diminution des contractions utérines (souvent liée à l'âge ou à des mises basses répétées)
- Une immunosuppression

Les agents infectieux peuvent former un biofilm, les rendant résistants aux défenses immunitaires et aux traitements (Morris et al.,2020). L'infection prolongée cause une fibrose de l'endomètre, empêchant l'implantation et le développement embryonnaire (Morris et al.,2020).

#### 1.3. Facteurs de risque :

Les juments âgées sont plus susceptibles de développer une endométrite en raison :(Morris et al., 2020).

- D'un affaiblissement des muscles utérins, réduisant leur capacité de contraction
- D'une fermeture incomplète du col de l'utérus, facilitant l'entrée d'infectants

Elles peuvent aussi présenter une dégénérescence de l'endomètre liée à l'âge, entraînant une fibrose même sans infection active (Lavoie, 2019).

#### 1.4. Signes cliniques

L'infertilité est le principal signe d'endométrite, se manifestant par l'échec de conception malgré plusieurs tentatives (Lavoie, 2019), D'autres symptômes possibles sont :

- Accumulation de liquide utérin
- Perte embryonnaire précoce
- Écoulements vaginaux
- Vaginite
- Cycles d'œstrus anormalement courts
- Œdème excessif de l'endomètre après l'accouplement

Certaines juments présentent une endométrite subclinique, sans symptômes évidents, diagnostiquée lors des bilans de reproduction (Lavoie, 2019). (LeBlanc et Causey, 2009).

#### 1.5. Diagnostic :

Les juments qui échouent à concevoir après plusieurs cycles de saillie peuvent être atteintes d'une endométrite non diagnostiquée. Les examens visent à déterminer le type et la gravité de l'affection (McKinnon et al., 2010), (Lavoie, 2019), : (Morris et al., 2020), (Katila, 2016).

Pour établir un diagnostic, le vétérinaire peut réaliser :

- 1.L'analyse de l'historique de reproduction
- 2.L'évaluation de la conformation vulvaire
- 3.L'examen vaginal du col de l'utérus
- 4.L'échographie utérine
- 5.La cytologie de l'utérus
- 6.La biopsie de l'endomètre
- 7.La culture bactérienne ou fongique



### 8.L'endoscopie de l'utérus

#### 1.6. Traitements préventifs :

Le traitement préventif vise à éliminer rapidement le liquide séminal et les contaminants après la saillie pour assurer un environnement utérin sain lors de l'implantation embryonnaire. (Maischberger et al.,2008.).

Chez beaucoup de juments, une seule injection d'ocytocine suffit pour stimuler les contractions utérines et évacuer le liquide (Maischberger et al.,2008.).

Si une accumulation importante de liquide est présente, des lavages utérins peuvent être réalisés dès 4 heures après la saillie et répétés pendant 3 à 4 jours si nécessaire (Maischberger et al., 2008.).(Canisso et al., 2016).

#### 2. L'avortement chez la jument :

L'avortement chez la jument peut être causé par divers facteurs. Des agents infectieux comme des bactéries, virus ou champignons peuvent attaquer le fœtus ou ses enveloppes, entraînant sa mort. D'autres causes incluent des problèmes liés à la jument, au fœtus ou à l'environnement : gestation gémellaire, troubles hormonaux, malformations, intoxication à l'ergot ou ingestion de soies des livrées(Whitwell, et Jeffcott, 1975).

##### 2.1. Paramètres normaux de gestation :

- Durée : 330 à 340 jours
- Longueur du cordon ombilical : 36 à 84 cm
- Poids du placenta (pur-sang) :  $5,7 \pm 0,08$  kg (environ 11 % du poids du poulain)
- Poids du placenta (pur-sang) :  $5,7 \pm 0,08$  kg (environ 12,5 lb) ou 11 % du poids du poulain. (Whitwell et Jeffcott, 1975).

##### 2.2. Facteurs infectieux d'avortement chez la jument :

Environ un tiers des avortements chez la jument sont causés par des infections. Le virus herpès équin de type 1 (EHV-1) est responsable de 18 % des

cas. Il peut rester latent et se réactiver en période de stress, entraînant des avortements, surtout entre le 8<sup>e</sup> et le 11<sup>e</sup> mois de gestation. Les vaccins disponibles offrent une protection partielle (McEwen et Carman, 2004).

#### **A. Avortements d'origine virale :**

L'EHV-1 est la cause principale d'avortement, tandis que l'EHV-4 est lié à des maladies respiratoires, mais peut aussi causer des pertes fœtales. L'infection fœtale peut survenir 20 à 90 jours après celle de la jument. Dans les troupeaux non protégés, le taux d'avortement peut atteindre 100 % (McEwen et Carman, 2004). Le virus de l'artérite virale équine (EAV) cause aussi des avortements et se transmet par le sperme des étalons infectés. Aucun cas n'a été rapporté entre 1998 et 2004.

#### **B. Avortements d'origine bactérienne**

Des bactéries comme les streptocoques, Leptospire, Klebsiella, et Staphylococcies peuvent provoquer l'avortement. Elles infectent l'utérus, provoquent l'avortement et des complications comme la rétention placentaire. Un traitement est souvent nécessaire avant de réinséminer la jument. Un prélèvement par écouvillon permet de détecter les infections.

#### **C. Leptospirose**

La leptospirose peut entraîner des avortements ou des troubles oculaires. Les leptospires sont des bactéries mobiles (spirochètes) présentes chez de nombreux animaux et dans l'environnement. Le raton laveur est l'hôte de maintien du type grippotyphosa. Le type Kennewick n'a pas encore d'hôte identifié.

#### **D. Identification de l'agent infectieux**

Pour poser un diagnostic, les vétérinaires comparent deux prélèvements de sérum faits à trois semaines d'intervalle. Une multiplication par quatre du titre indique une infection récente. Un diagnostic plus certain est obtenu par l'analyse du placenta ou des tissus fœtaux (contenu de l'estomac, sérum, humeur aqueuse, etc.) par immunofluorescence, coloration à l'argent ou microscopie sur fond sombre (Peek et al., 2000).

### **2.3. Facteurs non infectieux :**

Parmi les causes non infectieuses d'avortement, la torsion du cordon ombilical est la plus fréquente (McEwen et Carman, 2004).

### A. Avortement causé par la gestation gémellaire

Les juments portent rarement deux poulains à terme en bonne santé, en raison d'une **insuffisance placentaire**. Le placenta ne peut pas nourrir deux fœtus adéquatement. Le risque est plus élevé en fin de saison de reproduction et chez les jeunes juments. L'échographie permet aujourd'hui de détecter précocement les gestations gémellaires et d'intervenir rapidement.

### B. Avortement dû au manque de progestérone

La progestérone est essentielle pour maintenir la gestation. Jusqu'à 40-50 jours, elle est produite par le corps jaune gestatif. Ensuite, les coupes endométriales stimulent la production de nouveaux corps jaunes par les ovaires. À partir du 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> mois, c'est le placenta qui prend le relais. Un déficit hormonal à cette période peut entraîner un avortement. Des traitements à base de progestérone synthétique comme (Regu-Mate®) sont parfois utilisés, même si leur efficacité reste débattue. (Gouvernement de l'Ontario, 2005).

### C. Torsion du cordon ombilical :

Une torsion excessive du cordon ombilical peut provoquer la mort fœtale, en particulier en fin de gestation. Normalement, le cordon fait trois tours sur lui-même, mais des torsions anormales peuvent entraîner un étranglement. Ce phénomène a été observé dans 19 % des 515 cas soumis au Laboratoire d'hygiène vétérinaire de l'Université de Guelph sur six saisons de reproduction. (McEwen et Carman, 2004).

