

N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية  
Institute of Veterinary  
Sciences

جامعة البليدة 1

University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du  
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Fracture du processus extensorius :  
Evaluation anatomique et diagnostic  
radiographique des boiteries associées.**

Présenté par

**MOKHTEFI Selma Aya**

Présenté devant le jury :

<b>Président :</b>	Dr YAHIMI A.	MCA	ISV/Blida 1
<b>Examineur :</b>	Dr OUAKLI N.	MCA	ISV/Blida 1
<b>Promoteur :</b>	Dr BELALA R.	MCA	ISV/Blida 1
<b>Co_Promoteur:</b>	Dr BELALIA Z.A.C	DMV	

Année universitaire 2023/2024

**MOKHTEFI Selma Aya**

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promoteur : Dr. BELALA Redha*

## **Fracture du processus extensorius : Evaluation anatomique et diagnostic radiographique des boiteries associées**

**Résumé :**

**Mots- clés : 4 à 6 mots**

## REMERCIEMENTS

Avant tout, je rends grâce à Dieu, le Tout-Puissant, pour Ses innombrables bénédictions et grâces. C'est grâce à Sa miséricorde et à Sa guidance que j'ai pu mener à bien ce travail. Que Ses bienfaits continuent de m'éclairer et de me guider dans tous mes projets futurs.

ELHAMDOULILLAH.

Au docteur BELALA Redha,

Pour votre expertise, votre encadrement et vos conseils avisés qui ont été essentiels à la réalisation de ce travail. Pour votre patience et votre engagement qui m'ont permis de relever les défis avec confiance.

Au docteur BELALIA Zaki Ahmed Chérif,

Pour vos suggestions pertinentes qui ont enrichi ce travail. Votre rigueur scientifique et votre encouragement constant qui ont été une source d'inspiration. Merci de m'avoir guidé avec bienveillance et professionnalisme.

Au président du jury,

Docteur YAHIMI Abdelkarim, qui nous a fait l'honneur de présider notre jury, de consacrer votre temps précieux à son évaluation. Je suis honorée de bénéficier de votre expertise et de votre jugement.

A l'examinatrice,

Docteur OUAKLI Nadia, pour avoir accepté d'examiner mon travail. Je suis certaine que vos retours et vos recommandations seront d'une grande aide pour améliorer la qualité de mon travail.

Un immense merci à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, Dr.HADJBOUSSADA Yacine et le propriétaire Haras el Mesk \_Tiaret, que ce soit par leur soutien, leurs conseils précieux, leurs informations vitales.

## DEDICACES

*À mes parents,*

*Vous êtes mes héros, mes guides et mes plus grands soutiens. À travers les hauts et les bas de mon parcours éducatif, vous avez été là à chaque étape, toujours prêts à m'encourager, à me soutenir et à me guider. Votre amour inconditionnel et votre dévouement infini sont des trésors que je chérirai toute ma vie. Chaque succès que j'ai rencontré est en partie grâce à vous, et chaque obstacle surmonté a été rendu plus léger par votre présence réconfortante. Merci pour avoir cru en moi quand je doutais, pour m'avoir encouragé à poursuivre mes rêves même quand c'était difficile, et pour avoir fait de l'éducation une priorité si précieuse dans nos vies familiales.*

*A ma sœur et mon frère,*

*Abdelrahmene, tes encouragements toujours sincères et ton sourire lumineux ont été ma motivation quotidienne. Maria, ta sagesse et ta présence apaisante ont éclairées mes moments de doute. Chacun de vous a enrichi ce voyage avec vos rires, vos conseils et vos câlins qui me donnent de la force de continuer ce chemin.*

*A mes grands-parents,*

*Votre sagesse et votre amour pour l'apprentissage m'ont profondément inspiré. Vous avez toujours valorisé l'éducation et vous m'avez montré à quel point elle peut transformer des vies. Votre soutien inébranlable et vos encouragements constants ont renforcé ma détermination à réussir. Je porte avec moi les leçons que vous m'avez enseignées et je suis fière de continuer à honorer votre héritage à travers mes réalisations. Vous m'avez appris l'importance de la patience, de la persévérance et de la curiosité, et votre amour a été un phare.*

