

République algérienne Démocratique Et Populaire.

Université Abdelhamid
BenBadis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

KHERBAB Salah Eddine

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION ANIMALE

THÈME :

Optimisation de la gestion de la jument lors de la mise à la reproduction et pendant la gestation dans le haras de Sidi Bendhiba-Mostaganem

Soutenu le 04 /07/2018

DEVANT LE JURY

Nom et prénom	Grade	Qualité	Appartenance Administrative
HALBOUCHE MILOUD	Professeur	Président	Université de Mostaganem.
FASSIH AICHA	Maitre-Assistant	Examineur	Université de Mostaganem.
KEBIR AHMED	Docteur ES sciences	Encadreur	Laboratoire vétérinaire Régional-Mostaganem

Année universitaire : 2017-2018

Résumé :

La reproduction équine demande une rigueur importante dans la gestion de la jument afin de remplir l'objectif d'obtenir un poulain par an et le plus tôt dans l'année. Il est alors essentiel de maîtriser un maximum de facteurs influençant la fertilité.

Le vétérinaire doit être capable de réaliser un suivi gynécologique à chaque moment clé au cours de la vie reproductrice de la jument afin de dépister les affections pouvant altérer les performances de reproduction et les traiter rapidement, de connaître le moment optimal pour inséminer la jument, puis de diagnostiquer la gestation et d'en suivre son bon déroulement.

Le vétérinaire doit aussi être capable de conseiller au mieux l'éleveur sur la gestion de la jument en ce qui concerne son alimentation et son environnement, pour optimiser la fertilité de la jument, l'amener en bonne santé à la reproduction et maintenir sa gestation.

Mot-clé : Cheval, gynécologie vétérinaire, gestation, juments, reproduction.

Title: optimizing the management of the mare during breeding and during gestation

Abstract:

Equine reproduction requires a great deal of rigor in the management of the mare in order to fulfill the objective of obtaining a foal per year and at the earliest in the year. It is therefore essential to control a maximum of factors influencing fertility.

The veterinarian must be able to perform gynecological monitoring at each key moment during the reproductive life of the mare in order to detect the conditions that can alter reproductive performance and treat quickly, to know the optimal time to inseminate the mare, then to diagnose pregnancy and to monitor its progress.

The veterinarian must also be able to advise the breeder as much as possible on the management of the mare with regard to its diet and environment, to optimize the mare's fertility, to bring it in good health for reproduction and to maintain its gestation.

Keyword: Horse, veterinary gynecology, gestation, mares, reproduction.

العنوان : تحسين إدارة الفرس خلال التكاثر وأثناء الحمل

ملخص: التكاثر عند الخيول يتطلب قدراً كبيراً من الصرامة في إدارة الفرس من أجل تحقيق هدف الحصول على مهر في السنة وفي أقرب وقت في السنة. ولذلك من الضروري السيطرة على الحد الأقصى من العوامل التي تؤثر على الخصوبة يجب أن يكون الطبيب البيطري قادراً على القيام بمراقبة أمراض الولادة في كل لحظة رئيسية خلال حياة الإنجاب للفرس من أجل الكشف لتشخيص الحمل ومراقبة. ثم عن الظروف التي يمكن أن تغير الأداء الإنجابي ومعالجته بسرعة ، لمعرفة الوقت الأمثل لتوعية الفرس تقدم الحمل

يجب أن يكون الطبيب البيطري قادراً على تقديم المشورة للمربي قدر الإمكان على إدارة الفرس فيما يتعلق بنظامه الغذائي والبيئة ، لتحسين خصوبة الفرس ، وجعله في صحة جيدة للتكاثر والحفاظ على فترة الحمل

الكلمات الرئيسية: التكاثر، حصان ، أمراض الولادة ، الحمل ، الفرس.

Remerciements

À Monsieur le Président du Jury,

Merci d'avoir présidé mon mémoire. Mes Hommages les plus respectueux.

À Madame Fassih Aicha,

Pour avoir su m'aider dans l'achèvement de mon mémoire,

Merci de m'avoir soutenu dans cet ambitieux projet.

À Docteur Kebir Ahmed,

Pour sa contribution à mon mémoire. Il m'a fait un grand honneur d'être mon directeur de recherches.

Je lui suis infiniment reconnaissant pour le temps qu'il m'a accordé.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents.

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler.

Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A mes frères et sœurs.

GHALI , SENIA, NEWEL,BATOUL,RANIA .

A toute ma famille, mes amis et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT.....	1
DEDICACES.....	2
TABLE DES MATIERES.....	3
TABLE DES ANNEXES.....	5
LISTE DES FIGURES	6
LISRE DES PHOTOS.....	7
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES ABREVIATIONS.....	9
INTRODUCTION	11

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Rappels sur l'anatomie et la physiologie reproductive des juments

1.1. Rappel anatomique du tractus génital de la jument	12
1.1.1. Les voies génitales externes.	12
1.1.2. La portion tubulaire	12
1.1.3. La partie glandulaire, les ovaires	15
1.. Rappel sur la physiologie du cycle des juments	18
1.2.1. La saison de reproduction	18
1.2.2. La transition printanière vers l'oestrus.....	22
1.2.3. La transition automnale vers l'anoestrus	22
1.2.4. L'anoestrus	22

CHAPITRE II : Suivi gynécologique et périodes à cibler

2.1. Anticipation de la mise à la reproduction	24
2.1.1. Les principales affections à dépister.....	24
2.1.2. Gestion de la période de transition	26
2.2. Suivi de l'ovulation.....	27
2.2.1. Suivi du comportement de la jument à la barre de soufflage.....	27
2.2.2. Le suivi échographique	29

2.2.3. L'induction de l'ovulation	33
2.3. Diagnostic de gestation	35
2.3.1. Evolution de l'embryon et du fœtus	35
2.3.2. Les différents moments clés du diagnostic de gestation.....	37
2.4. Suivi du fœtus	40
2.4.1. Evaluation de la santé du fœtus	40

CHAPITRE III : Gestion du milieu de vie de la jument reproductrice

3.1. L'alimentation	45
3.1.1. La note d'état corporel	46
3.1.2. Conseil en alimentation.....	47
3.1.3. L'alimentation durant la gestation.....	49
3.1.3.1. Conseils en alimentation lors de la gestation.....	49
3.2. Influence du stress sur la reproduction des juments	51
3.3. Influence de l'environnement sur la reproduction des juments	52

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs de travail.....	54
Matériels et Méthodes	55
Résultats et discussions	63
CONCLUSION.....	74
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	75
ANNEXES.....	78

TABLE DES ANNEXES

Annexe N°1 : une fiche d'examen clinique qui représente une jument gestante (embryon de 21 Jour) après un examen échographique.....	78
Annexe N°2 : une fiche d'examen clinique qui représente une jument en chaleur avec un follicule mur de 44 mm de diamètre.....	80
Annexe N°3 : une fiche d'examen clinique qui représente un follicule ovulé au niveau de l'ovaire gauche chez la jument.....	82

LISTE DES FIGURES

Figure № 1: Schéma de l'anatomie du tractus génital de la jument	15
Figure № 2 : Schéma d'une coupe d'un ovaire de jument et histologie du follicule au cours de son évolution	17
Figure № 3: Schéma des interactions hormonales	19
Figure № 4 : Schéma de la régulation hormonale et de l'évolution des organites ovariens (follicules et corps jaunes) au cours du cycle œstral	21
Figure № 5 : Photographies d'un étalon soufflant une jument. Photographies Yvan Capron (gauche) et Anne Josson (droite)	28
Figure № 6 : Image échographique et schéma d'une coupe transversale d'utérus œdématié d'une jument en œstrus	30
Figure № 7 : Images échographiques du suivi ovarien chez une jument cyclée	32
Figure № 8 : Représentation graphique de l'estimation du jour de gestation en fonction de la taille de la vésicule selon les travaux de Ginther et d'après Bergfelt et Adams	36
Figure № 9 : Schéma de l'évolution de la vésicule embryonnaire et des images échographiques correspondantes, selon les travaux de Ginther et d'après Bergfelt et Adams.....	39
Figure № 10 : Schéma d'images échographiques évaluant l'unité utéro-placentaire	43
Figure № 11 : Schéma des régions anatomiques à palper afin d'évaluer l'état corporel	46
Figure № 12 : Protocole expérimentale	60

LISTE DES PHOTOS

- Photo N° 1 :** Teste à la barre d'une jument de race holsteiner âgée de 12 ans qui ne présente aucun signe des chaleurs et repousse l'étalon violemment.....61
- Photo N° 2 :** Préparation des deux juments mises dans un travail de contention pour faire un examen échographique.....61
- Photo N° 3 :** Une vidange de rectum à l'aide d'un gant bien lubrifiée pour faire un examen échographique d'une jument.....62
- Photo N° 4 :** Une sonde échographique va être introduite dans le rectum d'une jument pour un examen échographique.62
- Photo N° 5 :** Examen échographique d'une jument de race cheval de selle âgé de 7 ans représente un aspect échographique d'un follicule Pré-ovulatoire par une Coupe transversal.....64
- Photo N° 6 :** Examen échographique d'une jument de race pur-sang arabe âgé de 9 ans, Représente un aspect échographique d'un follicule de 45 mm de diamètre (pré- ovulatoire) par une coupe transversale.....64
- Photo N° 7 :** Examen échographique d'une jument de race arabe-barbe représente un follicule ovarique mur de 48 mm de diamètre.....66
- Photo N° 8 :** Examen échographique d'un même follicule de 51 mm de diamètre qui Représente un follicule pré-ovulatoire.....66
- Photo N° 9 :** Apparence normale de l'unité utéro-placentaire (située entre les deux « x » et deux « + » dans la jonction utéro-cervicale par échographie transrectale.....70
- Photo N° 10 :** Apparence anormale de l'unité utéro-placentaire située entre les deux « + » dans la jonction utéro-cervicale par échographie par voie transrectale qui représente une placentine.....70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 1 : ECUP maximale acceptée en fonction de la durée de gestation.....	41
Tableau N° 2 : Analyse des différents sujets concernés	56
Tableau N° 3 : Molécules médicamenteuses utilisées	58
Tableau N° 4 : le diamètre de follicule pré- ovulatoire selon la race	68
Tableau N° 5 : ECUP en fonction de la durée de gestation	72

LISTE DES ABREVIATIONS

ACTH: Adeno Cortico Tropic Hormone
AGE: acid gras Essential
AIS: Anti-Inflammatoire Stéroïdien
AINS: Anti-Inflammatoire Non Stéroïdien
AMM: Autorisation de Mise sur le Marché
AQPS: Autre Que Pur San
CA: Calcium
Cl: Chlorure
Co: Cobalt
CRH: Corticotropin-Releasing Hormone Cu: Cuivre
CUP : Contact Utéro-Placentaire
DDPP : Direction Départementale de la Protection des Populations
DPIH: Dysfonctionnement de la Pars Intermedia de l'Hypophyse
ECUP: Epaisseur Combinée Utéro-Placentaire
ELISA: Enzyme-Linked ImmuniSorbent Assay
Fe: Fer
FSH: Follicle Stimulating Hormone
GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone
hCG: Human Chorionic Gonadotropin
HVE: Herpès Virus Equin
IV : intraveineuse, **S/C :** sous cutané
I: Iode
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
K: Potassium
LH: Luteinizing Hormone
Mg: Magnésium
Mn: Manganèse Mo : Molybdène
Na: Sodium

NEC: Note d'Etat Corporel

NRC: National Research Council

Opg: œuf par gramme

P: Phosphore

PCR: Polymerase Chain Reaction

PGF2 α : Prostaglandine F2 α

PPP: Période Pré-Patente

RIA: RadioImmunoAssay

Se: Sélénium

MPS: Triméthoprime Sulfamide

Zn: Zink

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

Au cours du vingtième siècle, l'utilisation du cheval a subi une véritable reconversion. Initialement animal de labour, de boucherie, ou de guerre, il se transforme progressivement en animal de sport et de loisir. Seule la filière des courses, de trot et de galop, a connu une progression constante depuis le 18ème siècle.

La fertilité de la jument est influencée par des facteurs extrinsèques (alimentation, stress, maladies infectieuses) pouvant être optimisés par une bonne gestion et une prévention adaptée, ainsi que par des facteurs intrinsèques (âge, conformation anatomique, affections génitales) pouvant être améliorés par un bon suivi gynécologique.

L'objectif de la majorité des éleveurs de chevaux est d'obtenir un poulain par an, ce qui est déjà un objectif ambitieux de par la durée de gestation de 11 mois. Le second objectif est d'obtenir un poulain le plus tôt dans l'année, notamment pour les chevaux de courses qui concourent en fonction de leur âge et donc présentent un avantage certain à être plus précoces. Or, de façon physiologique la saison de reproduction des juments dans l'hémisphère Nord commence au mieux en mars/avril. Ainsi, de nombreux traitements ont été élaborés afin d'avancer cette saison.

Les principales préoccupations sont alors d'avoir une jument en œstrus le plus tôt possible, de la préparer au mieux avant la mise à la reproduction afin d'arriver le jour avec une jument présentant les meilleures chances d'être fécondée. Mais aussi de maintenir la jument dans un état de santé optimal afin de limiter les risques de perte embryonnaire précoce et d'avortement une fois gestante. Pour cela il est important de connaître les facteurs environnementaux sur lesquels il est simple d'agir, de mener au mieux les actions de médecine préventive et de proposer des suivis gynécologiques complets avant, pendant et après la gestation.

Ce travail a pour but de synthétiser les actions que peuvent mener ensemble le vétérinaire et l'éleveur pour optimiser les performances de reproduction de la jument, de relever les points clés de la gestion d'une jument reproductrice, ceci afin d'obtenir un poulain viable dans les meilleurs délais.

Ce modeste mémoire est divisé en deux parties, la première partie est constitué de 3 chapitres : chapitre I traitera rappels sur l'anatomie et la physiologie de la reproduction équine, et le chapitre deux abordera le suivi gynécologique que peut mettre en place un vétérinaire tout au long de la carrière reproductrice d'une jument. Dans le dernier chapitre, nous allons donner des explications sur ce que l'éleveur doit pouvoir gérer en suivant les conseils avisés de vétérinaires. En apprenant, à mieux gérer le mode de vie d'une poulinière. En ce qui concerne la partie pratique et expérimentale nous avons essayé de réaliser nos objectifs qui sont déjà cité dans la partie expérimentale de notre travail.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

Rappels sur l'anatomie et la physiologie
reproductive des juments

1. RAPPELS SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE REPRODUCTIVE DES JUMENTS

1.1. Rappel anatomique du tractus génital de la jument

Le tractus génital de la jument peut être décliné en trois portions :

- Les voies génitales externes représentées par la vulve essentiellement.
- La portion tubulaire qui comprend le vagin, l'utérus et les oviductes.
- La portion glandulaire que sont les deux ovaires.

1.1.1. Les voies génitales externes :

La conformation périnéale est d'une grande importance en matière de reproduction équine. La vulve est l'une des trois principales barrières anatomiques face à la contamination du tractus reproducteur de la jument, avec le vestibule du vagin et le cervix.

La vulve est composée de deux lèvres, avec une commissure dorsale proche de l'anus et une commissure ventrale plus large et arrondie. Elle se trouve en position verticale, légèrement inclinée cranio-caudalement et mesure 12 à 15 cm de long. Son inclinaison doit idéalement être inférieure à dix degrés par rapport à la verticale. L'ouverture des lèvres vulvaires doit être située dans sa quasi-totalité en dessous de l'ischium. Ceci permet de limiter les contaminations fécales (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

Le clitoris se trouve dans la commissure ventrale de la vulve. Il possède un sinus médial profond d'environ 1 cm et deux sinus latéraux (2 à 3 mm, non toujours présents). Le clitoris est un réservoir de bactéries, notamment *Taylorella equigenitalis*. Ainsi, des prélèvements sont souvent fait au niveau du sinus clitoridien médial ou de la fosse clitoridienne (située ventralement et faisant 7 à 8 mm de profondeur) pour effectuer des cultures bactériennes et réaliser le dépistage de la métrite contagieuse équine (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

1.1.2. La portion tubulaire :

La vulve ouvre sur le vestibule du vagin puis le vagin (Figure 1). Le vestibule et le vagin sont séparés par l'hymen (accolement des deux muqueuses faisant une cloison mince et incomplète). Le vestibule et le vagin mesurent respectivement 12 cm et 20 cm en moyenne (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

Le vagin est constitué d'une séreuse, d'une musculuse et d'une muqueuse à épithélium stratifié, pavimenteux et dépourvu des glandes. La couleur de la muqueuse peut varier au cours du cycle.

Lors de l'œstrus, la muqueuse devient plus rouge vif et du mucus provenant du canal cervical est retrouvé en abondance. Pendant le diœstrus, la muqueuse est plus sèche et rose pâle. Cependant, la kératinisation de la couche superficielle de l'épithélium est minimale durant l'œstrus. A l'extrémité du vagin, le col utérin est visualisable à l'aide d'un vaginoscope : la « fleur épanouie » est visible avec en son centre l'ostium externe correspondant à l'abouchement du canal cervical dans le vagin (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

L'utérus, lieu où se fera la nidification est composé de trois parties : le col, le corps et les deux cornes (Figure 1). En continuité du vagin se trouve le col de l'utérus de consistance ferme et faisant 5 à 7 cm de long. Il constitue une barrière anatomique importante face à la contamination de l'utérus.

Le col est traversé par un étroit canal, le canal cervical. Celui-ci s'abouche au niveau du vagin par l'ostium externe, et dans le corps de l'utérus par l'ostium interne. Sa muqueuse épaisse est faite de replis longitudinaux continus jusqu'à son abouchement dans le vagin, formant la « fleur épanouie » (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

Le corps de l'utérus mesure 18 à 20 cm. Il est constitué d'une muqueuse (appelée endomètre) à l'épithélium simple pseudo-stratifié lors de l'œstrus, d'une musculature (ou myomètre) faite d'une couche musculaire interne circulaire et d'une couche musculaire externe longitudinale (Pascoe R. Saunders Elsevier; 2007).

Enfin, les deux cornes utérines prolongent le corps et mesurent 20 à 25 cm de long. Elles peuvent être asymétriques chez les juments multipares. Elles sont intra- abdominales, contrairement aux autres organes qui se trouvaient dans la filière pelvienne. A l'apex de chacune des cornes se trouve une petite papille dans l'endomètre avec un ostium s'ouvrant vers l'oviducte. A ce niveau, un sphincter avec une musculature circulaire fait office de valve unidirectionnelle pour éviter les reflux vers les oviductes (Charlot-Valdieu A. Lyon; 2005).

Les oviductes, ou trompes, font la jonction entre l'utérus (par le biais de chaque corne) et l'ovaire. Ils mesurent 20 à 30 cm. Ils sont constitués d'un infundibulum qui recouvre la fosse d'ovulation de l'ovaire réceptionnant ainsi l'ovocyte lors de l'ovulation. L'ovocyte progressera vers l'ampoule où il sera fécondé. Cette ampoule très tortueuse, représente la moitié de l'oviducte et fait environ 6 mm de diamètre.

Enfin, l'isthme, au diamètre plus petit, assurera la descente de l'œuf fécondé vers l'utérus ou la remontée des spermatozoïdes vers l'ampoule. L'épithélium en colonne simple est cilié par intermittence. (Charlot-Valdieu A. Lyon; 2005).