### D. Défauts congénitaux :

L'introduction de l'échographie au 15<sup>e</sup> jour de gestation permet de mieux détecter les morts embryonnaires précoces. Ces pertes étaient autrefois attribuées à des chaleurs silencieuses ou à une saillie infructueuse. En réalité, elles sont souvent causées par des anomalies génétiques ou chromosomiques, menant à un développement anormal et au rejet de l'embryon par l'organisme maternel (Gouvernement de l'Ontario, 2005).

## 3. La lactation inappropriée chez les juments :

### 3.1. Lactation chez les juments :

La lactation est un processus essentiel pour la survie et la croissance des poulains. Elle commence avec la production de colostrum durant les premières 24 à 48 heures, suivi du lait mature. Le lait fournit des nutriments et des anticorps

importants pour le développement et la protection du poulain. Une lactation anormale peut être causée par des déséquilibres hormonaux, des problèmes métaboliques, ou des infections comme le placenta. Il est crucial de surveiller et de consulter un vétérinaire en cas de lactation inappropriée (Reiter et Reed, 2023, ), (Ferm et Kangas, 2011).

### **3.2. Le déclenchement de la lactation :**

La lactation commence principalement avec les changements hormonaux en fin de gestation, stimulés par la prolactine. Les œstrogènes et la progestérone favorisent aussi la préparation des glandes mammaires. La durée de la lactation varie, mais la production de lait reste adéquate pendant 4 à 6 mois, influencée par la race, l'alimentation et l'état de santé de la jument. Certaines juments peuvent produire plus longtemps si le poulain n'est pas sevré tôt(Reiter et Reed, 2023), (Ferm et Kangas, 2011).

### **3.3. Production moyenne de lait :**

La production de lait varie selon plusieurs facteurs, mais en moyenne, une jument produit entre 10 et 20 L de lait par jour. Une bonne alimentation et hydratation sont cruciales pour maintenir une production de lait optimale. Un manque de nutriments peut réduire la quantité et la qualité du lait produit (Reiter et Reed, 2023) et (Crabtree, 2018).

### **3.4. Composition du lait :**

Le lait de jument change de composition pour répondre aux besoins du poulain. Le colostrum, produit pendant les premières heures après la naissance, est riche en anticorps et joue un rôle important dans le développement du système immunitaire du poulain. Après 48 heures, le lait devient mature, contenant des protéines, des lipides, des sucres et des minéraux essentiels à la croissance et à la santé du poulain. Le lait mature est composé de 90 % d'eau et de 10 % de nutriments (Evans, 2011), ([Blodgett, 2001) et (Hughes, 2021).

## **4. Lactation anormale**

### **4.1. chez les juments gestantes :**

La lactation anormale chez les juments gestantes inclut des situations où la production de lait se produit trop tôt, trop tard, ou en dehors des normes habituelles. Cela peut être dû à des facteurs sous-jacents tels que des déséquilibres hormonaux ou

des problèmes métaboliques. Ces anomalies, comme la lactation prématurée, l'hypogalactie (production insuffisante de lait), et l'agalactie (absence totale de lait), nécessitent une intervention vétérinaire rapide pour préserver la santé du poulain (Reiter et Reed, 2023).

#### **Causes de la lactation anormale :**

Les causes les plus fréquentes de lactation anormale chez les juments gestantes incluent la placenta, l'avortement, l'intoxication à la fétuque, la malnutrition, et la mammite. Ces conditions peuvent affecter la production de lait, mettant en danger la santé de la jument et du poulain (Tibary, 2021).

##### **A. Placenta :**

Le placenta est une inflammation du placenta causée principalement par des infections bactériennes telles que *Klebsiella* et *Streptococcus equi zooepidemicus*. Elle peut entraîner des complications graves telles que la lactation prématurée et un avortement si elle n'est pas traitée. Le traitement inclut des antibiotiques, des anti-inflammatoires, et de la progestérone pour stabiliser la grossesse et préserver la santé de la jument et du poulain (Tibary, 2021).

##### **B. Intoxication à la fétuque :**

L'intoxication à la fétuque est causée par la consommation de fétuque contaminée par le champignon *Neotyphodium coenophialum*, qui produit des alcaloïdes inhibant la production de prolactine. Cela peut conduire à l'agalactie et à d'autres complications comme la mise bas difficile. Le traitement inclut la dompéridone pour neutraliser les effets des alcaloïdes, et la prévention repose sur l'évitement de l'herbe contaminée (Blodgett, 2001).

##### **C. Malnutrition :**

Une mauvaise nutrition pendant la gestation peut entraîner une faible production de lait. Les juments ont des besoins énergétiques accrus pendant la lactation, et un apport insuffisant en nutriments essentiels peut affecter la qualité et la quantité du lait.

Une alimentation équilibrée est cruciale pour prévenir des problèmes de lactation tels que l'hypogalactie ou l'agalactie (Reiter et Reed, 2023; Ferm et Kangas, 2011).

#### **D. Mammite :**

La mammite est une inflammation des glandes mammaires causée par des infections bactériennes résultant de traumatismes ou d'une mauvaise hygiène. Elle entraîne des symptômes comme une mamelle enflée, chaude et douloureuse, et peut rendre l'allaitement difficile pour le poulain. Le traitement consiste en des antibiotiques, des anti-inflammatoires, et un soutien vétérinaire rapide pour éviter des complications graves (Canisso et al., 2021).

#### **4.2. chez les juments vides :**

La lactation chez les juments non gestantes, aussi appelées "vides", bien que rare, peut se produire pour diverses raisons, souvent liées à des problèmes de santé sous-jacents. Les causes incluent des dysfonctionnements hormonaux, des infections, des tumeurs, des facteurs environnementaux ou des déséquilibres alimentaires. Une prise en charge appropriée nécessite une identification rapide de la cause (Reiter et Reed, 2023).

Dysfonctionnement de la pars inter media de la glande pituitaire (DPIP)

Le DPIP, ou maladie de Cushing, est une affection hormonale fréquente chez les juments âgées. Ce dysfonctionnement entraîne une production excessive de l'hormone ACTH, perturbant les équilibres hormonaux, y compris la lactation. Les symptômes incluent une croissance anormale du poil, des troubles de la reproduction et une production anormale de lait. Le traitement repose sur l'administration de pergolide pour réguler les niveaux hormonaux (Parker et al., 2022).

#### **A. Tumeurs mammaires :**

Les tumeurs mammaires chez les juments vides, bien que rares, peuvent entraîner une lactation inappropriée. Les symptômes incluent des masses dans la glande mammaire et des sécrétions anormales. Le diagnostic se fait par imagerie et biopsie, et le pronostic dépend du type de tumeur. Les tumeurs peuvent être bénignes ou malignes, et leur traitement dépend de la gravité de l'affection (Harrison et al., 2020).

#### **B. Lactation idiopathique :**

La lactation idiopathique est une condition où une jument vide produit du lait sans cause identifiable. Ce phénomène peut disparaître de lui-même, mais il est essentiel de surveiller la jument pour détecter des changements éventuels dans son état de santé. La réduction du stress et une alimentation équilibrée peuvent contribuer à soutenir la santé de la jument, bien que des examens vétérinaires réguliers soient recommandés pour éliminer d'autres pathologies (Smith et al., 2018).