*A ma famille,*

*Ce mémoire est autant le vôtre que le mien, car il porte l'empreinte de notre lien familial précieux. Merci pour avoir partagé ce chemin avec moi, pour avoir cru en mes rêves comme si ce sont les vôtres. Que cette dédicace soit un témoignage de mon amour profond et de ma reconnaissance.*

*A mes amis,*

*À chacun de vous, qui avez éclairé mon chemin avec votre amitié et votre soutien inébranlable. Ce mémoire porte la trace de nos rires partagés, de nos discussions passionnées et de nos moments de complicité qui ont enrichi mes jours d'étude. Votre encouragement constant et vos encouragements ont été les piliers sur lesquels je me suis appuyé lorsque les défis semblaient assurés.*

## RESUME

L'étude porte sur un cheval de 17 ans, de race Selle Français, utilisé pour le saut d'obstacles, présentant une raideur persistante des membres antérieurs. Plusieurs consultations vétérinaires n'ont pas permis de diagnostiquer la cause de cette raideur, nécessitant des examens plus approfondis. La méthodologie employée comprenait une préparation rigoureuse de l'environnement et du cheval, des examens physiques généraux et spécialisés, ainsi que des tests de flexion et de blocage nerveux.

Les résultats des examens physiques ont révélé une boiterie prononcée du membre antérieur droit. Après un blocage nerveux, une radiographie a été effectuée, révélant une fracture du processus extenseur de l'os naviculaire avec un fragment osseux de 5 mm, ainsi que des signes de dégénérescence cartilagineuse et d'arthrose dans les jarrets. Ces découvertes soulignent l'importance des techniques diagnostiques avancées et d'une évaluation complète pour identifier et comprendre les pathologies sous-jacentes chez les chevaux de sport.

L'approche multidisciplinaire adoptée dans cette étude a permis de diagnostiquer avec précision une affection complexe, mettant en évidence l'importance de l'imagerie radiographique et des techniques de diagnostic modernes en médecine vétérinaire équine.

**Mots clés :** *Cheval selle français , fracture du processus extensorius , boiterie , blocage nerveux , la radiographie , arthroscopie .*

### **Abstract :**

The study focuses on a 17-year-old Selle Français horse used for show jumping, exhibiting persistent stiffness in the forelimbs. Despite several veterinary consultations, the cause of this stiffness remained undiagnosed, necessitating further investigation. The methodology included meticulous preparation of the environment and the horse, general and specialized physical examinations, as well as flexion tests and nerve blocking.

Physical examination results revealed pronounced lameness in the right forelimb. Following nerve blocking, radiography identified a fracture of the extensor process of the navicular bone with a 5 mm bone fragment, along with signs of cartilage degeneration and arthritis in the hocks. These findings underscore the importance of advanced diagnostic techniques and comprehensive evaluation in identifying and understanding underlying pathologies in sport horses.

The multidisciplinary approach adopted in this study accurately diagnosed a complex condition, highlighting the significance of radiographic imaging and modern diagnostic techniques in equine veterinary medicine.

**Keywords :** *Selle Français horse, extensor process fracture, lameness, nerve blocking, radiography, arthroscopy.*

## ملخص:

تركز الدراسة على حصان من سلالة السيل فرانسيسه يبلغ من العمر 17 عامًا، يستخدم في قفز الحواجز، ويعاني من تيبس مستمر في الأطراف الأمامية. على الرغم من عدة استشارات بيطرية، لم يتم تشخيص سبب هذا التيبس، مما استدعى إجراء فحوصات أعمق. شملت منهجية الدراسة إعدادًا دقيقًا للبيئة والحصان، فحوصات جسدية عامة ومتخصصة، بالإضافة إلى اختبارات التمدد وحجب الأعصاب.

أظهرت نتائج الفحوصات الجسدية شللاً واضحاً في الطرف الأمامي الأيمن. بعد حجب الأعصاب، أجريت صورة شعاعية، وتبين وجود كسر في العملية الممتدة للعظم النافث مع قطعة عظمية بحجم 5 مم، بالإضافة إلى علامات تدهور الغضاريف والتهاب المفاصل في الكاحلين. تسلط هذه النتائج الضوء على أهمية التقنيات التشخيصية المتقدمة والتقييم الشامل في تحديد وفهم الأمراض الكامنة في الخيول الرياضية.