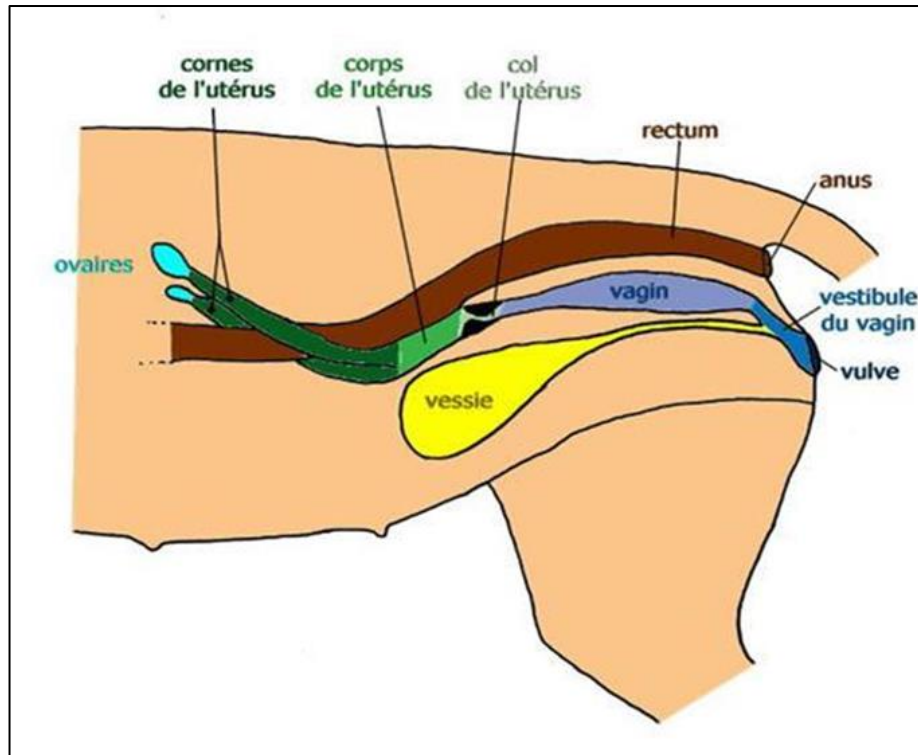


Figure 1 : Schéma de l'anatomie du tractus génital de la jument
(Charlot- Valdieu A. Lyon; 2005).

1.1.3. La partie glandulaire, les ovaires :

Les ovaires sont au nombre de deux, un gauche et un droit. Ils font 7 à 8 cm de long par 3 cm de large et 3 cm d'épaisseur environ. Ils ont la particularité d'être réniforme (ou en forme d'haricot), avec une corticale très vascularisée sur toute la zone périphérique convexe et une médulla réduite à la zone centrale concave où se trouvent les organites : follicules, corps jaunes... (Figure 2). Le mésovarium et le ligament ovarien suspendent l'ovaire au plafond de la cavité abdominale en regard de la quatrième ou cinquième vertèbre lombaire (Charlot-Valdieu A. Lyon; 2005). Les ovaires ont une fonction à la fois de gamétogenèse (production des ovocytes), mais aussi endocrine (synthétise des œstrogènes et de la progestérone).

Lorsqu'ils sont actifs, il est observé une succession de phases lutéales avec la présence d'un corps jaune sécrétant de la progestérone, et de phases folliculaires où les follicules vont se développer (avec différentes couches cellulaires et contenant un ovocyte) jusqu'à l'ovulation du follicule dominant. Le corps jaune fait suite à l'ovulation. Il se développe en 3 à 4 jours, persiste une dizaine de jours, et régresse s'il n'y a pas de fécondation (Charlot-Valdieu A. Lyon; 2005).

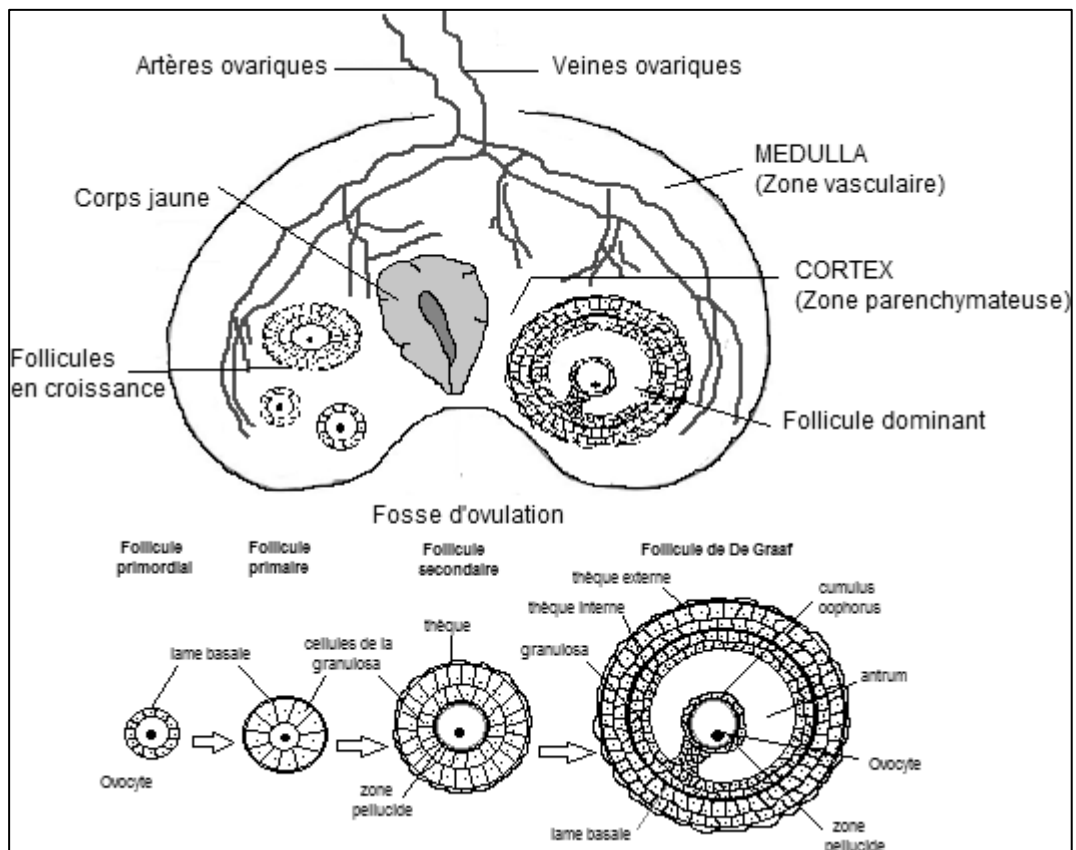


Figure 2 : Schéma d'une coupe d'un ovaire de jument et histologie du follicule au cours de son évolution (Charlot-Valdieu A. Lyon; 2005).

1.2. Rappel sur la physiologie du cycle des juments :

Les juments atteignent leur puberté entre 8 et 37 mois (15 mois en moyenne). Cette variation importante dépend de la race, du moment de la naissance par rapport à la saison de reproduction, de la localisation, mais aussi de la nutrition de la jument et de son état corporel, ainsi que des interactions sociales (avec des étalons par exemple). La définition de la puberté est aussi variable. Elle peut se rapporter à l'âge du premier œstrus, à l'âge de la première ovulation, et plus rarement, à l'âge auquel la jument peut être gestante sans effet délétère pour elle-même (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011).

Une fois la puberté atteinte, les juments ont une activité sexuelle saisonnière polyœstrienne : la période d'activité ovarienne se caractérise par un enchaînement de plusieurs cycles œstraux de 21 jours en moyenne entre mars et septembre. Une période d'inactivité ovarienne s'ensuit en hiver. Entre ces deux périodes ont lieu des périodes de transition (transition automnale vers l'anœstrus et transition printanière vers l'œstrus).

Enfin, pour rappel, les juments sont unipares (la gémellité est évitée autant que possible pour des raisons de risques plus élevés de dystocies lors de la mise bas). La gestation dure 11 mois (301 à 375 jours).

1.2.1 La saison de reproduction :

Pendant la saison de reproduction (d'avril/mai à septembre/octobre dans l'hémisphère Nord), un enchaînement de cycles est observé aboutissant à une ovulation par cycle. Ces cycles peuvent être divisés en période d'œstrus (quatre à sept jours) et de diœstrus (14 à 16 jours) selon le comportement sexuel de la jument, ou en phase folliculaire et lutéale selon la physiologie ovarienne.

L'activité ovarienne est contrôlée grâce aux hormones hypothalamo- hypophysaires. Un échange a lieu entre ces hormones et les hormones ovariennes pour réguler la fonction de reproduction. L'hypothalamus sécrète la GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone) qui stimule l'hypophyse. Celle-ci produit la FSH (Follicle-Stimulating Hormone) et la LH (Luteinizing Hormone) qui agissent directement sur la croissance folliculaire au niveau des ovaires. Les ovaires, quant à eux, sécrètent selon leur stade des œstrogènes (stade folliculaire) ou de la progestérone (stade lutéal). Ces hormones ovariennes exercent un rétrocontrôle sur l'axe hypothalamo- hypophysaire (Figure 3).

Enfin, comme vu précédemment, la mélatonine sécrétée par la glande pinéale (ou épiphyse) joue un rôle dans la saisonnalité de la reproduction. La mélatonine est sécrétée lors des phases obscures et inhibe la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011).

Ainsi, plus les nuits se rallongent, et donc les jours se raccourcissent, plus la fonction de reproduction est inhibée.

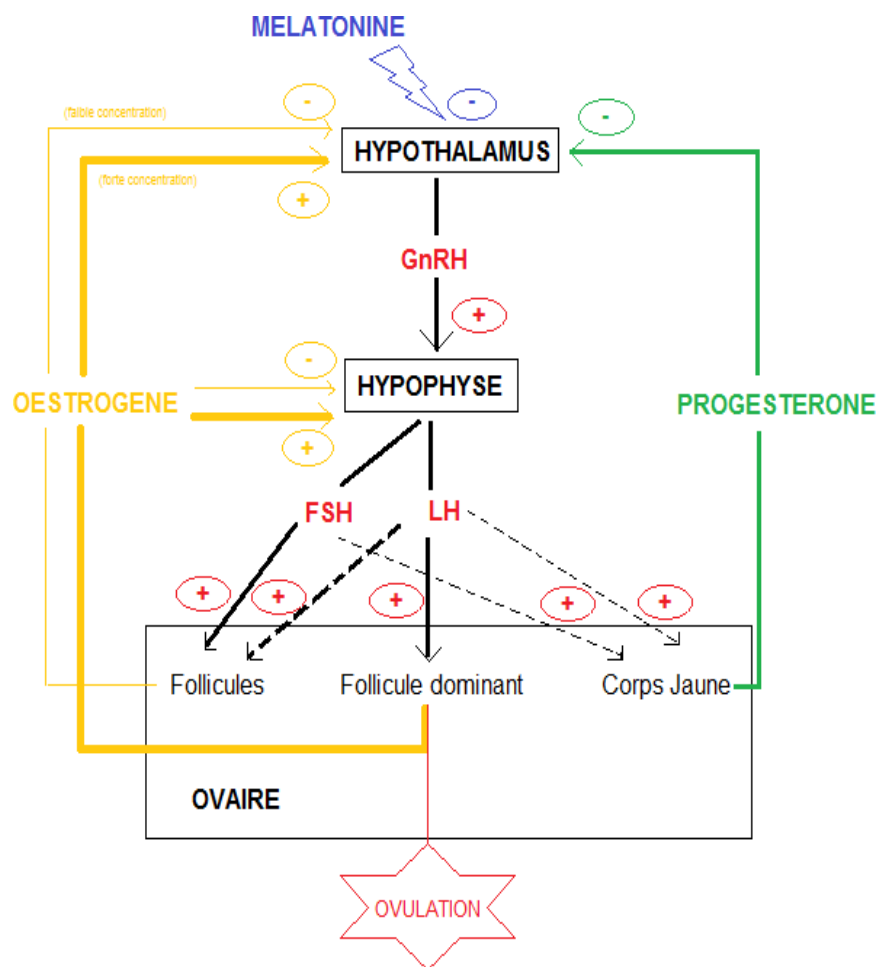


Figure 3 : Schéma des interactions hormonales (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011).

En période de reproduction, les ovaires présentent une forte activité et certains follicules vont entrer en phase terminale de croissance, formant ce qu'on appelle couramment une vague folliculaire. Ainsi, quelques follicules sont recrutés et développent des récepteurs à la FSH. En sept à huit jours, une petite dizaine de follicules émergent et atteignent 6 mm de diamètre. Ces derniers entrent alors en phase de croissance commune. Durant cette phase de croissance commune (en moyenne six jours), les follicules croissent sous l'effet de la FSH et le follicule dit dominant pourra atteindre un diamètre de 22 mm de diamètre. A ce moment-là, l'inhibine et l'œstrogène sécrétés par les follicules, mais surtout par le follicule dominant, exercent une rétroaction négative sur la sécrétion pituitaire de FSH. Celle-ci atteint alors un pic puis décline ce qui entraîne l'atrésie de tous les autres follicules en croissance. Seul le follicule dominant ayant mis en place un plus grand nombre de récepteurs à la FSH et à la LH continue de croître, notamment sous l'effet de la sécrétion de LH qui augmente. Cela s'appelle la déviation (qui intervient environ trois jours après le pic de FSH). La sécrétion de LH continue d'augmenter, le follicule dominant sélectionné croît d'environ 3 mm par jour pour atteindre plus de 30 mm de diamètre jusqu'au pic de LH qui entraîne l'ovulation (environ sept jours après la déviation, et deux jours après le pic d'œstrogène). Un corps jaune s'organise (d'abord hémorragique puis la fibrine se met en place et progressivement il va involuer).

L'ovaire entre alors en phase lutéale (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011). L'oocyte libéré est fertile pendant environ 18 heures. Les œstrogènes sécrétés lors de la phase folliculaire par le follicule dominant entraînent chez la jument un comportement d'œstrus correspondant à une acceptation du mâle. L'œstrus dure ainsi environ six jours avec 78% des ovulations qui ont lieu dans les 48 heures précédant la fin de l'œstrus (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011). Une fois la mise en place de Corps jaune, celui-ci sécrète la progestérone, ce qui inhibe le comportement d'œstrus.

La jument entre alors en diœstrus, refusant le mâle pendant près de 15 jours. Un corps jaune fonctionnel sécrète plus de 2 ng/mL de progestérone dans le sang. Cette source de progestérone permet de préparer l'utérus à recevoir éventuellement l'œuf fécondé, mais aussi de soutenir l'embryon et le développement fœtal en début de gestation. Si la jument n'est pas gestante 16 jours après l'ovulation, le corps jaune va régresser en réponse à la prostaglandine F2 α (PGF2 α) sécrétée par l'utérus. La jument retourne alors en œstrus. Ainsi, en cas de pyométre par exemple, l'incapacité de l'utérus à sécréter de la PGF2 α amène à une persistance du corps jaune. A l'inverse une synthèse prématurée de PGF2 α peut aussi être rencontrée lors d'endométrite. Si la jument est gestante, le corps jaune dit « primaire » va se maintenir jusqu'à ce que le corps jaune « supplémentaire » ou « secondaire » se mette en place après 30 jours et jusqu'à 50 à 70 jours (quand le placenta deviendra la principale source de progestérone) (Kainer RA. Wiley- Blackwell; 2011).

La figure (4) résume ce cycle ovarien régi par le jeu hormonal.

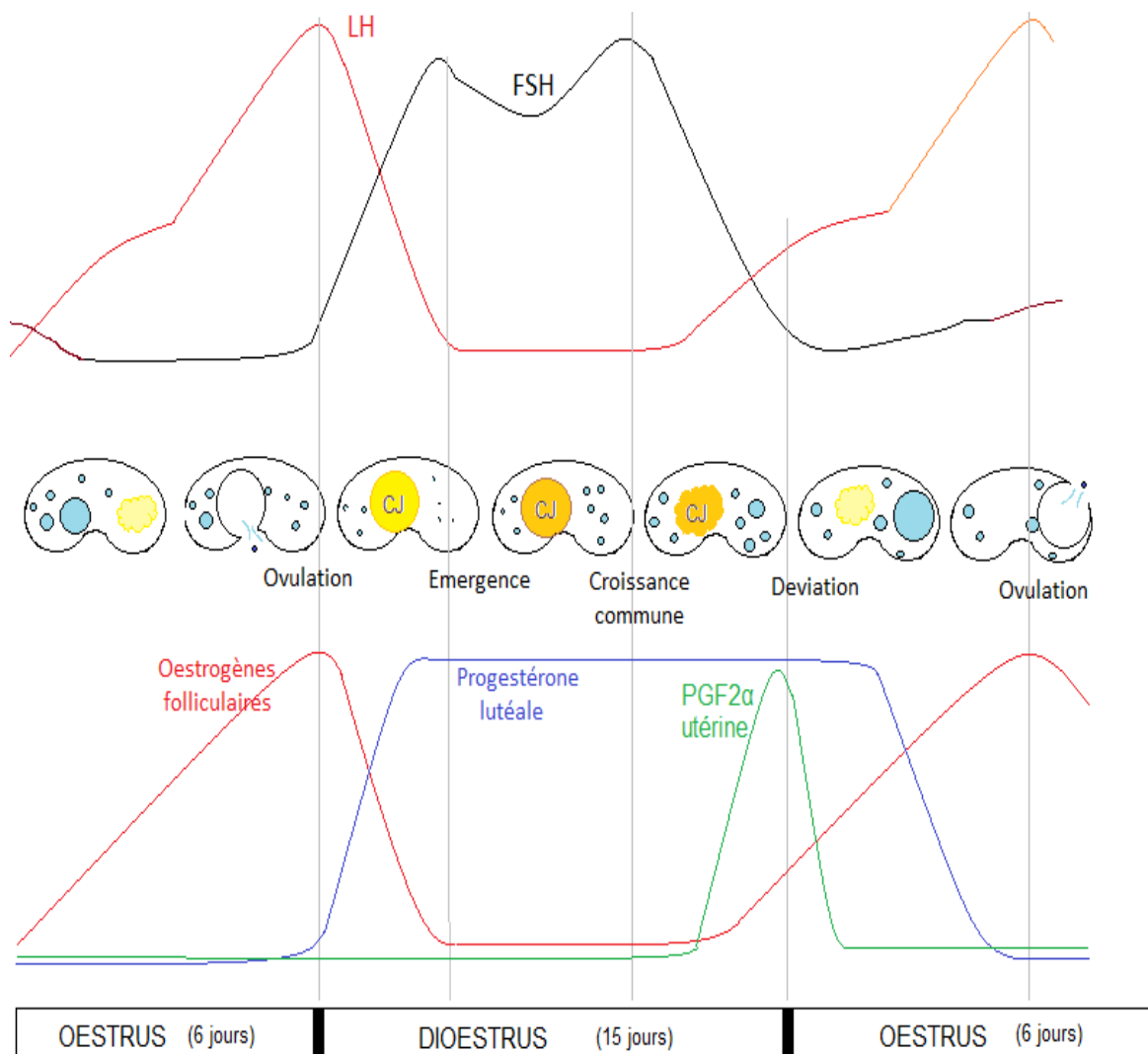


Figure 4 : Schéma de la régulation hormonale et de l'évolution des organites ovariens (Follicules et corps jaunes) au cours du cycle œstral (KainerRA.Wiley- Blackwell; 2011).