#### **C. Phytoœstrogènes :**

Les phytoœstrogènes, présents dans des plantes comme le trèfle et la luzerne, limitent l'action de l'œstrogène et peuvent provoquer une lactation inappropriée chez certaines juments vides. Bien que les preuves scientifiques soient limitées, certains propriétaires choisissent d'adapter l'alimentation de leurs chevaux pour exclure ces plantes. Cependant, il est essentiel de consulter un vétérinaire avant toute modification alimentaire (Johnson et al., 2019).

# **Partie expérimentale**



# PARTIE EXPERIMENTALE

## PARTIE EXPERIMENTALE

Dans le cadre de notre étude sur la maîtrise de la reproduction chez les équidés, nous avons mené un travail expérimental basé sur la consultation et traitement des données de reproduction pour une période de cinq ans (2019-2023). Ce travail a été réalisé au Centre de Chaouchaoua à Tiaret, reconnu pour son activité de l'élevage et la reproduction des équidés.

### **Objectif :**

L'objectif principal était d'évaluer l'état actuel de la maîtrise de la reproduction équine dans cette région, d'identifier les contraintes existantes ainsi que les opportunités, et de proposer des pistes d'amélioration adaptées aux réalités locales et de suivre certains paramètres reproductifs chez des juments de deux races différentes afin de mieux comprendre leur cycle reproductif et optimiser les pratiques de gestion.

### **1. Présentation du lieu d'étude :**

Le Centre national d'élevage de chevaux de Chaouchaoua a été fondé en 1874 par le ministère français de la Guerre et s'appelait à l'origine « Jumantre des Tiaret ». Sa mission initiale était de fournir des chevaux à l'armée française. Au début des années 1900, jusqu'à 22 000 poulains étaient élevés chaque année, y compris des chevaux militaires des races Barbe, Arabian et Arabian-Barbe, ainsi que des chevaux de trait pour l'agriculture.

Aujourd'hui, la ferme Chaouchaoua s'étend sur une superficie de 610 hectares, alors qu'elle s'étendait sur plus de 1 200 hectares au début des années 2000. La construction est actuellement en cours à la ferme, avec environ 65 % des travaux terminés, et plusieurs projets sont en cours. En 2023, la National Horse Fam emploie 56 salariés.

### **2. Matériel et Méthodes :**

#### **2.1. Animaux étudiés :**

L'étude a porté sur dix (10) juments réparties comme suit :

- 5 juments de race Barbe

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

- 5 juments de race Arabe

Le choix des juments est basé sur les critères suivants : bonne santé, âge reproductif, et aptitude à la reproduction. Toutes étaient élevées dans des conditions similaires, notamment en ce qui concerne l'alimentation, l'hébergement et le suivi vétérinaire.

Toutes les juments sont enregistrées dans le stud book qui a été consulté individuellement pendant cinq années consécutives, ce qui nous a permis de collecter des données fiables et comparatives.

### 2.2. Données recueillies :

Pour chaque jument, nous avons collecté les informations suivantes :

- La durée de la gestation (en jours),
- Les dates de mise basse,
- Les périodes d'ovulation,
- Le diagnostic de gestation, notamment à l'aide de la palpation rectale ou échographie lorsque disponible.
- Les avortements.

Les données ont été enregistrées à partir des dossiers du centre et complétées par des observations sur le terrain lorsque cela était possible.

### 2.3. Protocole alimentaire approuvé en la jumenterie :

**A. L'orge :** ils divisent par catégorie d'âge en deux repas.

- Reproducteurs et reproductrice : 4 à 6 kg par jours.
- Dans le sison de modification pour augmenter la fertilité ajoutez un kilo d'avoine pour l'énergie.
- 4 ans et plus 4 à 5 kg par jours.
- 2 et 3 ans 4 kg par jour.
- 1 an 3 kg par jour.

**B. Foins :**

## PARTIE EXPERIMENTALE

- Reproducteur et reproductrices : 5 chevaux par 1 pot.
- Jument suitée : 4 juments par 1 pot.
- Chevaux en stock : 5 par 1 pot.
- 2,3 et 4 ans 5 par 1 pot.
- 1 an 6 par 1 pot.

Lorsque l'alimentation est disponible, la paille est utilisée comme litière.

Lorsque les chevaux sont dans les besoins, ajoutons aliments granulés pour plus l'énergie parce qu'il contient des vitamines.

**C. L'eau :** disponible à volonté 24h.

### 3. Les moyens :

**Tableau 1: les moyens chez les juments de la race barbe**

| Les juments | les saillies | Ovulation | Diagnostics | Durée de la gestation |
|-------------|--------------|-----------|-------------|-----------------------|
| Jument 1    | 34,86        | 38,00     | 60,75       | 326,4                 |
| jument 2    | 30,30        | 33,40     | 50,13       | 329,8                 |
| jument 3    | 87,07        | 90,87     | 108,33      | 332,5                 |
| jument 4    | 45,91        | 39,30     | 61,43       | 321,2                 |
| jument 5    | 105,45       | 109,30    | 126,43      | 327,5                 |
| Les moyens  | 60,718       | 62,174    | 81,414      | 327,48                |

## PARTIE EXPERIMENTALE

**Tableau 2: les moyens chez les juments de la race arabe**

| Les juments | les saillies | Ovulation | Diagnostics | Durée de la gestation |
|-------------|--------------|-----------|-------------|-----------------------|
| jument 1    | 38,78        | 40,43     | 68,11       | 329,8                 |
| jument 2    | 114,6        | 119,00    | 142,16      | 333,25                |
| jument 3    | 86,15        | 88,60     | 112,39      | 345,5                 |
| jument 4    | 33,80        | 36,80     | 57,40       | 352,8                 |
| jument 5    | 87,05        | 89,60     | 111,29      | 352,8                 |
| Les moyens  | 89,11        | 74,88     | 78,27       | 340,22                |

### **Discussion :**

L'analyse comparative des deux tableaux met en évidence la supériorité des juments de race Barbe par rapport à celles de race Arabe en matière de reproduction. Bien que les juments arabes présentent un nombre plus élevé de saillies et de diagnostics de gestation, ces chiffres doivent être interprétés avec prudence. En effet, la durée totale de gestation chez les juments arabes est nettement plus longue, ce qui ralentit le rythme reproductif et réduit le rendement annuel. À l'inverse, les juments Barbe montrent une gestation plus courte et un rendement plus rapide, ce qui constitue un avantage majeur dans la gestion des troupeaux.

### **4. Analyse comparative des performances reproductives chez les juments arabes et barbe : Étude sur cinq années**

#### **4.1.Évaluation de la gestation : Durée et régularité :**

L'analyse des durées de gestation met en évidence une fourchette comprise entre 322 et 373 jours. Les juments de race barbe présentent une gestation plus stable et moins variable (314 à 344 jours), tandis que les juments arabes montrent des écarts importants (jusqu'à 373 jours chez jument 4).