النهج المتعدد التخصصات الذي اعتمد في هذه الدراسة سمح بتشخيص دقيق لحالة معقدة، مما يبرز أهمية التصوير الشعاعي والتقنيات التشخيصية الحديثة في الطب البيطري للخيول.

**الكلمات الرئيسية:** حصان سيل فرانسيسه، كسر في العملية الممتدة، شلل، حجب الأعصاب، صورة شعاعية، منظار المفاصل.

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	
DEDICACES .....	
RESUME.....	
:ملخص.....	
SOMMAIRE .....	
LISTES DES FIGURES.....	
Liste des abréviations.....	
Introduction.....	1

## PARTIE THEORIQUE

### CHAPITRE 01 : LES BOITERIES

Introduction.....	5
1.1. Définition.....	5
1.2. Les types de boiteries.....	6
1.3. Les symptômes de la boiterie.....	6
1.4. Les causes de boiteries.....	7
1.4.1 Abscess du pied.....	7
1.4.2. Les boiteries liées à la fourbure.....	7
1.4.3. Syndrome naviculaire.....	8
1.4.4. Les boiteries liées à l'arthrose.....	8
1.4.5. Blessure aux tendons et aux ligaments.....	8
1.5. Procédure d'examen de boiterie.....	9
1.5.1. Anamnèse (historique médical).....	9
1.5.2. Évaluation visuelle au repos.....	9
1.5.3. Examen pratique complet.....	9
1.5.4. Évaluation du mouvement du cheval.....	9
1.6 Evaluation et grades.....	9
1.7 Tests de flexion articulaire :.....	10
1.8.1 Bloc nerveux.....	11
1.8.2 Rayons X.....	11
1.8.3 Échographie.....	11
1.8.4 Arthroscopie.....	12
1.9 Traitement.....	12

1.10.1	Activité physique régulière :	13
1.10.2	Alimentation équilibrée :	13
1.10.3	Ferrure adaptée :	13
1.10.4	Surveillance régulière :	13
1.10.5	Échauffement et récupération adéquats :	13

## CHAPITRE 02 : ANATOMIE DU PIED

2.1	Les structures externes du pied du cheval :	15
2.1.1.	La paroi ou muraille du sabot du cheval :	15
2.1.2	La face plantaire ou solaire; la sole du pied du cheval :	16
2.1.3	Structure externe de la fourchette du sabot du cheval. ....	16
2.1.4	Le bourrelet périoplique du sabot du cheval :	16
2.1.5	Les barres .....	17
2.1.6	La ligne blanche.....	17
2.2.6	L'os naviculaire ou petit sésamoïde ou sésamoïde distal du cheval :	17
2.2.7	L'os du pied .....	17
2.3	Ligaments et Tendons du Pied du Cheval.....	18
2.3.1	Ligaments .....	18
2.3.1.1.	Ligament suspenseur du boulet :	18
2.3.1.2.	Ligament naviculaire :	18
2.3.2.	Tendons .....	18
2.3.2.1.	Le tendon fléchisseur superficiel :	19
2.3.2.2.	Le tendon fléchisseur profond :..	19
2.3.2.3.	Les tendons extenseurs :	19
2.4	Tissus et Chairs du Pied du Cheval .....	19
2.4.1	Le tissu kératophylleux .....	19
2.4.2	Coussinet Plantaire .....	20
2.4.3	Chair Veloutée .....	20
2.4.4	Fibrocartilages .....	20
2.5	Vascularisation et innervation du pied du cheval.....	20

## CHAPITRE 03 : LA RADIOGRAPHIE DU PIED

3.1	MATERIEL D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE .....	23
3.1.1	Les générateurs de rayons X.....	23
3.1.2	Les capteurs plans .....	24
3.1.3	Logiciel .....	25