1.2.2. La transition printanière vers l'Œstrus :

Lors de cette transition, l'activité ovarienne reprend petit à petit. Cela commencerait après le solstice d'hiver (21 décembre) avec l'augmentation de la longueur des jours. Durant cette phase, les juments montrent des signes ambigus avec des comportements d'œstrus face à de larges follicules mais anovulatoires. C'est une source importante de stress pour les éleveurs qui sont pressés de mettre leur jument à la reproduction. Les taux de conception sont plus bas et les taux de perte embryonnaire plus élevés sur les premières chaleurs (notamment associés à une maintenance inadéquate du corps jaune). Dans le pire des cas, il y a un fort risque de contamination utérine qui pourrait donc avoir un effet néfaste sur les prochains cycles à exploiter (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997). Ainsi, l'une des premières règles du suivi gynécologique est de ne pas se précipiter sur la première chaleur afin de ne pas gaspiller de semence mais aussi d'éviter une endométrite (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997).

1.2.3. La transition automnale vers l'Anœstrus :

Cette transition peut être relativement longue (quatre à cinq mois). Elle a été moins étudiée que la transition printanière vers l'œstrus puisque son intérêt technico-économique est moindre dans la filière de l'élevage. En effet, la date de première ovulation est très importante pour permettre d'exploiter les cycles le plus tôt possible et obtenir un poulain rapidement dans la saison. La date de dernière ovulation présente quant à elle moins d'intérêt. Pour cette raison, cette date est moins précise variant de septembre à décembre dans l'hémisphère Nord.

La phase de cyclicité ovarienne vers celle d'inactivité totale est progressive, mais certaines juments n'arriveront pas à cette dernière phase d'anœstrus total. D'autres, représentant un tiers à la moitié selon les auteurs, échouent dans la transition automnale et garderont des cycles ovulatoires durant l'hiver. La cause de ces échecs de transition est à ce jour inconnue, mais les juments semblent moins saisonnées que les ponettes (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997).

1.2.4. L'Anœstrus :

L'anœstrus, par définition est le fait que la jument ne présente pas d'œstrus, donc pas de réceptivité à l'étalon, depuis plus de 21 jours. Cela peut être dû à une vraie inactivité ovarienne (comme en période hivernale), ou à un problème de détection de chaleur. Il est à noter que certaines juments n'ont pas de phase d'anœstrus hivernal environ 30% des juments sont cyclées toute l'année (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997). Pour ce qui est de l'anœstrus sans activité ovarienne, il peut y avoir différentes causes. La principale cause est l'anœstrus saisonnier. A ce moment-là, le rétrécissement de la longueur des jours et l'allongement des nuits entraînent l'élévation de la sécrétion de mélatonine dont l'action est d'exercer un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Le phénomène exact est encore méconnu, mais une chute de sécrétion de GnRH par l'hypothalamus est observée ce qui entraîne un niveau bas voire inexistant de LH, alors que la concentration en FSH peut être réduite de seulement 50%. La plupart du temps, les follicules n'atteignent pas plus de 2 mm de diamètre, mais parfois ils peuvent atteindre 10 mm sans dépasser les 20 mm à cause de l'absence de LH. Pour pallier cet anœstrus hivernal, certains utilisent des traitements lumineux afin d'allonger les jours. D'autres ont essayé des traitements hormonaux avec des analogues de GnRH, l'administration de prolactine et d'antagonistes dopaminergiques (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997).

Des absences d'activité ovarienne peuvent intervenir pendant la saison de monte. Il s'agit alors d'anœstrus pathologiques du fait d'un mauvais état corporel (anœstrus nutritionnel), d'un hypopituitarisme, ou d'un anœstrus de lactation (retrouvé chez 4% des juments en bon état corporel à la mise bas). Enfin, ils peuvent être causés par l'administration de vaccins anti-GnRH ou la pose d'implants de GnRH (LöfstedtRM, NewcombesJR. 1997).

CHAPITRE II

Suivi gynécologique et périodes à cibler

2. Suivi gynécologique et périodes à cibler :

Le suivi gynécologique est capital dans l'optimisation de la reproduction de la jument, à chaque stade, il permet d'appréhender au mieux la future gestion de la jument. Ainsi, le suivi gynécologique est débuté avant la mise à la reproduction afin d'étudier la capacité de la jument à reproduire et d'anticiper tout problème d'ordre gynécologique, il est continué lors de la mise à la reproduction (pour suivre l'ovulation), pour le diagnostic de gestation ou pour suivre le bon déroulement de la gestation et la santé du fœtus.

2.1. Anticipation de la mise à la reproduction :

Lorsqu'une jument est mise à la reproduction, il est souhaitable d'anticiper dès l'automne afin de la préparer au mieux pour le printemps. Ainsi, il sera possible d'ajuster son état corporel, de vérifier son état sanitaire (vaccination, vermifugation, dentisterie...), mais aussi d'explorer le bon fonctionnement de son appareil reproducteur et dans certains cas de mettre des traitements en place pour la faire sortir le plus tôt possible de son œstrus hivernal.

2.1.1. Les principales affections à dépister :

La première chose à faire est d'évaluer la conformation de la vulve et, dans le cas d'une mauvaise conformation, de réaliser une vulvoplastie. (Les voies génitales externes). Ensuite, par échographie transrectale, il est possible de détecter des anomalies ovariennes ou utérines.

Les anomalies ovariennes sont visualisables essentiellement en période d'œstrus, au printemps, lorsque la jument recommence à être cyclée. Elles sont alors essentiellement détectées lors du suivi de l'ovulation ou au moment des diagnostics de gestation négatifs. Il peut alors être observé des anomalies du développement folliculaire souvent avec des ovaires de petite taille et des follicules de moins de 10 mm (sénescence ovarienne chez juments âgées, DPIH (Dysfonctionnement de la Pars Intermedia de l'Hypophyse), persistance des cupules endométriales, traitement hormonal, vaccin anti-GnRH...), des anomalies de l'ovulation (follicules hémorragiques anovulatoires), des anomalies de la fonction lutéale (production inadéquate de progestérone), ou enfin des tumeurs ovariennes (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Les anomalies utérines doivent être investiguées avant de réaliser une insémination afin de s'assurer que l'utérus est un milieu propice à la survie des spermatozoïdes pour la fécondation et est capable de supporter l'embryon. Les anomalies les plus souvent rencontrées sont les inflammations de l'utérus (ou endométrite), et les kystes utérins.

L'endométrite est généralement détectée à l'échographie transrectale par la présence de fluide intra-utérin plus ou moins échogène selon sa composition (pus, urine, sang, mucus...). Le plus souvent, il est observé une quantité modérée à élevée de liquide anéchogène dans laquelle flotte des points plus

échogènes de fibrine ou de pus. Il peut aussi être observé une paroi épaissie. La jument peut dans certains cas présenter des écoulements vulvaires, si le col est ouvert, avec une atteinte de l'état général (dépression, anorexie). Le diagnostic de l'endométrite peut aussi être renforcé par une culture bactérienne, un examen cytologique ou une biopsie endométriale. Lors d'endométrite, l'environnement utérin est inhospitalier pour les spermatozoïdes comme pour l'embryon. Le traitement de base consiste en des lavages utérins à l'eau chaude, des injections d'ocytocine pour aider à la vidange utérine et éventuellement une antibiothérapie locale et/ou générale selon la sévérité des signes cliniques (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Il est également essentiel d'identifier les kystes utérins avant la mise à la reproduction afin de connaître leur position dans l'utérus et ne pas les confondre avec une vésicule embryonnaire lors du diagnostic de gestation. Ils sont relativement courants chez les juments âgées et peuvent provenir des glandes endométriales ou avoir une origine lymphatique. Ces kystes peuvent causer des problèmes en restreignant les mouvements de la vésicule embryonnaire dans les 15 premiers jours de gestation, empêchant la reconnaissance maternelle et aboutissant à la mort embryonnaire précoce par lutéolyse inappropriée. De plus, si la vésicule embryonnaire se fixe à proximité du kyste, il peut altérer les échanges fœto-maternels (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011). Ainsi, Mangold et Chollet (2017) ont retenu quatre critères de gravité : le nombre de kystes (la présence de plus de cinq diminue sensiblement la surface efficace de l'utérus), la taille (à plus de 2 cm un kyste, même seul, peut gêner le déplacement de la vésicule embryonnaire), la localisation (en bas de la corne utérine il est plus gênant car il s'agit du lieu privilégié de nidification), et enfin s'il obstrue la lumière utérine (l'échec de gestation est certain avec un signal embryonnaire bloqué). Il existe de nombreux traitements possibles plus ou moins efficaces et plus ou moins facilement réalisables : rupture par biopsie utérine, chirurgie, ponction sous hystérocopie... (29) La présence d'air intra-utérin peut aussi être observée. Cette présence est physiologique 24h après une insémination mais pathologique si la jument n'a pas subi de manipulation utérine dans les 24h précédant le diagnostic. Une suture de Caslick (vulvoplastie) est alors réalisée pour limiter l'entrée d'air. Enfin, des adhésions utérines, tumeurs, abcès, hématomes etc... peuvent être observées par échographie transrectale (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Toutes ces anomalies sont importantes à connaître et à rechercher chez la jument mise à la reproduction afin de mettre en place un traitement adéquat pour améliorer la réussite de l'insémination, et d'informer le propriétaire du risque et du pronostic.

2.1.2. Gestion de la période de transition :

La période de transition aboutit à la première ovulation qui marque le début de la cyclicité de la jument et de la saison de reproduction. Il est nécessaire de ne pas se précipiter sur les premiers signes de chaleurs mais d'attendre de constater la première ovulation pour commencer à exploiter les cycles. En effet, saillir ou inséminer une jument en début de saison sans avoir constaté de première ovulation risque de faire gaspiller du temps, de la semence et de l'argent, voire de provoquer une endométrite qui nuira aux prochains cycles exploitables (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Le but est d'avoir la première ovulation le plus tôt possible afin d'exploiter les cycles et avoir un diagnostic de gestation positif le plus tôt possible et obtenir un poulain le plus tôt dans l'année suivante. De nombreuses manipulations de la période de transition printanière ont été étudiées. La méthode la plus utilisée pour l'avancer est le traitement lumineux), il est nécessaire de ne pas avoir plus de 9,5h d'obscurité continue, soit en réalisant 1h d'éclairement au milieu de la nuit, soit en prolongeant la longueur des jours à 14,5h. Ainsi, 35 jours d'éclairement devraient suffire pour stimuler l'organisme de la jument, et la première ovulation apparaît environ 70 jours après le début du traitement lumineux. Mais des traitements hormonaux ont aussi été étudiés et sont souvent associés au traitement lumineux en pratique.

L'utilisation de GnRH naturelle ou d'analogue de la GnRH par différents modes d'administration (deux à trois fois par jour, par des pulses chaque heure ou en continu sous forme d'implant) pendant environ deux semaines peut avancer la date de la première ovulation en stimulant la croissance folliculaire. Ce traitement fonctionne mieux en fin de période de transition avec des follicules de 25 mm, et peu lors d'œstrus encore profond avec des follicules de moins de 15 mm. Il peut parfois être associé à une injection d'hCG (human Chorionic Gonadotropin) pour induire l'ovulation (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Mais ce traitement a des limites : toutes les juments ne répondent pas aussi favorablement. Parfois, après le traitement, elles retrouvent ainsi une période d'inactivité ovarienne (surtout si le traitement est initié trop tôt). Enfin, le risque d'ovulations multiples est plus important et des cas d'insuffisance lutéale ont également été rapportés (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

Dans tous les cas, comme cela a été expliqué dans la première partie, la date de cette première ovulation varie aussi en fonction de l'âge de la jument, de son état corporel, sa nutrition, du stress social auquel elle est confrontée, de la température ambiante (Elits BE. Wiley-Blackwell; 2011).

2.2. Suivi de l'ovulation :

Le moment de l'ovulation est important à connaître pour que l'insémination ait un maximum de chance de réussite. Plusieurs observations et examens permettent d'estimer le moment où la jument se situe dans son cycle : l'observation du comportement de la jument (seule ou en présence de l'étalon), les signes extérieurs (anatomie) et les examens (palpation transrectale, échographie).

2.2.1. Suivi du comportement de la jument à la barre de soufflage :

Dans un premier temps, en période d'œstrus, la jument est réceptive face à l'étalon. Ce changement de comportement peut être étudié en utilisant un étalon « souffleur ». La jument en présence de l'étalon adopte un comportement différent selon son stade physiologique. En période de diœstrus ou d'ancœstrus, elle sera indifférente ou repoussera violemment l'étalon. En période d'œstrus, elle acceptera sa présence en restant calme. Elle manifestera son acceptation du mâle par plusieurs signes : queue relevée et déviée sur un côté, urination passive, des éversions régulières des lèvres vulvaires exposant le clitoris (la jument « clignote »), position campée (membres postérieurs légèrement en abduction, fléchis, abaissant le pelvis) (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014). Pour cela, les juments sont souvent placées dans une barre avec un bat-flanc afin de protéger réciproquement l'étalon de la jument et la jument de l'étalon, c'est pourquoi ce test est appelé « test à la barre » (Figure 5).

Par ailleurs, certaines juments peuvent exprimer des chaleurs (œstrus) sans pour autant être en phase folliculaire. Cependant, ce comportement d'œstrus précède généralement l'ovulation de quelques jours. D'autres juments primipares ou suitées peuvent ne pas montrer leurs chaleurs. Connaître les comportements passés des juments permet d'interpréter au mieux le comportement actuel. Environ 20% des juments présentées à la barre manifestent un comportement timide, anxieux, effrayé ou indifférent lors du soufflage. La présence de juments dominantes peut aussi inhiber l'expression des chaleurs des juments soumises. Ainsi, un soufflage individuel des juments est recommandé (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Lors du début de la saison, quand la jument est encore possiblement en phase de transition, il est recommandé de la passer à la barre (de soufflage) deux fois par semaine, puis de passer à tous les deux jours dès lors qu'elle montre des signes de chaleurs. Lorsque la jument montre à nouveau un comportement de refus, il faut attendre 13 jours avant de la repasser de nouveau pour observer le prochain œstrus. Si au bout de plusieurs jours (plus de 21 jours après les dernières chaleurs) la jument ne présente toujours pas de nouveau cycle d'œstrus, il faut alors suspecter une gestation.



Figure 5 : Photographies d'un étalon soufflant une jument. Photographies Yvan Capron (Gauche) et Anne Josson (droite) (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Un comportement irrégulier est signe d'une jument encore en phase de transition ou d'œstrus total. S'il est souhaité d'exploiter les « chaleurs de poulinage », il est conseillé de commencer le soufflage dès le cinquième jour après le poulinage (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Le comportement d'œstrus de la jument peut aussi être observé au pré avec d'autres congénères (juments ou hongres). Son comportement va changer lors de l'œstrus et certaines juments sont plus expressives que d'autres en se mettant en position de lordose, en essayant de monter les autres juments...

2.2.2. Le suivi échographique :

L'échographie est une méthode non invasive et répétable pour suivre l'évolution des organes génitaux de la jument (en particulier les ovaires) en fonction du stade du cycle de reproduction. Depuis plusieurs années, différents modes d'échographie (B- mode et Doppler essentiellement) ont été développés et ont permis d'affiner les observations.

Afin de pouvoir réaliser des échographies de l'appareil génital de la jument par voie transrectale, une sonde linéaire de 5 à 7,5 MHz est utilisée. La qualité de l'échographe utilisé et du réglage de ses constantes, ainsi que l'expérience de l'utilisateur, sont un préalable important à l'observation des différents critères d'ovulation (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Lors du diœstrus, l'utérus apparaît homogène à l'échographie avec une lumière utérine presque indiscernable. Lors de l'entrée en œstrus, l'utérus s'œdématie sous l'influence des œstrogènes. Il existe des notes de 0 à 3 pour évaluer l'œdème utérin (0 : absence d'œdème, 3 : œdème important). L'œdème se caractérise à l'échographie par une structure hétérogène avec des zones échogènes et anéchogènes. Lorsque l'œdème est le plus prononcé, environ 1 à 3 jours avant l'ovulation, il est décrit à l'image échographique comme en « quartiers d'orange » à cause des plis endométriaux prononcés (Figure 7). Ensuite, l'œdème utérin décroît juste avant l'ovulation pour retrouver son état de diœstrus 3 jours plus tard (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

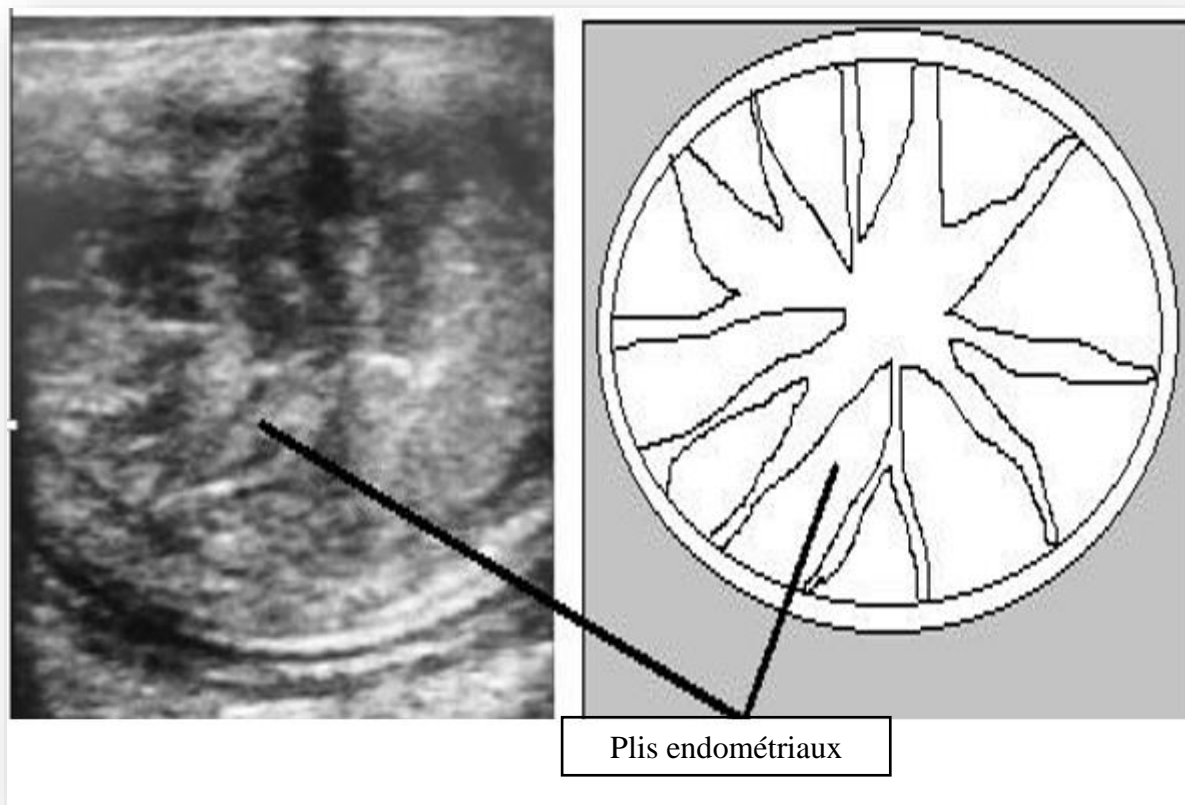


Figure 6 : Image échographique et schéma d'une coupe transversale d'utérus œdédié d'une Jument en œstrus (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

L'échographie de l'ovaire a, quant à elle, été plus largement étudiée. De nombreux paramètres ont été évalués comme marqueurs de l'imminence de l'ovulation.