#### **4.2.Les écarts-types de la durée de gestation :**

## PARTIE EXPERIMENTALE

**Tableau 3: les écarts-types de la durée de la gestation chez juments de la race arabe**

| Juments                   | Durées (jours)                 | Moyenne | Ecart-types |
|---------------------------|--------------------------------|---------|-------------|
| 1                         | 325, 333, 328, 341,322         | 329,8   | ±7,18       |
| 2                         | 330,331, (avortement),333,339  | 333,25  | ±3,86       |
| 3                         | 346,365, (avortement), 338,333 | 345,5   | ±12,8       |
| 4                         | 338, 373, 357, 353,343         | 352,8   | ±12,36      |
| 5                         | 337,345, (vide), 338,339       | 339,75  | ±3,49       |
| La moyenne des 05 juments | <b>340,22</b>                  |         |             |

**Tableau 4: les écarts-types de la durée de la gestation chez juments race barbe**

| Jument                    | Durées (jours)             | Moyenne | écarts-types |
|---------------------------|----------------------------|---------|--------------|
| 1                         | 322, 324, 329, 332,325     | 326,4   | ±3,98        |
| 2                         | 325, 333, 328, 341,322     | 329,8   | ±7,18        |
| 3                         | 334, 307, 327,362, (repos) | 332,5   | ±20,96       |
| 4                         | 344, 315, 314, 317,316     | 321,2   | ±12,31       |
| 5                         | 325, 327, 324,334, (repos) | 327,5   | ±4,18        |
| La moyenne des 05 juments | <b>327,48</b>              |         |              |

### **Interprétation :**

Les juments (1 et 5 races arabes), (1, et 5 races barbe) présentent des écarts-types faibles, indiquant une bonne régularité.

À l'inverse, jument 4 (arabe) et jument 3 (barbe) montrent une gestation très irrégulière, ce qui peut affecter le rendement reproductif.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

Les juments barbes ont une gestation plus courte et plus régulière, ce qui est un atout reproductif.

Cette stabilité chez les juments barbe peut s'expliquer par une meilleure adaptation environnementale ou un équilibre hormonal plus constant. En revanche, l'irrégularité observée chez certaines juments arabes pourrait être liée à des déséquilibres endocriniens ou à une gestion variable des cycles.

### **5. Rendement des saillies : Fréquence et efficacité :**

Le nombre moyen de saillies nécessaires par gestation est un indicateur direct de la fertilité et de l'efficacité de la reproduction.

Les juments comme jument 2 (arabe) (114,6 jours) ou jument 5(barbe) (105,45 jours) montrent une inefficacité marquée, probablement due à un mauvais timing de l'insémination ou à des troubles ovariens.

D'autres juments comme jument 2 (barbe) (30,30 jours) et jument 4(arabe) (33,80 jours) démontrent une meilleure efficacité reproductive.

### **Analyse :**

Un rendement élevé (moins de saillies par conception) est un objectif clé en reproduction équine. Cela dépend fortement de la détection de l'ovulation et du suivi rapproché du cycle œstral.

### **6. Dynamique ovulatoire : Temporalité et régularité :**

#### **6.1.L'étude des jours d'ovulation révèle d'importantes variations :**

Certaines juments présentent des ovulations synchronisées et régulières (ex. jument 1 (barbe) 38, jument 1 (arabe) 40,43 jours).

D'autres, comme jument 2(arabe) (119,00 jours) et jument 5 (barbe) (109,30 jours), montrent des ovulations très tardives, ce qui peut entraîner des échecs d'insémination.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

### **Discussion :**

La maîtrise du moment ovulatoire est essentielle pour optimiser les chances de fécondation. Les ovulations très précoces ou très tardives sont souvent liées à des anomalies du cycle ou à une absence de suivi hormonal adéquat.

### **7. Contrôle gestationnel : Temps de diagnostic et suivi :**

Le temps moyen entre la saillie et le diagnostic de gestation permet d'apprécier l'efficacité du suivi vétérinaire :

Les meilleures performances sont observées chez jument2 (barbe) (50,13jours) et jument1 (barbe) (60,76jours).

En revanche, des diagnostics très tardifs sont constatés chez jument2 (arabe) (142,16jours) et jument5 (barbe) (126,43jours), ce qui indique des retards de détection ou des gestations prolongées anormalement.

### **Observation :**

Un diagnostic précoce favorise une gestion rapide en cas d'échec. Cela améliore la rotation reproductive et réduit les pertes économiques.

### **8. Analyse des avortements :**

- Jument2 (arabe) (2021)
- Jument3 (arabe) (2021)
- Jument3 (barbe) (2023 : repos, probablement consécutif à un échec de gestation)
- Jument5 (arabe) (2021 : vide)
- Jument5 (barbe) (2023 : repos)

#### **8.1.Causes probables :**

- Facteurs hormonaux : un déséquilibre dans le cycle œstral peut entraîner des avortements précoces.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

- Mauvais suivi vétérinaire : absence de diagnostic précoce ou d'intervention hormonale.

- Stress environnemental ou alimentation inadéquate.

### 8.2. Le pourcentage de l'avortement entre les deux races :

#### A. Juments de race arabe : (5 juments sur 5 ans = 25 gestations possibles)

- Jument 2 : 1 avortement (2021)
- Jument3 : 1 avortement (2021)
- Jument 5 : 1 vide (2021)

Total échecs : 3 sur 25

Dont avortements : 2

✓ Pourcentage d'avortement (arabes) =  $(2 / 25) \times 100 = 8 \%$

#### B. Juments de race barbe (5 juments sur 5 ans = 25 gestations possibles)

- Jument3 : 1 repos (2023)
- Jument5 1 repos (2023)

Total échecs : 2

Mais aucun avortement clairement noté

✓ Pourcentage d'avortement (barbes) = **0 %**

**Alors :**

- **Race arabe : 8 % d'avortements confirmés**
- **Race barbe : 0 % d'avortement documenté**

### 9. Bilan comparatif des deux races :



## PARTIE EXPERIMENTALE

---

**Tableau 5: comparaison entre les deux races**

| Paramètre           | Juments arabes (moyenne)  | Juments barbe (moyenne)      |
|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| Durée de gestation  | 335 – 346 jours           | 325 – 332 jours              |
| Nombre de saillies  | Variable (33 à 180) jours | Plus stable (30 à 105) jours |
| Jours d'ovulation   | 36 – 119 jours            | 33 – 109 jours               |
| Diagnostics (jours) | 57 – 186 jours            | 50 – 126 jours               |

### **10. Analyse graphique des données reproductives chez les juments :**

Ce document présente une analyse visuelle des performances reproductives de 10 juments (5 de race arabe et 5 de race barbe) suivies pendant 5 ans. Les paramètres étudiés sont : la durée moyenne de gestation, le nombre total de saillies, le délai moyen d'ovulation et les résultats des diagnostics de gestation.