3.1.4 Ordinateur.....	26
3.1.5 Radioprotection .....	26
3.2 Codification de la dénomination des incidences radiologiques .....	27
3.3 Techniques d'examen radiographique du pied (58) .....	28
3.3.1 Vues standard du pied .....	28
3.3.1.1 Vue latéro-médiale (de profil) : .....	28
3.3.1.2 Vue dorso-palmaire (face) : .....	28
3.3.1.3 Vue oblique dorso-palmaire (45°) :.....	28
3.3.2 Vues complémentaires .....	28
3.3.2.1 Vue palmaro-dorsale (en charge) : .....	28
3.3.2.2 Vue axiale du pied : .....	28
3.3.2.3 Vues tangentielles des processus palmaires de la troisième phalange :.....	29
3.4 Les anomalies radiographiques du pied .....	32
3.4.1 Maladie naviculaire .....	32
3.4.2 Fractures.....	32
3.4.2.1 Non articulaire du processus palmaire.....	32
3.4.2.2 Articulaire du processus palmaire.....	33
3.4.2.3 Processus extensorius .....	33
3.4.2.4 Phalange moyenne .....	33
3.4.2.6 La Fourbure .....	34

#### PARTIE EXPERIMENTALE

4.1 Description du Cas Étudié : .....	36
4.2 Matériel et méthodes .....	37
4.2.1 Matériel.....	37
4.2.2 Méthodes .....	40
4.2.2.1 Préparation Initiale.....	40
4.2.2.2 Phase d'Examen Général.....	40
4.2.2.3 Examen Postural et de l'Équilibre .....	40
4.2.2.4 Examen Spécialisé des Pieds et des Membres (rapproché) .....	41
4.2.2.5 Évaluation Dynamique de la Démarche .....	42
4.2.2.6 Préparation de la Procédure .....	43
4.2.2.7 Technique d'Injection:.....	43
4.2.2.8 Administration de l'Anesthésique: .....	43
4.2.2.9 Attente et Évaluation de l'Effet : .....	44