Le critère le plus couramment utilisé et certainement le plus ancien est la taille du follicule. La plupart du temps, l'ovulation se produit sur un follicule de 40 à 50 mm de diamètre (44 mm en moyenne). Ce marqueur est cependant très variable et dépend de la jument et du moment dans la saison de reproduction... (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Ainsi, la fréquence du suivi ovarien est souvent fonction de la taille du plus gros follicule observé (généralement associé à l'évaluation de l'œdème utérin). La croissance folliculaire est en moyenne de trois millimètres par jour et peut atteindre cinq millimètres par jour. Lorsque le follicule atteint 30 mm de diamètre, le suivi ovarien doit être plus rapproché (au minimum chaque 24 h) et d'autant plus lorsqu'il est associé à un fort œdème utérin (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

A l'heure actuelle, en pratique, l'ovulation s'évalue a posteriori en suivant à l'échographie la croissance du follicule dominant jusqu'à sa transformation en corps jaune (Figure 7) (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

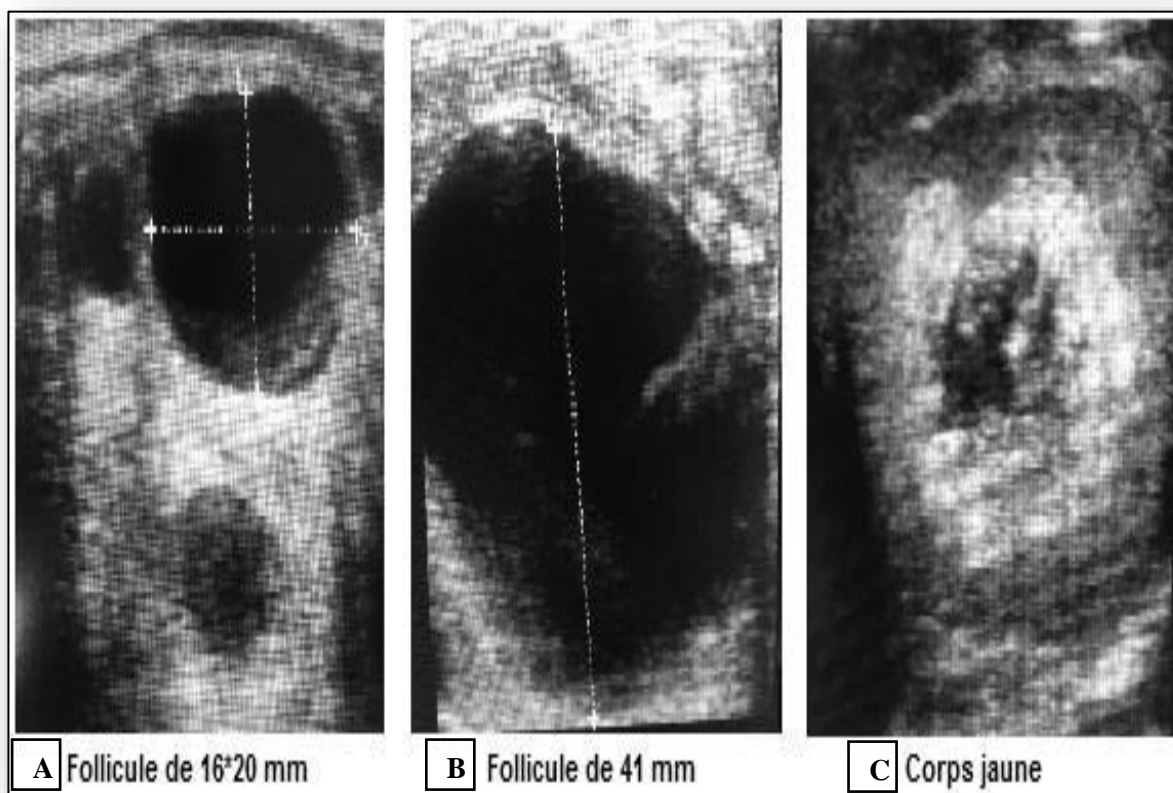


Figure 7 : Images échographiques du suivi ovarien chez une jument cyclée
(Parachini- Winter CLB. Nantes; 2014).

2.2.3. L'induction de l'ovulation :

Les inducteurs de l'ovulation permettent de s'affranchir du caractère inconnu du moment de l'ovulation et d'organiser le suivi gynécologique de l'ovulation plus aisément. Ils sont souvent utilisés lorsque la quantité de semence est limitée (par exemple lorsqu'un étalon est très demandé) mais aussi lors d'inséminations avec de la semence congelée (dont la durée de survie dans les voies génitales femelles est limitée en temps et nécessite des inséminations très proches du moment de l'ovulation, entre 12h avant l'ovulation et 6h après) (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Ils permettent donc un gain de temps en limitant les nombres d'examen gynécologiques et en les concentrant autour du moment prédit de l'ovulation, mais aussi en limitant le nombre d'inséminations (ce qui permet une économie dans l'utilisation de semence et limite les risques liés à cet acte).

L'induction de l'ovulation doit se faire au moment optimal, à savoir lorsque le follicule dominant est assez mature pour être réceptif et capable d'ovuler (ainsi 24 à 48 heures après l'induction l'ovulation sera effective). Si l'administration d'agent inducteur est faite trop tôt dans le cycle, le follicule n'ovulera pas au moment attendu.

Il devra en effet d'abord finir sa maturation. A l'inverse, s'il est administré relativement tard, le follicule pourra ovuler naturellement dans les 24 heures (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

De manière générale, il faut attendre d'être sûr que la jument soit cyclée (donc que la première ovulation de la saison ait été constatée), s'assurer de la bonne croissance folliculaire en effectuant des examens échographiques réguliers, mesurer un follicule de plus de 35 mm avec un utérus présentant un œdème important (signe d'imprégnation œstrogénique) (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Deux hormones sont utilisées pour induire l'ovulation chez la jument : la gonadotrophine chorionique humaine (hCG) et des analogues de la GnRH (la buséréline ou la désloréline).

L'hCG mime la LH chez les chevaux : une administration d'hCG induit une augmentation du taux sanguin de LH. L'ovulation a lieu environ 36 heures après l'injection : 68% des ovulations ont lieu entre 32 et 40 heures et 95% entre 28 et 44 heures. L'avantage principal de l'utilisation d'hCG est son coût réduit et sa bonne efficacité. Cependant lors d'utilisations répétées, l'efficacité baisse avec un risque d'immunisation de la jument (c'est pourquoi il est recommandé de réaliser les injections en intraveineuse stricte) (89). La réponse diminuerait significativement à partir de la troisième stimulation de la saison avec cette molécule, il est donc judicieux de changer de molécule d'induction à ce stade (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Les analogues de la GnRH sont utilisés selon différents protocoles. La buséréline peut être administrée quatre fois à 12 heures d'intervalle, trois fois à 6 heures d'intervalle ou bien en injection unique mais à plus forte dose. La désloréline existe aussi sous forme d'implant (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

L'ovulation intervient globalement dans les 48 heures. Son efficacité est constante mais son coût est plus élevé que celui de l'hCG et les intervalles inter-ovulations sont allongés lors d'utilisation d'implants de désloréline (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

Le fait d'induire l'ovulation chez la jument permet de mieux gérer le moment de l'insémination mais ne permet pas de s'exempter du suivi échographique. En effet, il est nécessaire d'échographier la jument pour s'assurer que l'ovulation ait eu lieu au moment prédit. Selon la méthode de reproduction (saillie, insémination en semence fraîche, réfrigérée ou congelée), la survie des spermatozoïdes dans les voies génitales de la jument n'est pas la même. Ainsi les examens gynécologiques seront effectués de manière plus ou moins fréquente. Avec de la semence fraîche, les spermatozoïdes survivent facilement 48 heures dans les voies génitales femelles et il est même possible que la fécondation se produise jusqu'à cinq jours après une saillie naturelle (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014). Lors d'insémination avec de la semence congelée, la durée de survie de la semence dans le tractus de la jument est d'environ 12 à 24 heures, il est alors courant de réaliser des suivis toutes les 6 à 12 heures. Dans certains cas, l'insémination post-ovulatoire est possible, mais elle doit être réalisée dans les 6 heures suivant l'ovulation pour maintenir une fertilité correcte (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

En effet, la survie de l'ovule est courte et les spermatozoïdes mettent jusqu'à 5 heures pour l'atteindre une fois déposés dans l'utérus. Ainsi, lors d'insémination avec de la semence congelée, l'intervalle visé pour l'insémination se situe entre 12 heures avant l'ovulation et 6 heures après (Parachini-Winter CLB. Nantes; 2014).

2.3. Diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation est un moment clé dans le suivi gynécologique d'une jument. Il permet de distinguer les juments gestantes qui devront donc être soignées pendant 11 mois afin de mettre au monde un poulain en bonne santé, et les juments non gestantes qui devront alors être suivies et de nouveau inséminées lors de leur prochain œstrus. Cette distinction permet de gagner un temps précieux si la jument est vide et doit être ré-inséminée. Mais il permet aussi d'identifier le cas échéant la présence de jumeaux et de gérer la gémellité avant que celle-ci ne pose problème (mort embryonnaire, avortement, dystocie...). Enfin, le suivi du diagnostic de gestation peut aussi permettre d'identifier une perte embryonnaire précoce et de gérer la suite de la saison de reproduction au mieux pour cette jument.

2.3.1. Evolution de l'embryon et du fœtus :

La période embryonnaire se situe jusqu'au 40^{ème} jour post-ovulation. Le conceptus passe de l'oviducte à l'utérus vers six à huit jours après l'ovulation : il s'agit alors d'un blastocyste avec une seule membrane embryonnaire, l'ectoderme (trophoblaste). Petit à petit, deux autres membranes vont se développer : l'endoderme (J12) puis le mésoderme (J14) avec la phase du sac vitellin de 11 à 20 jours. Cette vésicule embryonnaire se déplace dans la lumière utérine jusqu'au seizième jour post-ovulation (3,4mm /min) afin d'indiquer à la jument sa présence. La sécrétion de prostaglandines PGF2 α en fin de dioestrus est alors inhibée. La vésicule embryonnaire se positionne vers les 15^{ème}-16^{ème} jours post-ovulation à la base d'une des cornes utérines. Elle est d'abord bien ronde, puis devient plus conique. A 18 jours post-ovulation le sac amniotique apparaît et l'embryon est visible dès le 20^{ème} jour (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

A 21 jours, l'activité cardiaque de l'embryon est détectable. Le sac allantoïdien se développe ventralement autour de l'embryon et le sac vitellin régresse (à 25-27 jours, le sac vitellin représente encore 75 % de la vésicule embryonnaire et le sac allantoïdien 25 % ; à 28-30 jours, c'est 50 %-50 % ; à 31-33 jours ça s'inverse à 25 %-75 %). A 40 jours, la fusion des parois opposées de l'allantoïde autour de l'ouraque, des vaisseaux sanguins et du vestige du sac vitellin forment le cordon ombilical (cf. figure 9). Ainsi, le quarantième jour marque la transition de l'embryon au fœtus. Le cordon ombilical s'agrandit, et le fœtus entame une descente ventralement pour atteindre le plancher de l'allantoïde à 50 jours (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011). Durant cette période, la taille de la vésicule embryonnaire évolue linéairement sauf entre 17 et 27 jours où elle stagne (elle croît de 3,4 mm/jour entre 11 et 16 jours, puis de 1,7 mm/jour entre 28 et 45 jours). Ainsi, le jour de gestation peut être estimé plus ou moins précisément selon la taille de la vésicule (Figure 8).

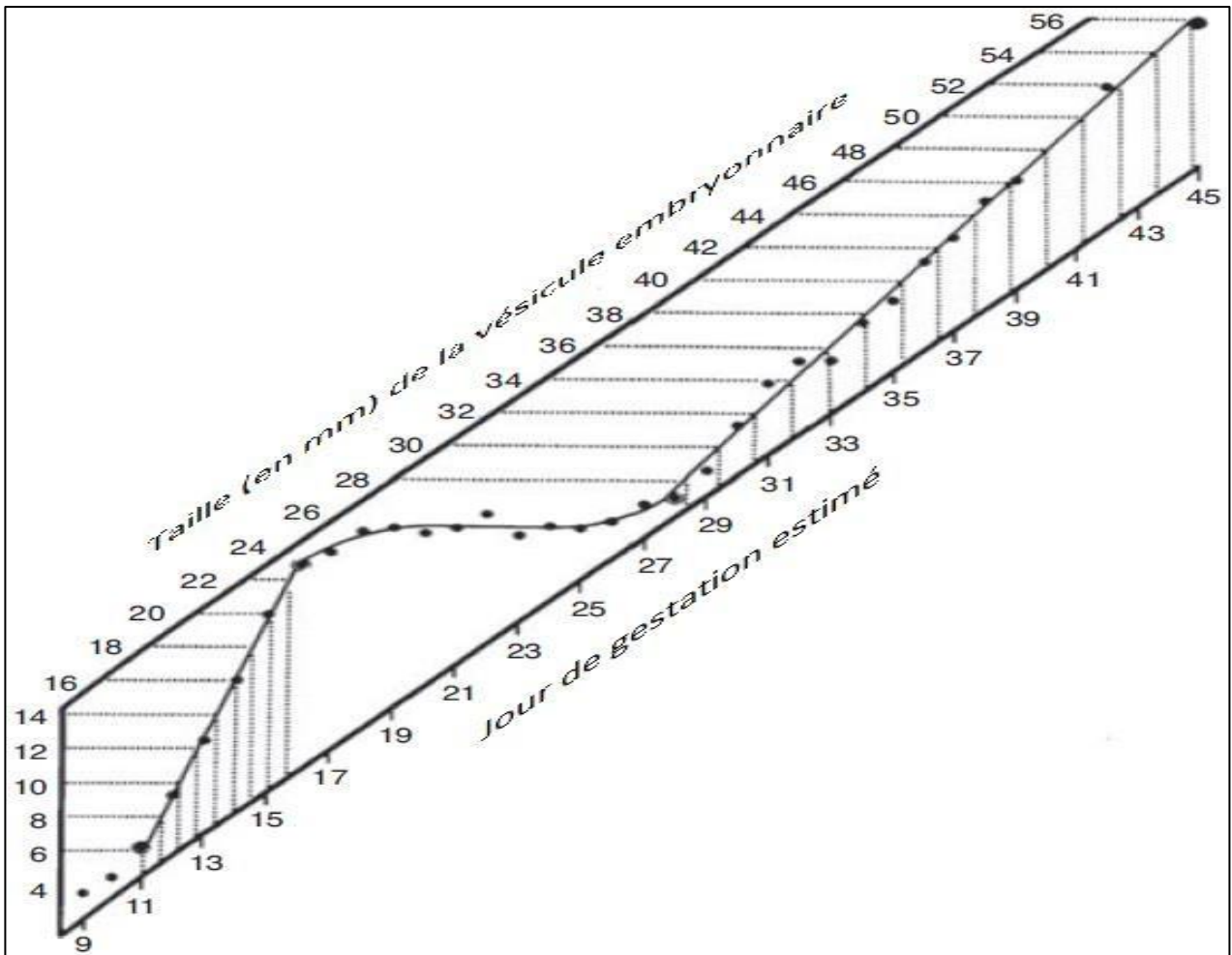


Figure 8 : Représentation graphique de l'estimation du jour de gestation en fonction de la taille de la vésicule selon les travaux de Ginther et d'après Bergfelt Ada (Bergfelt DR, Adams GP. 2011. p.2065-79).

Le fœtus a une activité (mouvement de la tête, des membres...) et une mobilité (changement de présentation du fœtus, de décubitus et localisation dans l'utérus) importante durant les premiers mois. L'activité du fœtus commence par les mouvements de la tête à 40 jours puis des membres à 45 jours et du corps entier dès 50 jours. Le maximum d'activité est atteint entre deux et quatre mois de gestation. En parallèle, il y a une augmentation de la longueur du cordon ombilical et du ratio fluide allantoïdien/masse fœtale. Après quatre mois, ce ratio décroît, l'activité et surtout la mobilité du fœtus diminuent (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

2.3.2. Les différents moments clés du diagnostic de gestation :

Le moyen de diagnostic de gestation et de suivi du fœtus le plus utilisé est l'échographie par voie transrectale jusqu'à 70 à 80 jours de gestation (avec une sonde de 5 à 7,5 MHz). Ensuite, la taille du fœtus et sa descente abdominale rendent la voie transabdominale (sonde de 2,5 à 3,5 MHz) plus appropriée pour obtenir une image plus complète.

La gestation peut être diagnostiquée par échographie transrectale par visualisation de la vésicule embryonnaire (3-4 mm de diamètre) dès 9-10 jours après la fécondation. Le premier diagnostic de gestation est généralement fait, en pratique, entre 12 et 16 jours post-ovulation (Figure 8). En effet, s'il est fait trop tôt il y a un risque de ne pas détecter la vésicule embryonnaire qui peut être trop petite pour être visualisée (notamment lors d'inséminations post-ovulation qui donnent des En cas de gémellité, le diagnostic de gestation doit être réalisé avant 16 jours post-ovulation. En effet, la vésicule embryonnaire est encore mobile à ce stade et il est ainsi embryons significativement plus petits que ceux issus d'insémination préovulatoire) (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

Possible de séparer les deux vésicules et d'en écraser une (squeezing) en l'amenant en haut d'une corne utérine. Il est alors nécessaire de contrôler par voie échographique 24 à 48 heures après l'écrasement manuel.