## PARTIE EXPERIMENTALE

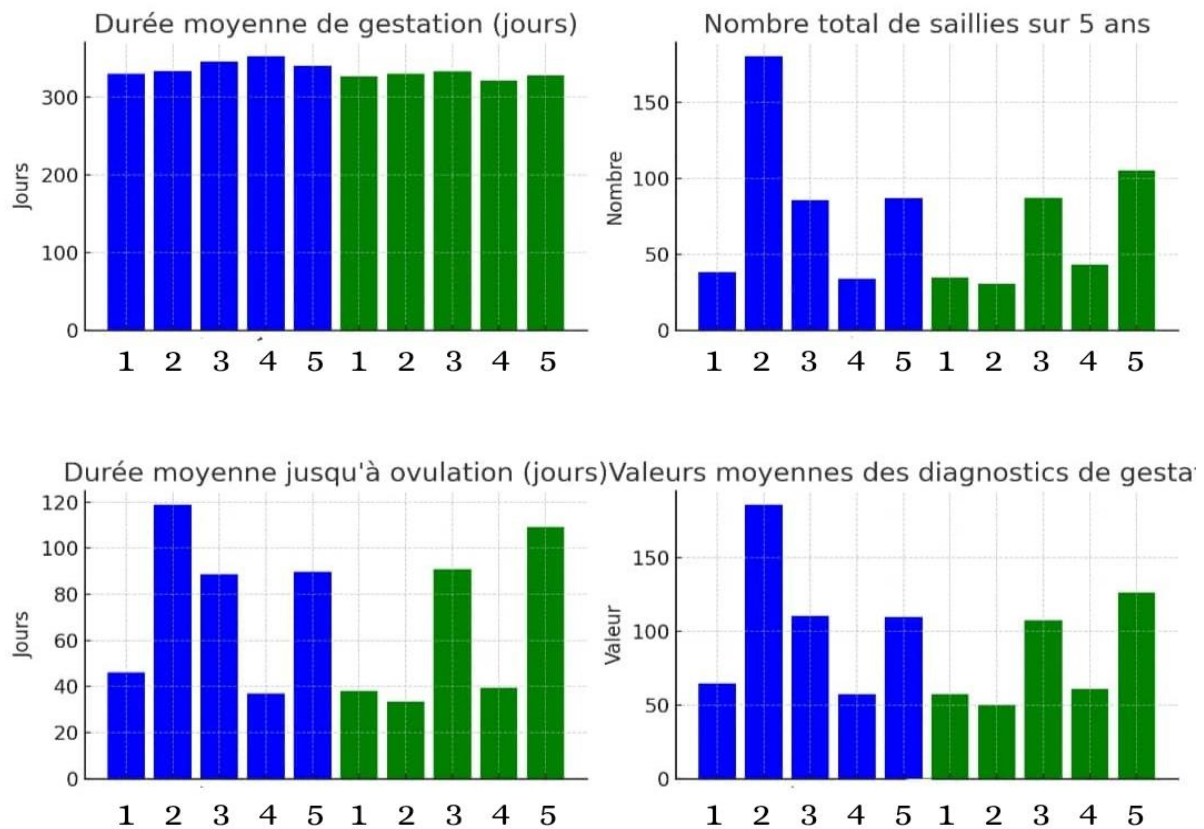


Figure 7: graphiques à barres des moyennes par jument pour chaque paramètre étudié

### 10.1. Comparaison graphique

Les graphiques ci-dessous illustrent les moyennes par jument pour chaque paramètre étudié.

Les juments de race arabe sont représentées en bleu et celles de race barbe en vert.

### 10.2. Résumé des observations :

- A. Durée de gestation :** Les juments barbes ont en moyenne une gestation légèrement plus courte que les arabes.
- B. Nombre de saillies :** jument 2 (arabe) et jument 5 (barbe) se distinguent par un nombre élevé de saillies.
- C.** en particulier chez les barbes (ex. jument 5).
- D. Diagnostics de gestation :** Les meilleures performances sont observées chez jument 2 (arabe) et jument 5 (barbe), indiquant une bonne fertilité malgré des profils différents.

### 11. Résumé et recommandations pratiques :

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

L'étude révèle que les juments de race barbe présentent globalement une meilleure stabilité reproductive, avec une durée de gestation plus constante, un nombre de saillies plus raisonnable, et des diagnostics plus précoces.

En revanche, les juments arabes, bien que génétiquement intéressantes, présentent une variabilité importante qui pourrait être corrigée par :

- Un meilleur suivi échographique de l'ovulation.
- Une gestion hormonale personnalisée.
- La mise en place d'un programme de reproduction assistée ciblé.

### **Discussion générale :**

Les résultats obtenus dans le cadre de notre étude portant sur les juments de race arabe et barbe ont permis de mieux cerner les performances reproductives à travers plusieurs paramètres clés : la durée de gestation, les intervalles poulina-ges-saillie fécondante, la fécondité, la fertilité et les taux d'avortement.

En ce qui concerne la durée moyenne de gestation, nos données indiquent une moyenne de 340,2 jours chez les juments arabes et de 327,48 jours chez les juments barbes. Ces valeurs sont comparables à celles obtenues par Harrat et al. (2022) à la station de monte de Tiaret, qui rapportent une durée moyenne de gestation de  $339 \pm 3,48$  jours chez les pur-sang arabes et de  $324,91 \pm 1,085$  jours chez les barbes.

Le taux d'avortement observé dans notre étude est de 8 % chez les arabes et de 0 % chez les barbes, ce qui reflète une faible incidence globale. Ces données sont en accord avec les résultats de Harrat et al. (2022), où l'on observe une amélioration continue du taux d'avortement passant de 13 % en 2020, à 7 % en 2021, puis 0 % en 2022 (Harrat et al., 2022), grâce à une meilleure prise en charge gynécologique des juments à la station.

Concernant l'intervalle poulina-ges-saillie fécondante, nos juments arabes ont présenté une moyenne de 50,2 jours, contre 63,2 jours chez les barbes. Ces résultats restent proches de ceux rapportés par Harrat et al. (2022), avec un intervalle moyen de 44,38 jours pour les arabes et de 53,30 jours pour les barbes (Harrat et al. 2022). Ces

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

délais indiquent une reprise reproductive relativement rapide après le poulinage, surtout chez les arabes.

Du point de vue de la fertilité et de la fécondité, notre étude montre une tendance positive malgré quelques échecs reproductifs isolés. De leur côté, Harrat et al. (2022) notent une nette amélioration : le taux de fertilité est passé de 80 % en 2020 à 100 % en 2022, et le taux de fécondité de 87 % à 100 % (Harrat et al. 2022). Cette performance est liée à l'amélioration du suivi vétérinaire, de la détection des chaleurs et de l'échographie de contrôle.

Ces résultats confirment l'importance d'un suivi échographique régulier, d'un diagnostic précoce de gestation, et d'une gestion hormonale adaptée, notamment chez les juments arabes, connues pour leur sensibilité plus élevée aux variations endocriniennes et au stress reproductif.

# Conclusion

## CONCLUSION

### CONCLUSION :

La présente étude, réalisée dans la région de Chaouchaoua (Tiaret), vise à évaluer et maîtriser les performances reproductives de deux races équines élevées localement : la race arabe et la race barbe. Un suivi de cinq années consécutives (2019–2023) a été effectué sur un échantillon de dix juments (cinq par race), permettant d'analyser plusieurs indicateurs de performance reproductive.

Les résultats obtenus révèlent des différences notables entre les deux races. D'un côté, les juments barbes ont présenté une durée moyenne de gestation plus courte (327,48 jours) par rapport aux juments arabes (340,2 jours), suggérant une meilleure régularité physiologique. Les écarts-types de la gestation étaient également plus faibles chez les barbes ( $\sigma = 3,98$  jours chez jument 1 et  $\sigma = 4,18$  jours chez jument 5 race barbe), tandis qu'ils atteignaient  $\sigma = 12,36$  jours chez jument 4 race arabe, traduisant une variabilité plus marquée chez ces dernières.

En ce qui concerne la dynamique ovulatoire, les juments barbes ont ovulé en moyenne à 62,174 jours après le début du cycle, contre 74,88 jours chez les arabes. Cette différence souligne une meilleure cyclicité ovarienne chez les barbes, permettant une gestion plus prévisible des périodes de reproduction. Parallèlement, le nombre moyen de saillies nécessaires pour obtenir une gestation était de 60,72 chez les barbes, contre 89,11 chez les arabes, indiquant une plus grande efficacité reproductrice chez les premières.