<b>4.4 Résultats</b> .....	51
<b>4.4.1 Phase d'examen général</b> .....	51
<b>4.4.2 Examen au Box</b> .....	51
<b>4.4.3 Palpation des Membres :</b> .....	51
<b>4.4.4 Examen des Sabots :</b> .....	51
<b>4.4.5 Examen Statique</b> .....	52
<b>4.4.6 Test de Flexion</b> .....	53
<b>4.4.7 Résultat de la radiographie</b> .....	53
<b>4.4.8 Localisation et Taille</b> .....	53
<b>4.4.9 Les Caractéristiques du Fragment Osseux</b> .....	53
<b>4.4.10 Réduction de l'Espace Articulaire</b> .....	53
<b>4.4.12 Conditions Secondaires Associées</b> .....	54
<b>4.5 Discussion</b> .....	55
<b>4.5.1 Examen au Box</b> .....	55
<b>4.5.2 Examen Statique</b> .....	55
<b>4.5.3 Test de Flexion</b> .....	55
<b>4.5.4 Fracture du Processus Extensorius</b> .....	56
<b>4.5.5 Réduction de l'Espace Articulaire</b> .....	56
<b>4.5.6 Dégénérescence du Cartilage</b> .....	56
<b>4.5.7 Arthrose</b> .....	56
<b>4.5.8 Décision du Propriétaire</b> .....	57
<b>5. Conclusion et recommandations</b> .....	60
<b>6. Les références bibliographiques</b> .....	61
<b>7. Annexes</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## LISTES DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> La boiterie du cheval.....	06
<b>Figure 2 :</b> Detection d'une boiterie.....	07
<b>Figure 3 :</b> L'abcès du pied.....	07
<b>Figure 4 :</b> la fourbure du cheval.....	07
<b>Figure 5 :</b> Le syndrome naviculaire.....	08
<b>Figure 6 :</b> Arthrose de membres.....	08
<b>Figure 7 :</b> Les ligaments et les tendons du membre.....	08
<b>Figure 8 :</b> Evaluation et grades de la boiterie.....	10
<b>Figure 9 :</b> Site du bloc nerveux.....	11
<b>Figure 10 :</b> La radiographie du membre.....	11
<b>Figure 11 :</b> Echographie du membre.....	11
<b>Figure 12 :</b> Arthroscopie.....	12
<b>Figure 13 :</b> Exercices adéquats pour cheval.....	13
<b>Figure 14 :</b> Alimentation du cheval.....	13
<b>Figure 13 :</b> La surveillance régulière du cheval.....	13
<b>Figure 14 :</b> Echauffement et la récupération du cheval.....	13
<b>Figure 15 :</b> Anatomie du pied.....	15
<b>Figure 16 :</b> Les structures majeures du pied du cheval.....	15
<b>Figure 19:</b> La paroi du sabot.....	16
<b>Figure 20 :</b> Les structures osseuses du pied du cheval.....	18
<b>Figure 21 :</b> Les ligaments et les tendons du pied du cheval.....	20
<b>Figure 22 :</b> Innervation du pied.....	21
<b>Figure 23 :</b> Générateur des rayons X.....	23
<b>Figure 24 :</b> Capteur plan.....	24
<b>Figure 25 :</b> Logiciel de la radiographie.....	25
<b>Figure 26 :</b> système de la radiographie.....	26
<b>Figure 27 :</b> Tenue de la radioprotection.....	26
<b>Figure 28 :</b> Vue lateromediale du pied.....	29
<b>Figure 29 :</b> Vue dorso palmaire du pied.....	30
<b>Figure 30 :</b> Vue DPrPaDiO par la technique haute coronaire.....	31
<b>Figure 31 :</b> Vue DPrPaDiO par la technique du pied debout.....	31
<b>Figure 32 :</b> Vue skyline.....	31
<b>Figure 33:</b> Fracture non articulaire du processus palmaire.....	32
<b>Figure 34 :</b> Fracture articulaire du processus palmaire.....	33
<b>Figure 35 :</b> Fracture du processus extensorius .....	33
<b>Figure 36 :</b> Fracture de la phalange moyenne .....	33
<b>Figure 37 :</b> Fracture de la phalange proximale.....	33
<b>Figure 38 :</b> La fourbure.....	34
<b>Figure 39 :</b> Oedeme laminaire.....	34
<b>Figure 40 :</b> Les membres antérieurs du cas .....	36
<b>Figure 41 :</b> Sabots du cheval.....	36
<b>Figure 42:</b> Box à cheval .....	38
<b>Figure 43 :</b> Ecurie.....	38
<b>Figure 44 :</b> Générateur Des Rayons X.....	38
<b>Figure 45 :</b> Capteur plan.....	39
<b>Figure 46 :</b> Matériels de protection.....	39
<b>Figure 47 :</b> Auscultation cardiaque du cheval.....	40

<b>Figure 48</b> : Evaluation des muqueuses.....	40
<b>Figure 49</b> : Evaluation dans espace ouvert.....	41
<b>Figure 50</b> : La palpation des membres du haut vers la bas.....	41
<b>Figure 51</b> : Utilisation de la pince exploratrice dans l'examen du sabot...	41
<b>Figure 52</b> : Examen de la ferrure du cheval.....	42
<b>Figure 53</b> : Les tests de flexion (Sabot ; Genou ; Epaule).....	42
<b>Figure 54</b> : La désinfection du lieu.....	43
<b>Figure 55</b> : L'administration de la lidocaïne.....	43
<b>Figure 56</b> : Création d'un dossier médical pour le cheval.....	45
<b>Figure 57</b> : Vue lateromediale du sabot.....	47
<b>Figure 58</b> : Vue lateromediale du sabot.....	48
<b>Figure 59</b> : Vue latero médiale du jarret.....	50
<b>Figure 60</b> : Examen du sabot par la pince exploratrice.....	52
<b>Figure 61</b> : Marche au pas .....	53
<b>Figure 62</b> : Marche au trot.....	53
<b>Figure 63</b> : Marche au trot en cercle.....	53
<b>Figure 64</b> : Clichet radiographique montre la fracture du processus extensorius.....	54
<b>Figure 65</b> : Clichet radiographique montre la réduction de l'espace interarticulaire.....	54
<b>Figure 66</b> : Clichet radiographique montre l'arthrose au niveau du jarret.	55
<b>Figure 67</b> : Clichet radiographique montre l'incongruité articulaire.....	55
<b>Figure 68</b> : les sabots du patient.....	56
<b>Figure 69</b> : Examen des membres au box.....	56
<b>Figure 70</b> : Tests de flexion.....	57
<b>Figure 71</b> : Clichet radiographique montre d'une façon détaillée la fracture du processus extensorius.....	57
<b>Figure 72</b> : Clichet radiographique montre d'une façon détaillée l'arthrose du jarret .....	58
<b>Figure 73</b> : La décision du propriétaire.....	58