Cela permet d'éviter les gestations gémellaires qui posent souvent problème chez les juments (avortements tardifs, dystocie...). Il faut noter que dans 80 % des cas une résorption spontanée d'un des embryons a lieu au cours de la gestation. Lors de réduction manuelle, le risque de perdre les deux vésicules existe, surtout quand celles-ci sont collées. Le choix se fait alors avec le consentement éclairé de l'éleveur (en fonction de la valeur de la jument, du poulain et de la facilité à ré-inséminer la jument dans le cas de perte totale) (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

Un examen échographique est en général ensuite conseillé avant le 35^{ème} jour post-ovulation. En effet, les cupules endométriales se mettent en place quelques jours après, libérant l'eCG (equine Chorionic Gonadotropin) jusqu'au 120^{ème} jour de gestation. Ainsi, s'il y a une perte embryonnaire après

leur mise en place, la jument ne pourra revenir en œstrus jusqu'à leur régression, ce qui peut amener à une inexploitation de la saison de reproduction. Il est alors important de vérifier l'absence de jumeaux et sinon provoquer l'avortement avant le 35^{ème} jour de gestation. Dans l'idéal, il est conseillé de réaliser cette réexaminassions à 27-28 jours post-ovulation, ce qui permet la confirmation de la gestation mais aussi l'évaluation de la viabilité de l'embryon en observant les battements cardiaques (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011). Lors d'une perte embryonnaire précoce, il existe des signes annonciateurs qui peuvent être observés : une forme irrégulière de la vésicule avec une taille plus petite que prévue, éventuellement une mobilité prolongée (au-delà de 16 jours), mais aussi l'absence d'un embryon propre à plus de 24 jours ou l'absence de battements cardiaques. Enfin, il est possible de voir apparaître un œdème endométrial et une augmentation de l'échogénicité des fluides de la vésicule. Dans ce cas, il est conseillé d'induire l'avortement à l'aide de prostaglandines afin de ré-inséminer rapidement la jument (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

Lors de tout examen échographique, il est important de balayer l'ensemble de l'utérus en adoptant une systématisation de l'examen : par exemple, en partant du col utérin jusqu'à un ovaire puis en revenant au col et en allant jusqu'à l'ovaire opposé puis en revenant au col. Cela permet de minimiser le risque de passer à côté de la vésicule embryonnaire, surtout avant le 16^{ème} jour post-ovulation, lorsque celle-ci est très mobile (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

Par ailleurs, l'utilisation du Doppler dans une étude a montré une augmentation de la perfusion de la corne utérine lors du passage de la vésicule embryonnaire. Elle a aussi permis de connaître la future position de l'embryon en mettant en évidence une vascularisation endométriale plus dense au niveau du lieu de fixation deux à trois jours avant. Enfin, le Doppler permet d'apercevoir les battements cardiaques embryonnaires plus précocement (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

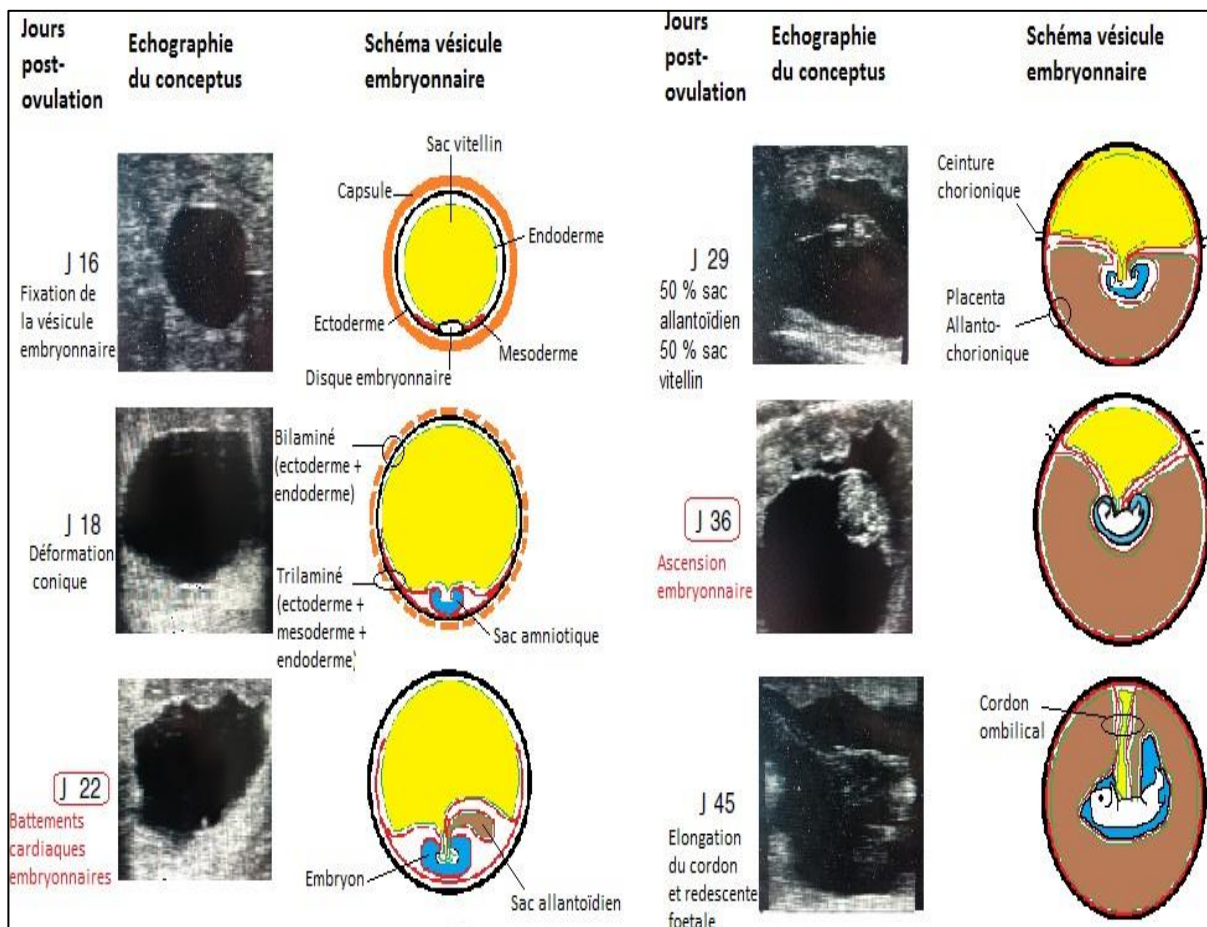


Figure 9 : Schéma de l'évolution de la vésicule embryonnaire et des images échographiques correspondantes, selon les travaux de Ginther (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

D'autres méthodes de diagnostic de gestation sont également utilisées : le comportement de la jument, la palpation transrectale, les tests hormonaux, l'échographie reste la méthode la plus adaptée pour le diagnostic de gestation.

Elle permet l'observation précoce de la vésicule embryonnaire, l'identification et la gestion de jumeaux (écrasement manuel), ainsi que l'évaluation de la viabilité de l'embryon/fœtus. Ainsi, au moins deux voire trois examens échographiques sont préconisés : le premier vers le 15^{ème} jour post-ovulation (afin de diagnostiquer la gestation et éventuellement la gémellité), le second dès 21 jours (afin de contrôler la viabilité du fœtus avec les battements cardiaques), et enfin à 33-35 jours (afin de réaliser un dernier contrôle avant la mise en place des cupules).

Ensuite, un autre examen peut être réalisé durant l'automne pour s'assurer que la gestation se déroule bien. (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

Les autres méthodes sont moins fiable (moins sensible et moins spécifique). Les analyses endocrinologie peuvent être intéressantes lorsqu'il est impossible de palper et donc d'échographier la jument par voie transrectale.

La combinaison de plusieurs méthodes permet d'assurer le résultat et de dater plus ou moins précisément la gestation (Löfstedt RM. Wiley-Blackwell; 2011).

2.4. Suivi du fœtus :

Après le diagnostic de gestation initial, le suivi échographique du fœtus est essentiellement réalisé afin d'évaluer le bon déroulement de la gestation et la santé du fœtus chez les juments dites à risque.

2.4.1. Evaluation de la santé du fœtus :

Il est possible d'évaluer la santé du fœtus par un examen échographique en regardant l'intégrité de l'unité utéro-placentaire (Figure 10). Depuis une vingtaine d'années, deux paramètres ont été développés par échographie transabdominale selon au moins quatre cadrans (crânial droit, caudal droit, crânial gauche, et caudal gauche) ou par échographie transrectale (au niveau de la jonction cervico-placentaire cranialement au col utérin).

Il s'agit de l'évaluation du contact utéro-placentaire(CUP) et de l'épaisseur combinée utéro-placentaire (ECUP) (Grenet S. Lyon I; 2013).

Le placenta équin étant épithélio-chorial et microcotylédonnaire, la surface entière de l'endomètre est en contact étroit avec l'allantochorion. Ceci favorise les échanges de nutriments et de gaz. Il est alors nécessaire d'avoir une intégrité du contact utéro-placentaire pour la bonne santé du fœtus. En cas de discontinuité utéro-placentaire large, représentée à l'échographie par une séparation hypoéchogène entre l'allantochorion et l'endomètre, le risque d'anoxie du fœtus, et donc d'avortement,

est important. Aucun chiffre n'est connu dans la littérature pour prédire à partir de quand la discontinuité est trop importante et demande alors l'induction de la parturition.

Alors que des séparations discrètes ont été observées sur des gestations normales, à l'inverse, de nombreux avortements ont lieu sans avoir montré de discontinuité utéro- placentaire (Grenet S. Lyon I; 2013). L'ECUP peut être très variable d'un site d'observation à l'autre, que ce soit lors d'échographie transabdominale ou transrectale. Il est alors recommandé d'effectuer la mesure toujours au même endroit et de faire la moyenne de trois à cinq mesures. Il est aussi important de prendre la mesure sur le bord ventral du corps utérin lors d'examen échographique par voie transrectale. En effet, le bord dorsal peut être physiologiquement œdématié en fin de gestation (donc faussement augmenté). De même, lors d'examen par voie transabdominale, il faut éviter de prendre la mesure là où le fœtus est en contact avec l'utérus sinon l'ECUP peut être faussement diminuée (Grenet S. Lyon I; 2013). La jonction cervico-placentaire est la zone de choix pour mesurer l'ECUP, l'épaississement débutant au niveau de la région cervicale lors de placentite ascendante. L'ECUP est relativement stable entre quatre et huit/neuf mois (autour de 4 mm) puis commence à augmenter d'1,5 à 2 cm par mois, mais les valeurs et les courbes de croissance varient grandement entre les races et d'un individu à l'autre, selon les différentes études. Ainsi, plusieurs auteurs ont essayé de donner des valeurs maximales acceptables pour l'ECUP, au-delà desquelles le risque d'avortement est à considérer (cf. tableau I).

Tableau N°1 : ECUP maximale acceptée en fonction de la durée de gestation d'après (S. Grenet-Lyon I; 2013).

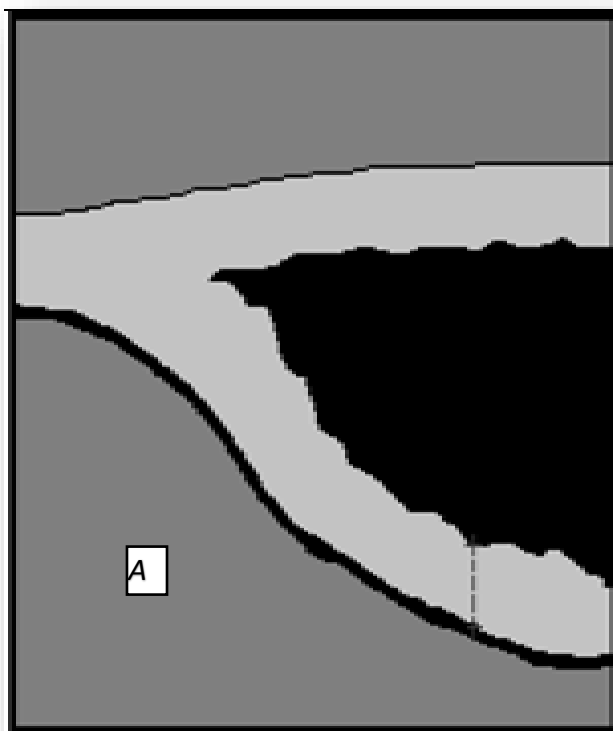
Temps de gestation en jours	ECUP maximale acceptée
151-270	7 mm
271-300	8 mm
301-330	10 mm
plus de 331	12 mm

L'ECUP ne devrait pas mesurer plus de l'âge fœtal en mois +1 (ainsi à 8 mois de gestation, l'ECUP ne doit pas faire plus de 9 mm) (Grenet S. Lyon I; 2013).

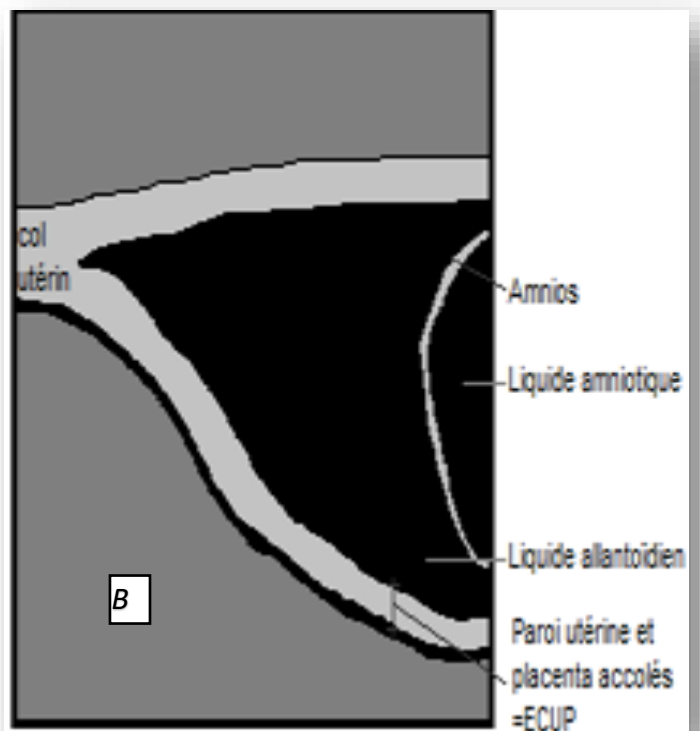
Lorsque l'ECUP est augmentée, cela signe la présence d'un œdème et donc d'une inflammation au niveau placentaire (le plus souvent dû à une placentite ascendante). Un traitement doit alors être rapidement mis en place (notamment à base d'antibiotique large spectre) pour stabiliser la valeur de l'ECUP (Grenet S. Lyon I; 2013). Plus rarement, si l'ECUP est plus fine que la normale, alors il faut suspecter une fibrose et une insuffisance placentaire (Grenet S. Lyon I; 2013).

Tout comme l'évaluation du CUP, l'ECUP a une très bonne valeur prédictive positive et une bonne spécificité mais une mauvaise valeur prédictive négative (seulement 60%)... Ainsi, des valeurs hors norme (Tableau V) doivent alerter l'examineur alors que des valeurs normales ne garantissent pas la naissance d'un poulain viable (Grenet S. Lyon I; 2013).

Ainsi, d'après Bruyas et Renaudin (2016), le suivi de l'unité utéro-placentaire et notamment la mesure de l'ECUP est conseillée dans trois situations : lorsqu'une jument présente des signes cliniques vus ci-dessus (faisant redouter une placentite et/ou un avortement imminent), après un diagnostic de placentite (afin d'effectuer un suivi tous les deux à quatre jours et d'évaluer la réussite du traitement mis en place), enfin lorsque la jument a présenté un avortement inexpliqué ou une placentite les années précédentes.



(A) : ECUP augmentée



(B) : Contact et épaisseur combinée placentaire normaux.

Figure 10 : Schéma d'images échographiques évaluant l'unité utéro-placentaire (CUP et ECUP) (Grenet S. Lyon I; 2013).

En conclusion, le suivi rapproché de la jument donnera des indications sur le bon déroulement de la gestation ou les possibles risques encourus. Ce suivi permet essentiellement de diagnostiquer les troubles d'origine maternelle pouvant entraîner la mort du fœtus (maladie infectieuse avec forte fièvre, coliques, endotoxémie...) mais aussi les troubles placentaires (la survenue d'une placentite représente près d'un tiers des avortements) (Grenet S. Lyon I; 2013).

De nombreux autres paramètres échographiques concernant le fœtus ont été développés, permettant de statuer sur sa viabilité (torsion de l'ombilic ou monstruosité).

CHAPITRE III

Gestion du milieu de vie de la jument reproductrice

3. Gestion du milieu de vie de la jument reproductrice :

La bonne gestion du milieu de vie de la jument reproductrice est primordiale. Elle comprend la distribution d'une alimentation adéquate et un environnement optimal pour obtenir les meilleurs résultats en matière de reproduction.

3.1. L'alimentation :

L'alimentation et l'état corporel sont deux points clés en matière de reproduction. De nombreuses études ont été menées afin de connaître l'influence du score corporel et de l'apport énergétique sur les performances reproductrices des juments (date de première ovulation, fertilité, avortement...).

Il apparaît que ce sont les juments qui présentent un bon état corporel durant toute la saison de reproduction (de la saillie à la mise bas) qui sont les plus recherchées. Ainsi, l'aspect quantitatif et qualitatif de l'alimentation est à ajuster à chaque stade.

3.1.1. La note d'état corporel :

L'état corporel reste un bon indicateur de l'adéquation de la ration alimentaire au cheval, et donc ici à la jument reproductrice. Il est largement utilisé afin d'évaluer la bonne disposition de la jument à être mise à la reproduction.

Deux systèmes de notation de l'état corporel sont couramment utilisés :

- Le système développé par Carroll et Huntington (1988), avec une note de zéro à cinq. L'INRA a mis au point un système similaire en 1990, qui est très utilisé en France.
- Le système de Henneke (1983) avec une échelle de zéro à neuf, plus utilisé à l'échelle mondiale et dans de nombreuses études. C'est celui-ci que nous allons brièvement présenter.

Le système de Henneke, mis en place en 1983, consiste à observer et palper six régions anatomiques du corps du cheval prédisposées au dépôt graisseux (le chignon, le garrot, la ligne du dos, l'attache de la queue, les côtes et l'arrière de l'épaule) (Figure 13). Selon l'évaluation de l'épaisseur de graisse dans chaque zone, la note « idéale » est de manière générale 5/9 (Méal X.2011).

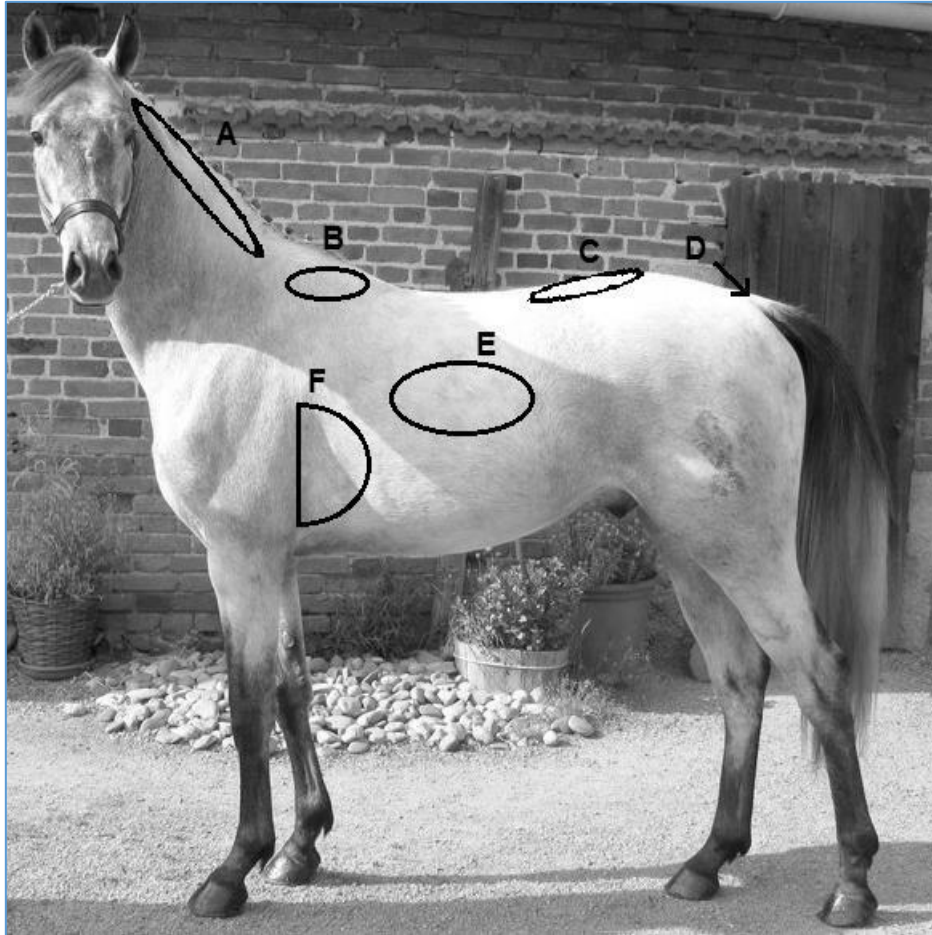


Figure 13 : Schéma des régions anatomiques à palper afin d'évaluer l'état corporel (Méal X.2011).