Le taux d'avortement, autre indicateur clé, s'élevait à 8 % chez les juments arabes, avec deux cas confirmés sur 25 tentatives de gestation. Aucune interruption de gestation n'a été signalée chez les juments barbes. Cette disparité peut être attribuée à une sensibilité accrue des juments arabes aux facteurs de stress, aux troubles endocriniens ou à des carences de gestion spécifiques.

Le délai moyen de diagnostic de gestation, essentiel pour la planification des cycles reproductifs, était de 78,27 jours chez les arabes, contre 81,41 jours chez les barbes. Ce retard chez les barbes complique la réorganisation rapide des cycles en cas d'échec et souligne l'importance d'un suivi échographique systématique dès le 14<sup>ème</sup> jour post-saillie.

## CONCLUSION

---

En résumé, cette étude met en lumière la supériorité des juments barbes en termes de régularité, de fécondité et de stabilité reproductive. Toutefois, les juments arabes, bien que plus sensibles, conservent une valeur génétique importante. Leur performance peut être améliorée grâce à une approche individualisée intégrant le suivi hormonal, le diagnostic précoce, et une gestion nutritionnelle et sanitaire adaptée.

La mise en œuvre de ces stratégies dans les élevages équins de la région de Chaouchaoua représente un levier essentiel pour renforcer la productivité des juments, pérenniser les lignées locales et contribuer durablement au développement de la filière équine régionale.

### Références

1. Barone R. (2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 5. Vigot.
2. BerberN., Rabehi A., &Djaout A. (2016). La filière équine en Algérie : réalité et perspectives. *Revue Agriculture*, 12(2), 45–52.
3. Bob M. (2010). Reproduction équine et suivi gynécologique des juments. Ed. Vétérinaire.
4. Camaschella C. (2015). Iron-deficiency anemia. *New England Journal of Medicine*, 372(19), 1832–1843.
5. Daoudi M., & Hassan A. (2018). Étude sur la sexualité saisonnière chez les équidés. *Rev. Sci. Équine Maghreb*, 6(2), 14–18.
6. Díaz-Bertrana M. L., et al. (2021). Infectious endometritis in mares: current approaches and treatment strategies. *Theriogenology*, 176, 239–248.
7. DAD-IS. (2018). Domestic Animal Diversity Information System. Consulté en octobre 2018. <http://www.fao.org/dad-is>
8. Elise R. (2014). Tous les chevaux du monde. Delachaux et Niestlé.
9. EnglandG. C. W. (2005). Reproduction and obstetrics in horses. Elsevier.
10. Ginther O. J. (1986). Ultrasonographic appearance of the equine uterus during estrous cycle. *Theriogenology*, 25(5), 581–588.
11. Harrat et al. (2022). Caractérisation des races équine élevées a la station de monte de tiaret
12. Harrison R. J., Smith A. L., & Reiter D. A. (2020). Mammary tumors in mares: A retrospective study. *Equine Vet Journal*, 52(3), 421–427.
13. Hood D. M. (2019). Copper in equine nutrition. *Journal of Equine Science*, 34(1), 18–25.
14. Houpt K. A., & Willis, M. B. (2001). Genetics of behaviour in domestic animals. CABI Publishing.
15. Johnson A. C., et al. (2019). The influence of phytoestrogens in equine diets. *J. Anim. Nutr.*, 42(4), 217–225.
16. Kadri N. (2006). Conservation des races équines locales. *FAO Maghreb*, 5(1), 22–25.



## Références

---

17. Kherbab S. E. (2018). Optimisation de la gestion de la jument lors de la mise a la reproduction et pendant la gestation dans le haras de sidi bendhiba mostaganem
18. Lavoie J.-P.. (2019). Equine Internal Medicine.(Ed.) Elsevier.
19. Mai P. (1994). Ultrasonographie vétérinaire. Ed. Médicales Françaises.
20. McKinnon A. O., Squires E. L., Vaala W. E., & Varner D. D. (2010). Equine Reproduction. Wiley-Blackwell.
21. Martin-Rosset, W. (2012). Le cheval : reproduction, sélection, entretien, alimentation, travail, maladies (2e éd.).
22. Méal X. (2011). Guide d'évaluation de l'état corporel des équidés. Institut de l'Élevage, France.
23. Morris H. L. A., Thompson D. L., & Lopes A. G. (2020). Uterine infections and fertility in mares. *Theriogenology*, 142, 135–143.
24. Parker A. J., Reed S. M., & Reiter D. A. (2022). Equine Cushing's disease: diagnosis and management. *Equine VetEduc.*, 34(2), 109–117.
25. Parachini-Winter C. L. B. (2014). L'échographie utérine en période d'œstrus. Université de Nantes.
26. Pickett B. W. (1989). Anatomy and Physiology of Stallion Reproductive System. Colorado State UniversityPress.
27. Pradal M. (2006). Régulation endocrinienne du cycle œstral chez la jument. *Bulletin vétérinaire*, 118(4), 225–230.
28. Rayman M. P. (2012). Selenium and human health. *The Lancet*, 379(9822), 1256–1268.
29. Reiter D. A., & Reed S. M. (2023). Lactation disorders in non-pregnant mares. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 39(1), 63–78.
30. Smith, L. W., et al. (2018). Idiopathic lactation in mares: A clinical approach. *Equine Vet. Sci.*, 72(6), 58–64.
31. Stabenfeldt G. H., Hughes J. P., Evans J. W., & Neely D. P. (1974). Ovarian function in the mare: Endocrine patterns during estrous cycle. *Endocrinology*, 94(4), 1094–1104.
32. Tessier J. (2011). Reproduction équine : principes et pratiques. Éditions Educagri.
33. Van Niekerk C. H. (1997). Factors affecting fertility in the mare. *Theriogenology*, 47(6), 1001–1013.
34. Weaver C. M., & Heaney, R. P. (2006). Calcium in human health. Springer Science.

## Références

---

35. Wessels I., Maywald M., & Rink L. (2017). Zinc as a gatekeeper of immune function. *Nutrients*, 9(12), 1286.
36. Wolter R. (1999). *Alimentation des chevaux*. Chapitre 8. France Agricole.
37. Zimmermann M. B., & Boelaert K. (2015). Iodine deficiency and thyroid disorders. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 3(4), 286–29

## Annexes

---

### Annexes

#### **Annexe 1 :** Fiche de suivi de la jument 1 (Arabe) – THAQFA

Durée de gestation : 329,8 jours

Nombre total de saillies par cycle

Jours d'ovulation par cycle

Dates de diagnostics de gestation

#### **Annexe 2 :** Fiche de suivi de la jument 2 (Arabe) – RAWODAT CHAOUCHAOUA

Données de gestation, dont un cas d'avortement en 2021

Nombre de saillies : 114,6

Jours d'ovulation : jusqu'à 119 jours

Diagnostic : 142 jours

#### **Annexe 3 :** Données cumulées des juments arabes

Tableaux de moyennes : saillies, ovulation, diagnostics, durée de gestation

Écarts-types des gestations

#### **Annexe 4 :** Fiches individuelles des juments barbes (n=5)

Exemple jument 1 : gestation de 326,4 jours ; ovulation régulière

Exemple jument 5 : ovulation à 109,30 jours, diagnostic à 126,43 jours

Résumé des performances : meilleures régularités que les arabes

#### **Annexe 5 :** Analyse graphique comparative

Figure 9 : Graphique en barres (saillies, ovulation, diagnostics, gestation)