## Liste des abréviations

cm : Centimeter (Centimètre)

CR : Computed Radiography (Radiographie informatisée)

DDFT : Deep Digital Flexor Tendon (Tendon fléchisseur digital profond)

DDR : Direct Digital Radiography (Radiographie numérique directe)

DLPMO : Dorsolateral-Palmaromedial Oblique (Oblique dorsolatéral-palméromédial)

DMPLO : Dorsomedial-Palmarolateral Oblique (Oblique dorsomédial-palmérolatéral)

DP : Dorsopalmar (Dorsopalmaire)

DPrPaDiO : Dorsoproximal-Palmarodistal Oblique (Oblique dorsoproximal-palmérodistal)

DR : Digital Radiography (Radiographie numérique)

kVp : Kilovolt Peak (Kilovolt crête)

LM : Lateromedial (Latéromédial)

LM : Lateromedial (Latéromédial)

mA : Milliampere (Milliampère)

ml : Millilitre

mm : Millimeter (Millimètre)

P1 : First Phalanx (Première phalange)

P2 : Second Phalanx (Deuxième phalange)

P3 : Third Phalanx (Troisième phalange)

PaPrPaDiO : Palmaroproximal-Palmarodistal Oblique (Oblique palmaroproximal-palmérodistal)

R/L : Right/Left (Droite/Gauche)

SDFT : Superficial Digital Flexor Tendon (Tendon fléchisseur digital superficiel)

TFP : Tube Focus Position (Position du point focal du tube)

TFS : Tube Focus Spot (Point focal du tube)

WiFi : Wireless Fidelity (Fidélité sans fil)

### **Introduction**

En Algérie, le cheval revêt une importance majeure, tant pour son rôle historique et culturel que pour son utilité pratique. Symbole de noblesse et de prestige, il est profondément enraciné dans les traditions du pays. Au fil des ans, l'équitation en Algérie est passée d'une pratique traditionnelle à un sport structuré, incluant des disciplines modernes comme le saut d'obstacles, l'endurance et les courses.

L'équitation joue un rôle essentiel dans la transmission des valeurs culturelles et des traditions. Elle renforce les liens sociaux et promeut des valeurs comme la discipline, le respect et la patience. Les clubs d'équitation et les compétitions se multiplient à travers le pays, attirant des passionnés de tous âges.

Les disciplines équestres mettent en avant les qualités des chevaux et des cavaliers. Le saut d'obstacles montre l'agilité des chevaux, l'endurance met en valeur la résistance des chevaux barbe sur de longues distances, et les courses illustrent la vitesse des pur-sang Arabes et Anglais.

En protégeant les chevaux et en soutenant les activités équestres, nous perpétons une riche tradition qui continue de s'adapter à la modernité.

Notre travail de fin d'étude aborde des aspects majeurs de la santé équine, répartis en plusieurs chapitres. Il traite des boiteries, de l'anatomie du pied, de l'utilisation de la radiographie et inclut une partie expérimentale sur la fracture du processus extensorius et l'importance du travail para-clinique. Ce projet est particulièrement important pour plusieurs raisons :

#### **Compréhension et gestion des Boiteries**

Les boiteries présente une cause fréquente de douleur et de baisse de performance chez les chevaux. Mon étude permet de mieux comprendre les causes, les symptômes et les mécanismes des boiteries. Cette compréhension est essentielle pour développer des méthodes de diagnostic précoce et des stratégies de traitement efficaces, améliorant ainsi la qualité de vie des chevaux.

#### **Étude Approfondie de l'Anatomie du Pied**

Une connaissance détaillée de l'anatomie du pied est primordiale pour diagnostiquer et traiter les affections podales. Mon travail explore les structures anatomiques du pied équin, fournissant une base solide pour les vétérinaires afin de mieux comprendre les pathologies liées aux boiteries et autres affections du pied.