(A) Le Chignon (ou crête de l'encolure), (B) le Garrot (C) la Ligne du dos, (D) l'Attache de la queue, (E) les Côtes, (F) Arrière de l'épaule

Il est indispensable de compléter l'appréciation visuelle par une palpation des six zones recommandées (sept dans le système de l'INRA avec la croupe en plus), afin d'obtenir plus de précision et de ne pas se laisser tromper par une présence de poils trop abondante en hiver par exemple. Il faut aussi prendre garde à la conformation du cheval qui peut parfois induire en erreur. Par exemple les poulinières, du fait du poids du fœtus dans l'abdomen ont tendance à avoir une couverture grasseuse moins importante au niveau des côtes. Cette région sera ainsi à relativiser.

3.1.2. Conseil en alimentation :

Les besoins alimentaires représentent la quantité de nutriments nécessaire à l'animal pour couvrir ses dépenses énergétiques liés à l'entretien (fonctionnement des organes vitaux, renouvellement des structures cellulaires et tissulaires, ingestion/digestion/excrétion des déchets, thermorégulation) et à la production (fœtus, lait, exercice...), sans variation de l'état corporel.

- **L'énergie :**

L'état corporel reflète l'adéquation entre les besoins de la jument et l'apport de la ration en énergie. Une jument non suitée, donc pas en lactation, a seulement des besoins d'entretien à satisfaire, pour lesquels une simple ration fourragère peut suffire. D'autres apports peuvent être ajoutés en cas d'exercice ou d'environnement difficile (froid). Pour les juments remises à la reproduction directement après le poulinage, il est très important de suivre la NEC et de la maintenir au-dessus de 5 en leur fournissant une ration répondant aux besoins de lactation en plus des besoins d'entretien.

- **Les protéines :**

Les besoins de la jument mise à la reproduction sont encore classiquement ceux d'un cheval à l'entretien, hormis pour les juments en lactation. Les excès protéiques (par la surcharge hépatorénale déséquilibrant le métabolisme hormonal, et par la toxicité des substances produites lors du catabolisme azoté) entraînent une diminution de l'activité ovarienne et un accroissement de la résorption embryonnaire. Il en va de même lors d'une déficience protéique pouvant inhiber la sécrétion d'hormones sexuelles (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999). L'inadéquation des protéines alimentaires se répercute sur les performances reproductives, notamment sur la première ovulation.

En effet, les juments recevant une alimentation riche en protéines, dites de bonne qualité, ovulent deux à trois semaines plus tôt que les juments nourries avec des protéines de moindre qualité dans l'étude de Van Niekerk (1997).

- **Les lipides :**

Ils sont connus pour avoir une forte densité énergétique, et en ce sens ils sont intéressants pour augmenter l'état corporel ou lorsque les besoins énergétiques sont plus élevés, notamment pour les juments en fin de gestation ou débutant une lactation. Ils sont aussi nécessaires pour faciliter l'absorption des vitamines A, D, K et E, et comme source d'acide gras essentiel (AGE) tel que l'acide linoléique, bien que les besoins en AGE pour les chevaux ne soient pas connus à ce jour (le NRC recommande une incorporation minimum d'acide linoléique à hauteur de 0.5% de la matière sèche ingérée) (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999).

- **Les vitamines :**

En matière de reproduction, la vitamine E et la vitamine A sont les plus étudiées. La vitamine A est connue pour son rôle dans la vision, mais aussi dans la reproduction, l'embryogénèse et la fonction immunitaire (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999). Elle est largement retrouvée dans l'herbe fraîche sous la forme de carotènes qui seront transformés en vitamine A par la muqueuse intestinale.

La vitamine E, reconnue comme antioxydant, est mise en cause avec le sélénium dans la maladie du muscle blanc chez le nouveau-né. Cette maladie, aussi appelée myopathie nutritionnelle, est une maladie dégénérative non inflammatoire affectant les muscles du poulain, résultant de troubles oxydatifs. Les poulains atteints sont généralement issus de mère dont les concentrations sériques en vitamines E et sélénium sont significativement diminuées par rapport aux mères des poulains non atteints (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999). La vitamine E aurait également des actions bénéfiques pour l'immunité du jeune. Cependant, son action sur les performances de reproduction semble controversée. Seule l'étude de Stowe montre un effet bénéfique de la supplémentation en vitamine E sur la reproduction des juments (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999).

- **Les minéraux :**

Ils sont divisés en macroéléments (Ca, P, Mg, Na, K, Cl et C) et oligoéléments (Fe, Zn, Mn, Cu, Co, I, Mo, et Se). Leurs effets sur les capacités reproductrices des juments ont jusqu'à maintenant été peu étudiés (Wolter R. Chapitre 8. France Agricole; 1999).

3.2.1. L'alimentation durant la gestation :

L'importance d'une alimentation adéquate durant la gestation est nécessaire pour l'obtention d'un poulain viable, mais aussi afin d'anticiper la reprise de cyclicité après la mise-bas et d'obtenir le plus rapidement une jument de nouveau gestante.

3.2.1.1. Conseils en alimentation lors de la gestation :

Les besoins liés à la gestation ont été évalués à partir du gain de poids et de l'évolution de la composition du conceptus au cours de la gestation (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

- **L'énergie :**

L'énergie est toujours à mettre en lien avec l'état corporel de la jument qui est le reflet de sa balance énergétique à moyen terme. Il faudra donc apporter assez d'énergie pour le maintien de la gestation, et la synthèse des différents tissus du conceptus (fœtus, placenta et tissus maternels tels que la mamelle qui peut doubler de taille pendant la gestation) en conservant le poids de la mère dans un intervalle correct pour éviter les effets néfastes d'une jument obèse ou trop maigre (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

- **Les protéines :**

De même que pour l'énergie, les besoins protéiques vont progressivement augmenter durant la gestation, notamment du fait de la croissance du fœtus les 4 derniers mois. De manière générale la quantité de protéines dans la ration est à augmenter à partir du 6^{ème} mois de gestation.

Un excès d'apport en protéines aura peu d'effet sur le fœtus, et sera bien souvent métabolisé en énergie. Ainsi, la jument aura tendance à s'engraisser ce qui est économiquement inintéressant. De plus, il est rapporté qu'un excès de protéines pourrait mener à l'intoxication de l'embryon par les déchets métaboliques de celle-ci (

Pour ce qui est d'un apport protéique faible, la jument pourra mobiliser ses propres réserves afin de répondre aux besoins de son fœtus. Cependant, une carence protéique marquée (ce qui est relativement rare) amènera à des troubles généraux sur la jument tel qu'une perte d'appétit et un amaigrissement et pourra impacter la quantité et la qualité du colostrum (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

- **Les lipides :**

Il peut être intéressant de compléter les juments en huile végétale afin d'augmenter la densité énergétique de la ration et permettre ainsi de diminuer les sources glucidiques pouvant être néfastes.

- **Les vitamines :**

Il est rare d'avoir des carences en vitamines hydrosolubles. En effet, la vitamine B est synthétisée par la flore bactérienne et la vitamine C par le foie.

Celle qui semble la plus importante à suivre est la vitamine E car son rôle est multiple. Tout d'abord, la vitamine E joue un rôle dans la reproduction, et une carence impacte négativement les performances de la fonction de reproduction en augmentant les mortalités embryonnaires et les rétentions placentaires (Martin-Rosset W. Quae; 2012). De plus, la vitamine E est impliquée dans la maladie du muscle blanc, qui présente un poulain avec des faiblesses et des douleurs musculaires, cela pouvant aboutir à la mort par difficulté respiratoire importante. Enfin, la vitamine E servirait de médiateur du transfert passif des immunoglobulines maternelles vers le poulain, et stimulerait ainsi la fonction immune de celui-ci (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

Par ailleurs, une carence en vitamine A peut engendrer des anomalies du développement embryonnaire (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

- **Les minéraux :**

Les besoins en minéraux sont peu connus chez le cheval et les effets d'une carence ou d'un excès sur les juments reproductrices peu étudiés. Chez les juments gestantes, le déséquilibre de la ration pour certains minéraux peut entraîner des troubles sur son poulain. Des affections ostéo-articulaires sont notamment suspectées d'être provoquées par des apports inadéquats. Le calcium et le phosphore, essentiels à la formation des os, peuvent, en cas de carence ou d'excès, prédisposer à des troubles osseux et cartilagineux (le rapport Ca/P doit être compris entre 0.8 et 3.1) (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

Le sélénium a lui aussi son importance. En cas de carence, il est observé une baisse de la concentration en immunoglobulines dans le colostrum de la jument et une diminution de l'immunité du poulain. Il est également impliqué, avec la vitamine E, dans la maladie du muscle blanc lors de carence importante (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

L'importance du manganèse dans les maladies orthopédiques est aussi suspectée chez le cheval, car prouvée dans d'autres espèces telles que les ruminants (Martin-Rosset W. Quae; 2012).

3.2. Influence du stress sur la reproduction des juments :

Le stress est reconnu pour être un élément perturbateur de l'activité de reproduction entraînant une baisse de fertilité. Le cheval étant historiquement une proie, il est de ce fait particulièrement soumis et sensible au stress.

D'un point de vue physiologique, lors de stress, il est observé un relargage de glucocorticoïdes dans l'organisme. L'axe hypothalamo-hypophysaire est alors stimulé ce qui entraîne la sécrétion de CRH (Corticotropin-Releasing Hormone), d'ACTH (Adeno Cortico Tropic Hormone) puis de cortisol par les glandes surrénales. Ainsi, en cas de stress (plus ou moins prolongé), le cortisol sécrété va avoir un effet inhibiteur sur la sécrétion de GnRH et de LH.

La sensibilité des gonades aux gonadotrophines est diminuée ce qui limite ainsi la fonction de reproduction (comportement d'œstrus bloqué, ovulation inhibée...) (Druet V. Alfort; 2005). Le stress peut aussi être un facteur extrinsèque de mort embryonnaire, entraînant une diminution de la concentration en progestérone circulante par le biais des corticoïdes (Druet V. Alfort; 2005).

Le stress s'exprime sous différentes formes : stress physique, stress psychique, stress métabolique... De nombreuses études ont été menées afin d'étudier l'effet de différents stress sur la fonction de reproduction de la jument.

Une première étude sur le stress métabolique a été réalisée en 1987 par Daels *et al.* Des endotoxines de *Salmonelle* ont été administrées par voie intraveineuse à neuf juments gestantes (entre 23 et 55 jours de gestation) : sept d'entre elles ont subi une mort fœtale dans les jours suivants suite au relargage endogène de PGF2 α (Druet V. Alfort; 2005). Ce phénomène est bien connu aujourd'hui : un stress infectieux ou un syndrome fébrile peuvent mettre en danger la gestation de la jument.

Le stress dû au transport a aussi été étudié. En effet, les juments mises à la reproduction sont souvent transportées pour réaliser le suivi de reproduction chez le vétérinaire, pour réaliser l'insémination ou la saillie. Les études de Baucus *et al.* (1990) ont prouvé que le transport pouvait être stressant avec une augmentation de la concentration en cortisol sanguin. Cependant cela n'a pas eu de répercussion sur la cyclicité de la jument : les comportements d'œstrus, les ovulations, et les taux de gestation n'ont pas été altérés. De même il n'y a pas eu d'incidence sur la mortalité embryonnaire (Druet V. Alfort; 2005).

Une réflexion pourrait tout de même être menée pour évaluer les conséquences du stress engendré par le transport des juments non habituées à voyager. Grâce à ces multiples exemples et aux connaissances sur la physiologie du stress, il semblerait en effet que certains stress puissent avoir un effet néfaste sur la fonction de reproduction de la jument et notamment en début de gestation avec de forts risques de pertes embryonnaires. L'intensité du stress et sa durée semblent influencer largement les performances reproductrices (Lawrence LM. Wiley- Blackwell; 2011).

3.3. Influence de l'environnement sur la reproduction des juments :

L'environnement, et notamment le climat, joue très certainement un rôle dans la cyclicité de la jument. En effet, comme la plupart des espèces animales, la période de reproduction est établie pour permettre au poulain de naître pendant la saison la plus favorable, à savoir lorsque l'alimentation est en abondance. La jument est ainsi préservée durant son dernier tiers de gestation, lorsque la demande en énergie est augmentée, et peut ensuite faire une lactation adéquate. Les juments présentent une période d'inactivité ovarienne pendant l'automne et l'hiver. Après une période de transition (développement successif de plusieurs follicules jusqu'à la première ovulation), la période d'activité ovarienne reprend pendant le printemps et l'été. Ainsi, dans la filière d'élevage équin, il est courant d'avancer la phase d'activité ovarienne au sein de la saison afin d'exploiter plus de cycles et d'avoir une naissance du poulain plus tôt l'année suivante.

L'étude de Guérin et Wang (1994) est l'une des premières à s'intéresser aux effets de la température environnementale sur la date de la première ovulation (sans l'influence de l'alimentation ou de luminosité). Ils ont récolté les données sur une période de dix ans (températures et dates de première ovulation chez des juments). Il en ressort que les années aux températures plus douces (ex : en 1988) permettent aux juments d'entrer dans leur phase d'activité ovarienne jusqu'à 20 jours plus tôt que les années où les températures ont été plus fraîches. Ils obtiennent aussi une corrélation négative significative entre les températures minimales observées au cours des journées et la date de première ovulation. Ainsi, il semblerait qu'un seuil de température, qui favoriserait l'entrée en période ovulatoire, existe. Ainsi, la température pourrait être un signal supplémentaire pour les juments afin de rentrer en période d'activité ovarienne. Nous pouvons supposer que l'addition de traitement lumineux et d'une température chaude pourrait être synergique pour avancer la date de la première ovulation en début de saison sexuelle (Guerin MV, Wang XJ. *Theriogenology*. 1994).

L'activité ovarienne des juments est influencée par la photopériode. La lumière est perçue par les cellules rétiniennes qui relaient l'information vers la glande pinéale. Celle-ci sécrète de la mélatonine lors des phases obscures. La mélatonine, par un mécanisme non encore entièrement élucidé, semble inhiber la sécrétion pulsatile de GnRH et donc la fonction de reproduction. Ainsi, il peut être intéressant d'agir au niveau de la photopériode afin d'avancer l'entrée en activité ovarienne de la jument et donc la date de première ovulation. De nombreuses études ont été menées pour connaître la gestion optimale du traitement lumineux. Il est alors conseillé d'utiliser des lumières délivrant une luminosité de 100 lux, soit d'une puissance de 200 Watts (Guerin MV, Wang XJ. *Theriogenology*. 1994).

D'autres auteurs indiquent qu'une intensité lumineuse de seulement 10 lux (soit une ampoule de 50 Watts)

semblerait suffire (Guerin MV, Wang XJ. *Theriogenology*. 1994). Il est recommandé de commencer le traitement lumineux à la fin de l'automne, au plus tard en décembre et il semble inutile de le commencer trop précocement car les juments n'ont alors pas subi l'effet des jours courts et deviennent réfractaires au traitement (Sharp D. Wiley-Blackwell; 2011).

Le traitement lumineux doit être réalisé sur une période minimale d'un mois (35 jours) sinon il n'a pas d'effet sur l'avancement de la période d'ovulation. Il est souvent recommandé de faire un traitement lumineux comprenant en moyenne 14h30 de luminosité (entre 13 heures et 16 heures) (Sharp D. Wiley-Blackwell; 2011). De nombreuses façons de réaliser ces traitements lumineux ont été étudiées pour obtenir les meilleurs résultats à moindre coût. Il semblerait qu'il soit plus intéressant d'ajouter les heures d'éclairage artificiel en fin de journée, au coucher du soleil (45), ou bien de réaliser une interruption avec un éclairage d'une heure après 9,5 à 10,5 heures de nuit (Sharp D. Wiley-Blackwell; 2011). Cependant, l'étude de Scraba et Ginther (1985) contredit cela et obtient de meilleurs résultats en fixant une heure d'éclairage au milieu de la nuit à quatre heures du matin. Par ailleurs, certaines ponettes de leur étude n'ont pas montré de période d'inactivité ovarienne et ont présenté des ovulations tout au long de l'hiver suivant (Sharp D. Wiley-Blackwell; 2011).

Pour finir, la photopériode influe aussi sur la durée de gestation. Lorsque la jument arrive dans son dernier tiers de gestation pendant les jours longs, le poulinage est plus précoce (jusqu'à 10 jours de différence avec les jours courts).

Enfin, l'environnement social peut aussi avoir un effet positif. En effet, l'étude de Wespi *et al.* (2014) démontre l'intérêt de l'interaction avec un étalon pendant la période de transition printanière pour accélérer le passage vers la cyclicité. Ils ont construit deux lots de juments : un lot ayant une interaction avec un étalon trois fois par semaine pendant une heure et un autre lot ne voyant pas d'étalon. Chaque lot a été équilibré par rapport à l'autre afin qu'il n'y ait pas de différence entre les différents statuts des juments (race, âge, état corporel, historique reproducteur) et l'aliment distribué, ainsi que le logement, ont été harmonisés. Les juments en œstrus hivernal avéré ont été suivies de février à avril, pendant leur période de transition, par échographie transrectale. Ainsi, les juments en contact avec l'étalon ont eu leur première ovulation significativement plus tôt que le groupe de juments n'ayant pas interagi avec un étalon. Il est possible qu'un simple stimulus en relation avec l'étalon puisse suffire à avoir un effet positif (odeur fécale ou urinaire, vocalisation) (Daels PF. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire Équine*. 2008).

En conclusion, connaître l'environnement de la jument et l'optimiser peut permettre de gagner un temps précieux en stimulant plus tôt l'activité ovarienne de la jument et en avançant la date de la première ovulation.

PARTIE EXPERIMENTALE

OBJECTIFS DE TRAVAIL :

La reproduction équine demande une rigueur importante dans la gestion de la jument afin de remplir l'objectif d'obtenir un poulain par an et le plus tôt dans l'année et bien sûr nous assurons un poulain viable. Il est alors essentiel de maîtriser un maximum de facteurs influençant la fertilité.

L'objectif de la majorité des éleveurs de chevaux est d'obtenir un poulain par an, ce qui est déjà un objectif ambitieux de par la durée de gestation de 11 mois. Le second objectif est d'obtenir un poulain le plus tôt dans l'année et un poulain viable après le poulinage.

Au cours de cette étude nous avons procédé au suivi de l'activité de follicule pré-ovulatoire par échographie transrectal, pour déterminer le moment de l'ovulation .et nous avons aussi réalisé un suivi de fœtus par un examen échographique en regardant l'intégrité de l'unité utéro-placentaires. Dans le but d'aboutir à des résultats plus concrets, notre travail a consisté à déterminer plus particulièrement le moment optimal de la saillie chez la jument reproductrice et d'évaluer la viabilité fœtale et le bon déroulement de la gestation.

MATERIELS ET METHODES :

1. Matériels :

1.1. Les juments :

Nous avons réalisé cette étude sur 30 juments suitées. Les 30 juments étaient en suivi de reproduction au haras SIDI BENDHIBA (Mostaganem). 20 juments appartenaient au même haras, et le reste des juments appartenant aux privés, et mises à la reproduction au même haras.