## Annexes

---

Comparaison visuelle des performances des juments arabes et barbes

Codes couleurs : bleu (arabe), vert (barbe)

**Annexe 6** : Tableaux comparatifs globaux (tableaux 11 à 15)

Moyennes inter-rationnelles

Écarts-types par paramètre

Comparaison des taux d'avortement :

Arabe : 8 % (2 cas sur 25)

Barbe : 0 % (aucun cas confirmé)

**Annexe 7** : Recommandations techniques

Amélioration du suivi échographique

Gestion hormonale ciblée

Surveillance post-saillie renforcée chez les juments arabes

**Annexe 8** : Contrôle de la reproduction chez 5 juments de la race arabe pendant 5 ans :

## Annexes

**Tableau 6: jument 1 de la race arabe**

|                          |         | jument 1 |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 325      |     |     | 333   |     |     | 328   |     |     | 341   |     |     | 322   |     |     | 329,8      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 38,78      |
|                          | cycle 1 | 63       | 65  | 67  | 16    |     |     | 9     | 11  |     | 40    | 42  |     | 11    | 13  |     |            |
|                          | cycle 2 |          |     |     | 35    | 37  |     |       |     |     |       |     |     | 38    | 40  |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     | 82    | 84  |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 65,00    |     |     | 52,4  |     |     | 10,00 |     |     | 41,00 |     |     | 25,50 |     |     |            |
| Ovulation                | cycle 1 | 69       |     |     | 18    |     |     | 13    |     |     | 44    |     |     | 15    |     |     | 40,43      |
|                          | cycle 2 |          |     |     | 39    |     |     |       |     |     |       |     |     | 42    |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     | 86    |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 69,00    |     |     | 47,66 |     |     | 13,00 |     |     | 44,00 |     |     | 28,5  |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 68,11      |
|                          | cycle 1 | 82       | 89  | 99  | 34    |     |     | 26    | 39  |     | 58    | 63  | 73  | 28    |     |     |            |
|                          | cycle 2 |          |     |     | 61    |     |     |       |     |     |       |     |     | 56    | 63  | 73  |            |
|                          | cycle3  |          |     |     | 98    | 104 | 114 |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 90,00    |     |     | 94,1  |     |     | 32,50 |     |     | 64,67 |     |     | 59,3  |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 7:jument 2 de la race arabe**

|                          |         | jument 2 |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021       |     |     | 2022  |     |     | 2023   |     |     | La moyenne |
|                          |         | 330      |     |     | 331   |     |     | Avortement |     |     | 333   |     |     | 339    |     |     | 333,25     |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1        | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1    | S 2 | S 3 | 114,6      |
|                          | cycle 1 | 57       | 59  |     | 28    | 31  |     | 357        | 359 |     | 13    | 15  |     | 103    |     |     |            |
|                          | cycle 2 | 99       |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          | cycle4  |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 68,5     |     |     | 29,5  |     |     | 358        |     |     | 14    |     |     | 103    |     |     |            |
| Ovulation                | cycle 1 | 61       |     |     | 32    |     |     | 360        |     |     | 17    |     |     | 105    |     |     | 119,00     |
|                          | cycle 2 | 101      |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 81,00    |     |     | 32,00 |     |     | 360,00     |     |     | 17,00 |     |     | 105,00 |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1        | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1    | D 2 | D 3 | 142,16     |
|                          | cycle 1 | 75       | 83  |     | 44    | 52  | 62  | 383        | 379 | 398 | 30    | 36  | 46  | 118    | 124 | 133 |            |
|                          | cycle2  | 115      | 121 | 131 |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          | cycle3  |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 109,3    |     |     | 52,6  |     |     | 386,6      |     |     | 37,3  |     |     | 125    |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 8:jument 3 de la race arabe**

|                          |         | jument 3 |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021       |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 346      |     |     | 365   |     |     | Avortement |     |     | 338   |     |     | 333   |     |     | 345,5      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1        | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 86,15      |
|                          | cycle 1 | 9        | 11  |     | 36    | 38  | 40  | 319        | 328 |     | 12    | 14  |     | 9     |     |     |            |
|                          | cycle 2 | 30       | 32  | 34  |       |     |     | 367        | 369 |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 25       |     |     | 38,00 |     |     | 345,75     |     |     | 13,00 |     |     | 9,00  |     |     |            |
| Ovulation                | cycle 1 | 13       |     |     | 41    |     |     | 330        |     |     | 16    |     |     | 11    |     |     | 88,60      |
|                          | cycle 2 | 36       |     |     |       |     |     | 371        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 24,50    |     |     | 41,00 |     |     | 350,50     |     |     | 16,00 |     |     | 11,00 |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1        | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 112,39     |
|                          | cycle 1 | 27       |     |     | 55    |     |     | 344        |     |     | 29    | 37  | 45  | 24    | 30  | 41  |            |
|                          | cycle 2 | 49       | 57  | 67  |       |     |     | 384        | 390 | 399 |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |            |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 54,00    |     |     | 55,00 |     |     | 384,3      |     |     | 37,00 |     |     | 31,66 |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 9:jument 4 de la race arabe**

|                          |         | jument 4 |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 338      |     |     | 373   |     |     | 357   |     |     | 353   |     |     | 343   |     |     | 352,8      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 33,80      |
|                          | cycle 1 | 69       | 71  |     | 44    | 46  |     | 12    | 14  |     | 21    | 23  |     | 18    | 20  |     |            |
|                          | cycle 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 70,00    |     |     | 45,00 |     |     | 13,00 |     |     | 22,00 |     |     | 19,00 |     |     |            |
| Ovulation                | cycle 1 | 73,00    |     |     | 48    |     |     | 16    |     |     | 25    |     |     | 22    |     |     | 36,80      |
|                          | cycle 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 73,00    |     |     | 48,00 |     |     | 16,00 |     |     | 25,00 |     |     | 22,00 |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 57,40      |
|                          | cycle 1 | 86       | 92  | 103 | 61    | 67  | 78  | 29    | 36  | 46  | 37    | 44  | 54  | 35    | 42  | 51  |            |
|                          | cycle 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 93,66    |     |     | 68,66 |     |     | 37,00 |     |     | 45,00 |     |     | 42,66 |     |     |            |



## Annexes

**Tableau 10: jument 5 de la race arabe**

|                          |         | jument 5 |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021   |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 337      |     |     | 345   |     |     | VIDE   |     |     | 338   |     |     | 339   |     |     | 339,75     |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1    | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 87,05      |
|                          | cycle 1 | 23       | 25  |     | 15    |     |     | 297    | 298 |     | 54    | 56  |     | 24    | 26  |     |            |
|                          | cycle 2 | 42       | 44  |     |       |     |     | 315    | 317 |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 4 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 33,50    |     |     | 15,00 |     |     | 306,75 |     |     | 55,00 |     |     | 25,00 |     |     |            |
| Ovulation                | cycle 1 | 26       |     |     | 17    |     |     | 300    |     |     | 58    |     |     | 28    |     |     | 89,60      |
|                          | cycle 2 | 45       |     |     |       |     |     | 319    |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 35,50    |     |     | 17,00 |     |     | 309,50 |     |     | 58,00 |     |     | 28,00 |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1    | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 111,29     |
|                          | cycle 1 | 39       |     |     | 31    |     |     | 313    |     |     | 72    | 79  | 87  | 42    | 51  |     |            |
|                          | cycle 2 | 61       | 70  | 80  |       |     |     | 331    | 336 | 341 |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycle 3 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | cycl 4  |          |     |     |       |     |     |        |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 66,6     |     |     | 31,00 |     |     | 333    |     |     | 79,33 |     |     | 46,50 |     |     |            |