Les juments étaient vaccinées contre la rage, tétanos, la grippe équine, régulièrement vermifugées, et soumises à une alimentation à base de fourrages, d'orge et un aliment concentré du commerce (bonnes conditions sanitaire et zootechnique). Elles avaient accès un abreuvement 24 sur 24 avec des abreuvoirs automatiques, les juments sont âgées entre 4 et 14 ans et sont de race (pure sang arabe, cheval de selle, barbe, arabe-barbe, anglo-arabe, selle luxembourgeoise, cheval de sport, hollandaise ou kWPN, SBS belge ...). Ces juments étaient au pré ou en boxes. Les juments ont été suivies de mois mars au mois juin 2018.

Les sujets concernés par notre étude sont répertoriés dans le tableau ci-après :

Tableau N° 2 : Analyse des différents sujets concernés par l'étude.

Sujet	La race	La robe	L'Age	Nombre de poulina	Date de dernière saillie	Plaine/vide
1	Cheval de selle	Gris fer	5 ans	1	06/06/17	Gestante
2	Hollandaise KWPN	Alezan	12 ans	5	03/07/17	Gestante
3	Arabe-barbe	Alezan	6 ans	3	11/07/17	Gestante
4	Barbe	Gris	10 ans	3	16/07/17	Gestante
5	anglo-arabe	Bai rouge	9 ans	3	16/07/17	Gestante
6	Cheval de selle	Grise	4 ans	1	18/07/17	Gestante
7	luxembourgeoise	Bai brûlé	14 ans	7	22/07/17	Gestante
8	SBS belge	Alezan	7 ans	3	23/07/17	Gestante
9	Holsteiner Warmbult	Bai	11 ans	4	17/04/18	Vide
10	Ch de selle	Grise	7 ans	2	13/05/18	Vide
11	Ch de selle	Alezan	4 ans	1	20/05/18	Vide
12	Ch de selle	Bai	4 ans	1	12/04/18	Vide
13	KWPN hollandaise	Bai	12 ans	3	05/04/18	Vide
14	breton	Gris	7	2	06/04/18	Vide
15	Cheval de selle	Alezan	8 ans	3	24/04/18	Vide
16	KWPN hollandaise	Bai	15 ans	5	30/03/18	Vide
17	Arabe-barbe	Gris	14 ans	4	27/05/18	Vide
18	Arabe-barbe	Gris	11 ans	2	05/03/18	Vide
19	Arabe-barbe	Alezan	11 ans	2	06/04/18	Vide
20	Arabe-barbe	Bai	9 ans	2	09/04/18	Vide
21	Cheval de selle	Bai	7 ans	1	22/05/18	Vide
22	Cheval de sport	Alezan	5 ans	1	08/05/18	Vide
23	Barbe	Gris claire	11 ans	1	14/04/18	Vide
24	Arabe-barbe	Alezan	8 ans	1	20/04/18	Vide
25	Barbe	Alezan	8 ans	1	25/03/18	Vide
26	Arabe-barbe	Bai	14 ans	3	04/03/18	Vide
27	Arabe-barbe	Rouan	10 ans	2	26/04/18	Vide
28	PS arabe	Bai	9 ans	1	20/04/18	Vide
29	PS Arabe	Alezan	6 ans	1	20/05/18	Vide
30	Cheval de sport	Rouan	7 ans	1	17/04/18	Vide

1.2. Matériels utilisés :

- Thermomètre.
- Stéthoscope.
- Seringue jetable.
- Perfuseurs ordinaires.
- Ciseau.
- Coton.
- Cathéters
- Tord-nez
- Gant de fouille rectal
- Gel échographique
- Autoclave
- Centrifugeuse
- Microscope
- Frigo
- Balance
- Vagin artificiel
- Mannequin

1.3. Matériel utilisé pour l'imagerie médicale :

Un échographe transportable de mark SIUI d'une sonde linéaire, CTC 6600 VET, CHINE.

1.4. Molécules médicamenteuses utilisées :

Tableau № 3 : molécules médicamenteuses utilisées.

Type de molécule	Nom commercial	Principe actif	Posologie	Voie d'administration
Antibiotique	Peni-KEL® 300	Pénicilline, Procaïne	0.5-2ml/30kg	IM et S/C.
Anti-inflammatoire	Lhiflunex®	Dexaméthazone	50 mg/ml 0.22ml/10 kg	IV lente
	Azium ®	Dexaméthazone	2 mg/ml.	IV et IM, IA (intra-auriculaire)
Diurétique	Diurizone®	Hydrochlorothiazide, Dexaméthazone.	2ml/40kg.	IV, IM et SC.
Sérum cristalloïde	Serum glucose® 5% : Flacon 500ml.	Glucose monohydrate, glucose anhydride	5 a 10ml/kg dose d'entretien, calcul de la dose selon le pourcentage de la déshydratation.	IV et SC.
	Serum sale® 0,9% : Flacon 500ml.	Chlorure de sodium,	calcul de la dose selon le pourcentage de la déshydratation.	IV et SC.
Analeptique cardio-respiratoire	Frecardyl®	Heptaminol, Diprophyline.	2ml/10kg de poids vif.	IV, IM, orale.
Spasmolytique	Calmagine® ESTOCELAN injectable®	Dipyronne butilscolamine	1ml/2.5 à 5kg	IV, IM, SC.
hormones	dimolytic®	Dimoprost trométhanine PGF2&	5mg/ml 10mg/500kg	IM
	Oxytokel synth®	Oxytonne	4-5 ml	Iv, IM SC,

2. Méthode :

2.1. Démarches cliniques :

En premier lieu, les juments étaient soumises à un examen clinique général, et un examen échographique dès leurs réceptions dans la salle de consultation (Annexes N°: 1-2-3). Nous avons établi pour chacun des cas, une fiche d'examen clinique, qui détermine l'état de chaque appareil (respiratoire, digestif, cardio-vasculaire, génital) afin de recueillir le maximum d'informations cliniques et un examen échographique pour déterminer les différents états physiologique de la jument (l'inactivité ovarienne, la cyclicité, corps jaune persistant), même pour les juments gestantes afin d'évaluer la santé fœtal et le bon déroulement de la gestation.

2.2. Examen échographique :

Afin de réaliser l'examen dans les meilleurs conditions , la jument est mise dans un travail de contention comportant une porte arrière protégeant l'examineur pour les jument qui a déjà une mise bas son poulain était proche d'elle pendant l'examen . La jument, placée dans un travail est tenue à la tête par un soigneur.

Le manipulateur effectue une première palpation transrectale avec un gant bien lubrifié, pour vidanger le rectum et examiner l'appareil génital. Après une nouvelle lubrification de la main, la sonde échographique est introduite. Elle est placée dans le creux de la main afin d'éviter les traumatismes lors des mouvements de la jument ou des contractions de cette dernière. La sonde est successivement appliquée sur le corps de l'utérus à travers la muqueuse rectale, puis la corne utérine droite, pour atteindre l'ovaire droit et puis la corne gauche. Cet examen permet une évaluation à temps réel des organes génitaux.

Le suivi de la croissance folliculaire par l'échographie est réalisé à partir de la période de détection des chaleurs jusqu'au constat de l'ovulation, pour les multipares à partir de 10 jour Post-partum. Quand le plus gros follicule est déformé avec un épaissement de la paroi on fait saillir la jument 48h après on contrôle l'ovulation, sinon la jument est resservie et recontrôlée 48h après. Pour chaque jument, nous avons, relevé, le diamètre de follicule, le jour de la saillie, l'état de l'utérus, le jour de l'ovulation et le résultat du diagnostic de gestation.

Nous réaliserons des contrôles échographiques à partir du quatrième mois de gestation jusqu'au poulinage qui vont être effectuées en positionnant la sonde échographique au niveau de la jonction cervico-placentaire et faire une analyse des mesures de l'intégrité de l'unité utéro-placentaire.

2.3. Protocole expérimental :

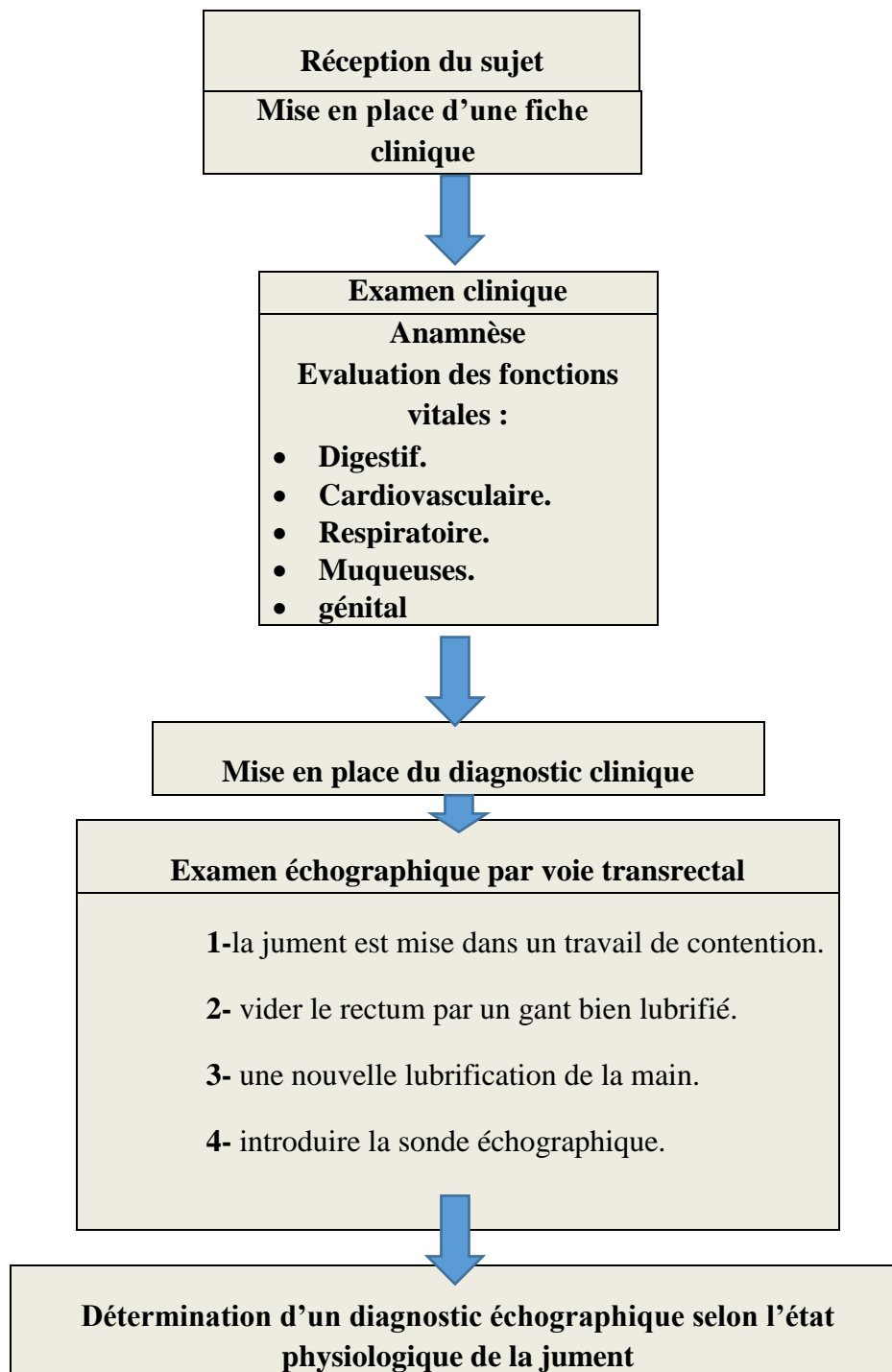


Figure N° 12 : Protocole expérimental.



Photo N° 1 : Teste à la barre d'une jument de race holsteiner âgée de 12 ans qui ne présente aucun signe des chaleurs et repousse l'étalon violemment.



Photo N° 2 : Préparation des deux juments mises dans un travail de contention pour faire un examen échographique.



Photo № 3 : Une vidange de rectum à l'aide d'un gant bien lubrifiée pour faire un examen échographique d'une jument.



Photo № 4 : une sonde échographique va être introduite dans le rectum d'une jument pour un examen échographique.

**RESULTATS
ET
DISCUSSION**

RESULTAT ET DISCUSSION :

Notre étude a été portée sur l'optimisation de la gestion de la jument lors de la mise à la reproduction et pendant la gestation. Au cours de cette étude nous avons procédé au suivi de l'activité de follicule pré-ovulatoire par échographie dans le but de déterminer le moment de l'ovulation, et donc le moment optimal de la saillie, et nous avons réalisé un suivi de fœtus par un examen échographique en regardant l'intégrité de l'unité utéro-placentaires pour confirmer la viabilité fœtal et le bon déroulement de la gestation.

1. le suivi de l'activité de follicule pré-ovulatoire (follicule de De Graaf) :

Les follicules ovariens sont situés dans la zone corticale des ovaires. Chaque follicule ovarien contient un ovocyte, qui deviendra ensuite l'ovule. La structure des follicules ovariens varie en fonction de leur stade de maturation (primordial, primaire, secondaire, tertiaire, mûr).

Le Follicule ovarique mûr ou follicule de De Graaf est un follicule antral, plus mature, plus gros contient un liquide accumulé entre les cellules granuleuses se regroupe et forme une cavité (antrum folliculaire). En continuant de se remplir de liquide, la cavité grossit pour finalement isoler l'ovocyte entouré de sa capsule cellulaire, nommée corona radiata. Lorsque le follicule atteint ses dimensions maximales, il est prêt pour l'ovulation (photo 5-6).

Lors de l'ovulation, l'ovocyte est expulsé tandis que le follicule s'affaisse. Les cellules granuleuses se multiplient pour remplir l'espace laissé par l'ovocyte. Ces cellules se transforment et deviennent des cellules lutéales, donnant un follicule nommé corps jaune.

Ce dernier a une fonction endocrinienne en synthétisant notamment la progestérone (P4), hormone intervenant en cas de fécondation de l'ovule. Ce dernier stade correspond à la dégénérescence totale du follicule (corps blanc).

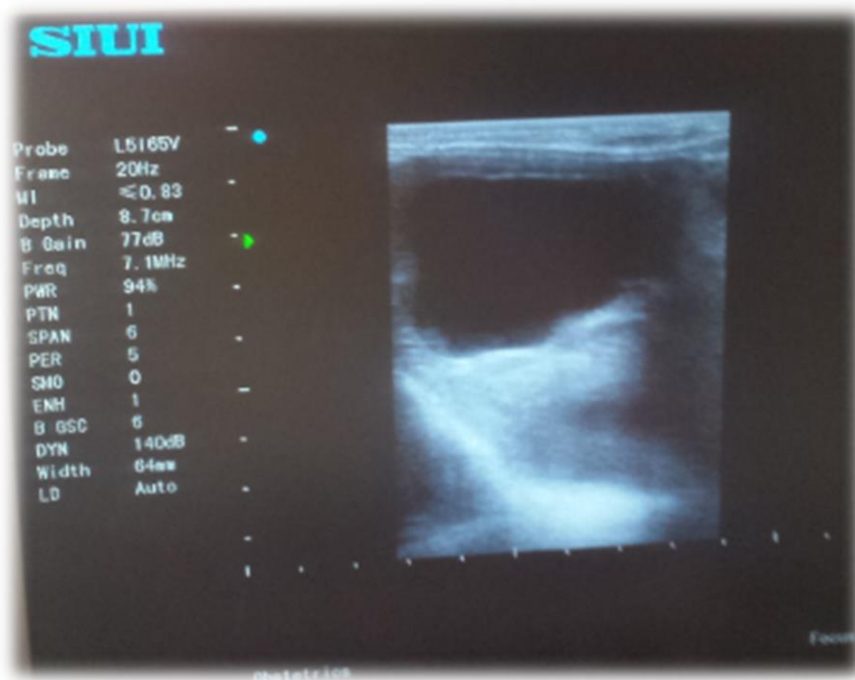


Photo N° 5 : Examen échographique d'une jument de race cheval de selle âgée de 7 ans représente un aspect échographique d'un Follicule Pré-ovulatoire par une coupe transversale.



Photo N°6 : Examen échographique d'une jument de race pur-sang arabe âgée de 9 ans, Représente un aspect échographique d'un follicule de 45 mm de diamètre (pré- ovulatoire) par une coupe transversale.

Les photos (5-6) représentent une image échographique par voie transrectale des follicules pré-ovulatoires avec un diamètre peu variable et une déformation de ces parois. Ces derniers signifient que les follicules constatés accessible à l'ovulation, par conséquent, on est dans le moment adéquat a la saillie de la jument reproductrice.

De nombreux paramètres ont été évalués comme marqueurs de l'imminence de l'ovulation. Le critère le plus couramment utilisé et certainement le plus ancien est la taille du follicule. Ainsi, la fréquence du suivi ovarien est souvent en fonction de la taille du plus gros follicule observée et on doit se baser surtout sur la déformation et l'épaississement de sa paroi.



Photo N°7 : Examen échographique d'une jument de race arabe-barbe représente un follicule ovarique mur de 48 mm de diamètre.

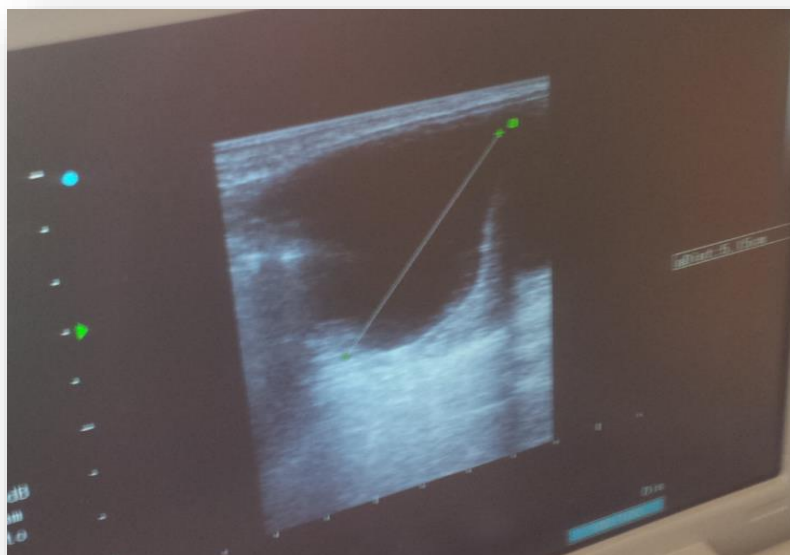


Photo N° 8 : Examen échographique d'un même follicule de 51 mm de diamètre qui représente un follicule pré-ovulatoire.

Les photos (7-8) représentent un examen échographique par voie transrectale d'une jument de race arabe-barbe âgée de 9 ans, cette examen est observé consécutivement dans une durée de 24 heures, et nous avons constaté que le follicule ovarique mur s'est transformé (taille, diamètre, forme), et son diamètre est augmenté à peu près de 3 mm dans son évolution.

Ce qui confirme que la croissance folliculaire atteindre de trois millimètres par jour et le follicule rapproche petit à petit à la phase lutéale qui correspond la dégénérescence folliculaire. Durant cette période, les follicules ovariens évoluent en corps jaunes et ce dernier va expulser un ovocyte II et par la suite il devient prêt à la fondation.

Donc, il est nécessaire de connaître de l'activité de follicule pré-ovulatoire pour déterminer le moment de l'ovulation et donc le moment adéquat de la saillie de la jument.