**Annexe 9:** Contrôle de la reproduction chez 5 juments de la race barbe pendant 5 ans :

## Annexes

**Tableau 11: jument 1 de la race barbe**

|                          |         | jument 1 |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 322      |     |     | 324   |     |     | 329   |     |     | 332   |     |     | 325   |     |     | 326,4      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 34,86      |
|                          | SECLE 1 | 11       | 13  |     | 59    |     |     | 23    | 25  |     | 12    |     |     | 10    |     |     |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 46    | 48  |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 76    | 78  |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 101   | 103 |     |            |
|                          |         | 12       |     |     | 59    |     |     | 24    |     |     | 12    |     |     | 67,33 |     |     |            |
| Ovulation                | SECLE 1 | 28       |     |     | 60    |     |     | 27    |     |     | 13    |     |     | 12    |     |     | 38         |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 50    |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 81    |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 105   |     |     |            |
|                          |         | 28       |     |     | 60    |     |     | 27    |     |     | 13    |     |     | 62    |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 60,76      |
|                          | SECLE 1 | 15       | 35  | 45  | 74    | 80  | 89  | 40    | 47  | 57  | 26    | 31  | 41  | 26    |     |     |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 64    |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 94    |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 118   | 122 | 134 |            |
|                          |         | 31,66    |     |     | 81,00 |     |     | 48,00 |     |     | 32,66 |     |     | 110,5 |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 12: jument 2 de la race barbe**

|                          |         | jument 2 |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 325      |     |     | 333   |     |     | 328   |     |     | 341   |     |     | 322   |     |     | 329,8      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 30,3       |
|                          | SECLE 1 | 21       | 23  |     | 11    |     |     | 23    | 26  |     | 27    | 29  |     | 64    | 66  | 68  |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 22       |     |     | 11    |     |     | 24,5  |     |     | 28    |     |     | 66    |     |     |            |
| Ovulation                | SECLE 1 | 25       |     |     | 13    |     |     | 28    |     |     | 31    |     |     | 70    |     |     | 33,4       |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 25       |     |     | 13    |     |     | 28    |     |     | 31    |     |     | 70    |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 50,13      |
|                          | SECLE 1 | 39       | 44  | 54  | 26    | 33  | 43  | 39    | 45  |     | 44    | 51  | 60  | 82    | 91  | 101 |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 45,67    |     |     | 34,00 |     |     | 28,00 |     |     | 51,67 |     |     | 91,33 |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 13: jument 3 de la race barbe**

|                          |         | jument 3 |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|------|-----|-----|--------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021   |     |     | 2022 |     |     | 2023   |     |     | La moyenne |
|                          |         | 334      |     |     | 307   |     |     | 327    |     |     | 362  |     |     | REPOS  |     |     | 332,5      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1    | S 2 | S 3 | S 1  | S 2 | S 3 | S 1    | S 2 | S 3 | 87,07      |
|                          | SECLE 1 | 23       | 25  |     | 40    |     |     | 62     | 64  |     |      |     |     | 299    | 301 |     |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     | 88     |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 24       |     |     | 40    |     |     | 71,33  |     |     | 0    |     |     | 300    |     |     |            |
| Ovulation                | SECLE 1 | 27       |     |     | 42    |     |     | 66     |     |     |      |     |     | 303    |     |     | 90,87      |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     | 90     |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     | 91     |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 27       |     |     | 42    |     |     | 82,33  |     |     | 0    |     |     | 303    |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1    | D 2 | D 3 | D 1  | D 2 | D 3 | D 1    | D 2 | D 3 | 108,33     |
|                          | SECLE 1 | 41       | 47  | 57  | 57    | 61  | 71  | 79     |     |     |      |     |     | 316    | 325 | 331 |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     | 103    | 109 | 119 |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |        |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 48,33    |     |     | 63,00 |     |     | 106,33 |     |     | 0,00 |     |     | 324,00 |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 14: jument 4 de la race barbe**

|                          |         | jument 4 |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022  |     |     | 2023  |     |     | La moyenne |
|                          |         | 344      |     |     | 315   |     |     | 314   |     |     | 317   |     |     | 316   |     |     | 321,2      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | 45,91      |
|                          | SECLE 1 | 29       |     |     | 13    |     |     | 46    | 48  |     | 9     |     |     | 9     |     |     |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     | 78    | 80  | 82  |       |     |     | 32    | 34  | 36  | 68    | 70  |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 29       |     |     | 69,16 |     |     | 47    |     |     | 30,16 |     |     | 54,25 |     |     |            |
| Ovulation                | SECLE 1 | 31       |     |     | 15    |     |     | 50    |     |     | 11    |     |     | 11    |     |     | 39,30      |
|                          | SECLE 2 |          |     |     | 84    |     |     |       |     |     | 38    |     |     | 72    |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 31       |     |     | 49,5  |     |     | 50    |     |     | 24,5  |     |     | 41,5  |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | 61,43      |
|                          | SECLE 1 | 45       | 51  | 61  | 31    | 36  | 46  | 63    | 70  | 83  | 24    | 31  |     | 25    | 32  | 42  |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     | 97    | 105 | 115 |       |     |     | 51    | 57  | 65  | 84    | 90  | 101 |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |       |     |     |            |
|                          |         | 52,33    |     |     | 71,66 |     |     | 72,00 |     |     | 48,83 |     |     | 62,33 |     |     |            |

## Annexes

**Tableau 15: jument 5 de la race barbe**

|                          |         | jument 5 |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|--------------------------|---------|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|--------|-----|-----|------------|
| la durée de la gestation |         | 2019     |     |     | 2020  |     |     | 2021  |     |     | 2022 |     |     | 2023   |     |     | La moyenne |
|                          |         | 325      |     |     | 327   |     |     | 324   |     |     | 334  |     |     | REPOS  |     |     | 327,5      |
| les saillies             |         | S 1      | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1   | S 2 | S 3 | S 1  | S 2 | S 3 | S 1    | S 2 | S 3 | 105,45     |
|                          | SECLE 1 | 44       | 46  |     | 31    | 33  |     | 11    | 13  |     |      |     |     | 412    | 415 |     |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     | 448    | 478 |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 45       |     |     | 32    |     |     | 12    |     |     | 0    |     |     | 438,25 |     |     |            |
| Ovulation                | SECLE 1 | 48       |     |     | 35    |     |     | 15    |     |     |      |     |     | 417    |     |     | 109,30     |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     | 480    |     |     |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 48       |     |     | 35    |     |     | 15    |     |     | 0    |     |     | 448,5  |     |     |            |
| Diagnostics              |         | D 1      | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1   | D 2 | D 3 | D 1  | D 2 | D 3 | D 1    | D 2 | D 3 | 126,43     |
|                          | SECLE 1 | 61       | 68  | 78  | 49    | 55  | 65  | 29    | 34  | 44  |      |     |     | 432    | 437 | 446 |            |
|                          | SECLE 2 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     | 494    | 500 | 518 |            |
|                          | SECLE 3 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          | SECLE 4 |          |     |     |       |     |     |       |     |     |      |     |     |        |     |     |            |
|                          |         | 69,00    |     |     | 56,33 |     |     | 35,66 |     |     | 0    |     |     | 471,16 |     |     |            |