TABLEAU N° 4 : Le diamètre de follicule pré-ovulatoire selon la race.

Sujet	La race	La robe	L'âge	Le Diamètre de follicule pré-ovulatoire
9	Holsteiner , KWPN	bai	11 ans	51 mm
10	Cheval de selle	gris	7 ans	47 mm
11	Cheval de selle	alezan	4 ans	48 mm
12	Cheval de selle	alezan	4 ans	45 mm
13	Hollandaise, KWPN	bai	12 ans	44 mm
14	Breton	gris	7 ans	44 mm
15	Cheval de selle	alezan	8 ans	46 mm
16	Hollandaise	bai	14 ans	45 mm
17	Arabe-barbe	gris	16 ans	45 mm
18	Arabe-barbe	gris	11 ans	47 mm
19	Arabe-barbe	alezan	11 ans	41 mm
20	Arabe-barbe	bai	9 ans	44 mm
21	Cheval de selle	bai	7 ans	51 mm
22	Cheval de sport	alezan	5 ans	41 mm
23	Cheval de selle	Gris.claire	11 ans	42 mm
24	Arabe-barbe	alezan	8 ans	52 mm
25	Barbe	alezan	8 ans	44 mm
26	Arabe-barbe	bai	14 ans	51 mm
27	Arabe-barbe	rouan	10 ans	46 mm
28	PS arabe	bai	9 ans	45 mm
29	Ps arabe	alezan	6 ans	46 mm
30	Cheval de sport	rouan	7 ans	51 mm

Nos résultats ont montré à travers le suivi de l'activité folliculaire à partir de la saison de reproduction (avril/mai) que le diamètre moyen de follicule pré-ovulatoire entre 42 et 52 mm selon des races différentes (cheval de selle, PS arabe, hollandaise, holsteiner, arabe barbe)

Selon les recherches de Ginther (1992) « le follicule prêt à ovuler mesure en moyenne 44 mm mais on fait saillir les juments avec un follicule de 42 mm surtout s'il était déformé avec épaissement de sa paroi car le follicule peut gagner 3 mm par jour » (Ginther et al, 2001) et la semence peut survivre 48 à 72h au niveau de tractus génitale femelle donc il y'a le temps pour le follicule arrive à 44 mm et ovulé.

2. Le suivi du fœtus :

Il est possible d'évaluer la santé du fœtus par un examen échographique en regardant l'intégrité de l'unité utéro-placentaires, Il est alors nécessaire d'avoir l'épaisseur de contact utéro- placentaire (ECUP) pour la bonne santé du fœtus.

Les valeurs normales de l'ECUP ont été établies de 4 mois de gestation jusqu'au poulinage. Après avoir obtenu une bonne image échographique au niveau de la jonction cervico-placentaire (limites placentaires bien distinctes, espace vasculaire visible et fœtus non en contact avec le placenta), l'ECUP est mesurée au niveau de la partie ventrale du corps de l'utérus (Photo 9). Trois mesures successives sont réalisées sur trois images différentes et la mesure moyenne ainsi calculée.

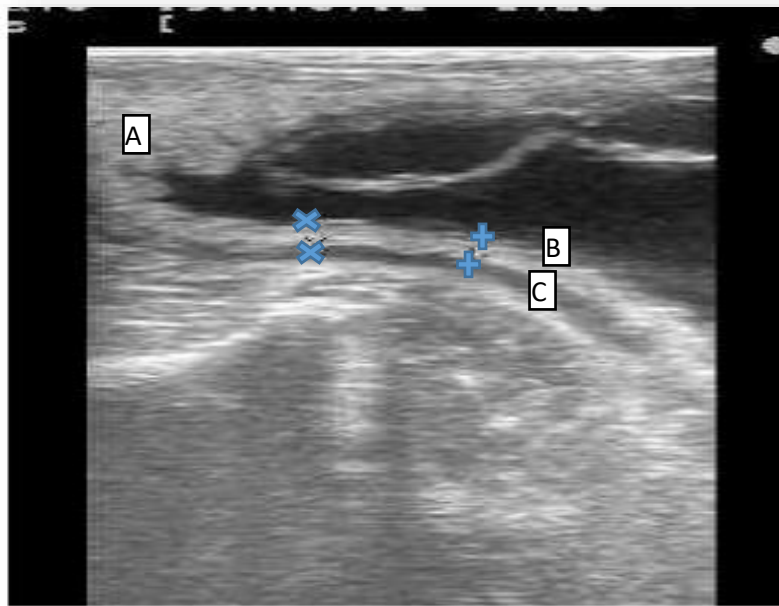


Photo N° 9 : Apparence normale de l'unité utéro-placentaire située entre les deux « x » et deux « + » dans la jonction utéro-cervicale par échographie transrectale. (A) le col de l'utérus, (B) le placenta, (C) la paroi utérine.



Photo N° 10 : Apparence anormale de l'unité utéro-placentaire située entre les deux « + » dans la jonction utéro-cervicale par échographie par voie transrectale qui représente une placente.

La photo 9 (ci- dessus) représente une Image échographique transrectale au niveau de la jonction placentocervicale chez une jument de race arabe barbe âgée de 6 ans à 277 jours de gestation. L'utérus et l'allantochorion sont confondus. L'épaisseur combinée de l'utérus et du placenta (ECUP) mesure 6 et 6.5mm (distances entre les + et les x) c'est une Apparence normale de l'unité utéro-placentaire.

La photo 10 représente une Image échographique transrectale au niveau de la jonction placentocervicale chez une jument de race cheval de selle à 300 jours de gestation. L'utérus et l'allantochorion ne sont pas confondus (bien distincte) mais l'épaisseur combinée de l'utérus et du placenta (ECUP) mesure 15 mm (distances entre les+). L'ECUP est bien supérieure à la normale à ce moment de la gestation (normale = 7-8 mm Selon Grenet (2013) ce qui confirme une inflammation du placenta (placentite confirmé)

Lors de placentite, le placenta présente des lésions qui, si elles sont nombreuses et/ou étendues, conduisent à une insuffisance placentaire. La nutrition foetale ne peut plus alors être assurée convenablement, et le fœtus ne peut plus se développer normalement qui provoque une mauvaise gestion de la gestation et qui peut causer une mortalité subite.

Tableau № 5 : valeurs de l'ECUP en fonction de la durée de gestation

Cas	La race	La robe	Mois (jours de gestation)	ECUP	ECUP maximal accepté
1	Cheval de selle	Gris fer	10(280)	7 mm	7 mm
2	hollandaise	alezan	10(285)	6.8 mm	7 mm
3	Arabe-barbe	alezan	10(277)	6.5mm	7 mm
4	barbe	gris	10(293)	7 mm	7 mm
5	Anglo-arabe	bai	10(279)	7.3 mm	7 mm
6	Cheval de selle	grise	10(275)	7.6 mm	7 mm
7	luxembourgeoise	Bai brulé	10(248)	6.9 mm	7 mm
8	SBS belge	alezan	10(300)	15 mm	7 mm

Nos résultats ont montré qu'à travers le suivi de la santé du fœtus que l'ECUP est variable entre 6.9mm et 7.5 mm en fonction du temps de gestation entre 277 à 300 j, selon des races différentes (luxembourgeoise , SBS belge , anglo-arabe , cheval de selle) , sauf le 8eme sujet d'étude, son épaisseur est variable par rapport aux autres sujets. Nous constatons que l'allantochoirion est de 7 mm d'épaisseur et celle de l'utérus est de 8 mm, L'épaisseur combinée de l'utérus et du placenta (ECUP) est supérieure à 15 mm ce qui explique un Placentite confirmée (figure 10).

Selon Grenet (2013) « L'ECUP est relativement stable entre 271-300j autour de 7 mm puis commence à augmenter d'1,5 à 2 cm par mois, mais les valeurs et les courbes de croissance varient grandement entre les races et d'un individu à l'autre, selon les différentes études ». Ainsi, il faut préciser que les valeurs hors norme doivent alerter l'examineur alors que des valeurs normales ne garantissent pas la naissance d'un poulain viable.

Ce suivi permet essentiellement de diagnostiquer les troubles d'origine maternelle pouvant entrainer la mort du fœtus (maladie infectieuse avec forte fièvre, coliques, endotoxémie, mortalité embryonnaire...). On peut conclure que le suivi rapproché de la jument donnera des indications sur le bon déroulement de la gestation ou les possibles risques encourus et une évaluation sur la viabilité fœtale.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION :

La reproduction équine est une discipline à part entière qui nécessite de maîtriser aussi de nombreux aspects de la médecine équine afin d'optimiser la gestion de la jument mise à la reproduction.

Le vétérinaire a un rôle primordial à jouer dans le suivi gynécologique de la jument. Il doit en effet être capable de dépister toutes anomalies gynécologiques en amont de la saison de reproduction et de connaître le moment de l'ovulation le plus précisément possible pour inséminer la jument de manière optimale, ainsi il doit être capable de diagnostiquer la gestation et de réaliser un suivi de la viabilité du fœtus. Chacun de ces axes nécessite une connaissance et une maîtrise aussi bien de l'anatomie que la physiologie de la jument reproductrice.

Il est nécessaire de suivre l'état de santé de la jument dans sa globalité. Et non pas seulement l'aspect gynécologique, afin d'améliorer sa fertilité.

Le vétérinaire doit être capable de donner les meilleurs conseils au propriétaire pour optimiser la gestion de la jument reproductrice. L'alimentation, la gestion de l'environnement (stress minimisé, température, luminosité) et différents aspects de la médecine préventive (vaccination, vermifugation et dépistage des maladies vénériennes) permettent de développer des performances reproductrices.

A travers de ce travail ont pu être étudiés tous les points à maîtriser dans leur globalité pour accompagner le propriétaire lors de la mise à la reproduction de la jument et pendant la gestation.

Dans l'interprétation de nos résultats nous avons constaté que la connaissance de l'activité de follicule pré-ovulatoire (follicule de De Graaf) et le moment de l'ovulation est un élément essentiel de décision de la saillie de la jument reproductrice.

Dans notre étude pratique nous avons déduit que l'évaluation de l'intégrité de l'unité utéro-placentaire pendant la gestation est un élément nécessaire qui donne des indications sur le bon déroulement de la gestation ou les possibles risques encourus et sur la viabilité fœtale.

Pour clôturer ce modeste mémoire qui est purement scientifique, il faut noter que la reproduction équine est une discipline en plein essor ou les progrès sont nombreux pour améliorer le suivi vétérinaire et les chances de réussite ; mais les applications pratiques restent encore limitées... les nouvelles technologies devraient être prometteuses dans les années afin d'améliorer la précision du suivi des juments reproductrices.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUE

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bergfelt DR, Adams GP. Chapitre 217. Pregnancy. In: *Equine reproduction*. 2nd éd. Wiley- Blackwell;2011. p. 2065-79.

Charlot-Valdieu A. Contribution à l'étude du diagnostic de l'infertilité chez la jument [Thèse de doctorat vétérinaire]. Ecole Nationale Veterinaire de Lyon; 2005.

Daels PF. Comment avancer le premier oestrus et la première ovulation chez la jument. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire Équine*.2008;5(18):35-9.

Druet V. Influence des facteurs environnementaux sur la reproduction de la jument [Internet] [Thèse de doctorat vétérinaire]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort; 2005 [cité 29 juin 2016]. Disponible sur: <http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=66>

Elits BE. Chapter 176. Puberty. In: *Equine Reproduction*. 2nd éd. Wiley-Blackwell; 2011. p. 1689-95.

Grenet S. Evaluation de la santé du foetus équin à partir de 9 mois de gestation. [Thèse de doctorat vétérinaire]. Université Claude-Bernard - Lyon I; 2013.

Guerin MV, Wang XJ. Environmental temperature has an influence on timing of the first ovulation of seasonal estrus in the mare. *Theriogenology*. 1994;42(6):1053–1060.

Henneke DR, Potter GD, Kreider JL. Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. *Theriogenology*. 1984;21(6):897-909.

Kainer RA. Chapter 165. Internal reproductive anatomy. In: *Equine Reproduction*. 2nd éd. Wiley- Blackwell; 2011. P.

Lawrence LM. Chapter 291. Nutrition for the broodmare. In: *Equine reproduction*. 2nd ed. Wiley- Blackwell; 2011. p. 2760-8.

Löfstedt RM. Chapter 180. Diestrus. In: *Equine Reproduction*. 2nd éd. Wiley-Blackwell; 2011.

Martin-Rosset W. *Nutrition et alimentation des chevaux: nouvelles recommandations alimentaires de l'Inra*. Quae; 2012. 620 p. (Collection Savoir-faire).

Méal X. Body Condition Scoring (BCS) Evaluation de l'état corporel des chevaux [Internet]. 2011 [cité 29 juin 2016].

Parachini-Winter CLB. Mise en évidence et suivi par échographie ovarienne transrectale de nouveaux critères pour identifier le follicule dominant et déterminer l'imminence de l'ovulation chez la jument en oestrus - comparaison de différents échographes [Thèse de doctorat vétérinaire]. Faculté de Médecine, Nantes; 2014.

Pascoe R. Chapter 23. Vulvar conformation. In: *Current therapy in equine reproduction*. Saunders Elsevier; 2007.

Sharp D. Chapter 183. Photoperiod. In: *Equine reproduction*. 2nd éd. Wiley-Blackwell; 2011. p. 1771-7.

Wolter R. Chapitre 8. Alimentation des reproducteurs. In: *Alimentation du cheval*. 2nd éd. France Agricole; 1999. p. 294-326.

ANNEXES

Annexe N°1 : fiche d'examen clinique qui représente une jument gestante (embryon de 21 Jour) après un examen échographique.


HARAS SIDI BENDHIBA
MOSTAGANEM

Fiche d'examen clinique

Identification de l'animal :

Nom : Wacilie Race : H. cl. blanche (RUPN) Sexe : Female
Robe : Roi Age : 15 ans Propriétaire : Bachy cobé

Motif de consultation : pour diagnostic de gestation

Examen à distance :

Embonpoint : mauvais ou cachectique modéré ou maigre bon Gras

Examen clinique général :

TRC (Temps de remplissage capillaire) : normal + 2 seconde

Température : 37,9°C normal hyperthermie hypothermie

État de déshydratation : Normal + 2 seconde 2-5 seconde + 5 seconde

Couleur des muqueuses (buccale) : rose pâle blanche jaune

Examen de l'appareil respiratoire :

Toux Dyspnée Détresse respiratoire Tachypnée

Fréquence respiratoire : 18 (Cyc/mnt) normal anormal

Examen de l'appareil cardio-vasculaire :

tachycardie bradycardie Souffle cardiaque Arythmie

Fréquence cardiaque : 50 (Bt/mnt) normal anormal

Annexe N°1 : une fiche d'examen clinique qui représente une jument gestante (embryon de 21 Jour) après un examen échographique.



Examen de l'appareil digestif :

- Normal manque d'appétit anorexie diarrhée coliques

Examen de l'appareil génital :

- Normal Mauvaise conformation périnéal
 écoulement vaginal anormal Incontinence urinaire

Diagnostic clinique général :

.....


Examen échographique (par voie transrectale) :

Sujet	OVG	OVD	Utérus	TRT	OBS
Wacine 15-05-2011	/	/	/	/	ex ⁺ 21J

Diagnostic échographique :

..... après un examen échographique, nous avons constaté
 que la jument représente un examen (+) et l'âge
 de l'embryon 21J.

Annexe N°2 : une fiche d'examen clinique qui représente une jument en chaleur avec un follicule mur de 44 mm de diamètre.


HARAS SIDI BENDHIBA
MOSTAGANEM

Fiche d'examen clinique

Identification de l'animal :

Nom : Pimcasse Race : P.S. arabe Sexe : Femelle
Robe : Ba Age : 9 ans Propriétaire : Bechir Cobébé

Motif de consultation : pour diagnostic de chaleur

Examen à distance :

Embonpoint : mauvais ou cachectique modéré ou maigre bon Gras

Examen clinique général :

TRC (Temps de remplissage capillaire) : normal + 2 seconde

Température : 37.5 °C normal hyperthermie hypothermie

État de déshydratation : Normal + 2 seconde 2-5 seconde + 5 seconde

Couleur des muqueuses (buccale) : rose pâle blanche jaune

Examen de l'appareil respiratoire :

Toux Dyspnée Détresse respiratoire Tachypnée

Fréquence respiratoire : 20 (brm) normal anormal

Examen de l'appareil cardio-vasculaire :

tachycardie bradycardie Souffle cardiaque Arythmie

Fréquence cardiaque : 45 (brm) normal anormal

Annexe N°2 : une fiche d'examen clinique qui représente une jument en chaleur avec un follicule mur de 44 mm de diamètre.



Examen de l'appareil digestif :

- Normal manque d'appétit anorexie diarrhée coliques

Examen de l'appareil génital :

- Normal Mauvaise conformation périnéal
 écoulement vaginal anormal Incontinence urinaire

Diagnostic clinique général :

.....


Examen échographique (par voie transrectale) :

Sujet	OVG	OVD	utérus	TRT	OBS
Princesse 15/04/18	PF (petit follicule)	44 mm	4+ (utérus Inflamé)	/	Saillie

Diagnostic échographique :

...après...d'un...examen...échographique...nous...avons...constaté...
 ...au...niveau...de...l'ovaire...gauche...des...petits...follicules...et...au...niveau
 de l'ovaire droit un follicule de 44 mm de diamètre (follicule mûr)
 et un utérus inflamé (4+), on va saillir la jument après 12 h.

Annexe N°3 : une fiche d'examen clinique qui représente un follicule ovulé au niveau de l'ovaire gauche chez la jument.



HARAS SIDI BENDHIBA
MOSTAGANEM

Fiche d'examen clinique

Identification de l'animal :

Nom : A.L.A.S Race : Halotémer Sexe : ♀ femelle
 Robe : Bai Age : 12 ans Propriétaire : Damen Ahmed

Motif de consultation : pour diagnostic des choleux

Examen à distance :

Embonpoint : mauvais ou cachectique modéré ou maigre bon Gras

Examen clinique général :

TRC (Temps de remplissage capillaire) : normal + 2 seconde

Température : 38.2°C normal hyperthermie hypothermie

État de déshydratation : Normal + 2 seconde 2-5 seconde + 5 seconde

Couleur des muqueuses (buccale) : rose pâle blanche jaune

Examen de l'appareil respiratoire :

Toux Dyspnée Détresse respiratoire Tachypnée

Fréquence respiratoire : 15 (B/m) normal anormal

Examen de l'appareil cardio-vasculaire :

tachycardie bradycardie Souffle cardiaque Arythmie

Fréquence cardiaque : 53 (B/m) normal anormal

Annexe N°3 : une fiche d'examen clinique qui représente un follicule ovulé au niveau de l'ovaire gauche chez la jument.



Examen de l'appareil digestif :

- Normal manque d'appétit anorexie diarrhée coliques

Examen de l'appareil génital :

- Normal Mauvaise conformation périnéal
 écoulement vaginal anormal Incontinence urinaire

Diagnostic clinique général :

.....

Examen échographique (par voie transrectale) :

Sujet	OVG	OVD	Utérus	TRT	OBS
ALAS 09/04/2011	ov	PF	✓	✓	J14

Diagnostic échographique :

Nous avons constaté que la jument représentée au niveau de l'ovaire gauche un follicule ovulé et va transformé en corps jaune et au niveau de l'ovaire droit des petit follicule reste en observat' jusqu'a J14, on doit réexamin la jument