#### **Utilisation de la Radiographie**

La radiographie est un outil de diagnostic essentiel en médecine vétérinaire. Mon travail explique comment interpréter les images radiographiques du pied du cheval, ce qui est

## **Introduction**

---

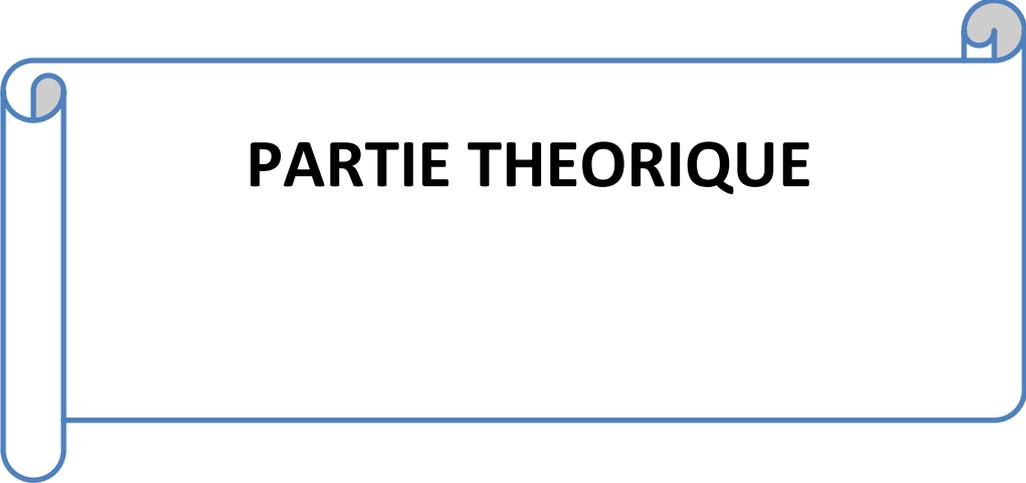
vital pour identifier les anomalies et les pathologies structurelles. Une bonne maîtrise de cette technique permet des diagnostics plus précis et des traitements mieux ciblés.

### **Partie Expérimentale : Fracture du Processus Extensorius**

La partie expérimentale de mon travail se concentre sur la fracture du processus extensorius, une blessure spécifique mais significative. En détaillant un cas réel, cette section offre des consignes pratiques sur le diagnostic, le traitement et la gestion de cette fracture. Elle aide à mieux comprendre les implications cliniques de telles blessures et à élaborer des protocoles de soins plus efficaces.

### **Importance du Travail Para-Clinique**

Le travail para-clinique, incluant les examens complémentaires comme les analyses radiographiques, joue un rôle essentiel dans le diagnostic et la gestion des affections équinnes. Mon étude montre comment ces outils diagnostiques peuvent être utilisés pour améliorer la précision des diagnostics et l'efficacité des traitements. Cela renforce la capacité des vétérinaires à offrir des soins de haute qualité.



## **PARTIE THEORIQUE**



**CHAPITRE 01 :**  
**LES BOITERIES**

## **Introduction**

Les boiteries chez le cheval sont un problème fréquent et complexe qui représente la seconde affection après les coliques.

Comme deuxième motif de consultation, les boiteries peuvent avoir différentes origines et de ce fait affecter le bien être, la sante, la performance et dans des cas extrêmes la vie du cheval.

Le stress, les tensions ou les blessures, le potentiel et les exigences des cavaliers, les terrains inappropriés peuvent avoir des répercussions négatives sur le cheval, même si ce dernier ne présente aucun défaut de conformation apparent et peuvent affecter l'appareil musculo squelettique du cheval.

En cas de boiterie, les chevaux de sport présente beaucoup ce problème à cause de leur activité qui demande un niveau d'appareil locomoteur performant donc un examen précoce peut vous faire gagner du temps et de l'argent en identifiant et en traitant le problème immédiatement pour éviter d'autres complications et frustrations. L'objectif de ces examens précoces est d'éviter que les petits problèmes ne deviennent de gros problèmes (1).

Les évaluations de la boiterie sont également fréquentes lors des examens d'achat. Lorsque votre vétérinaire examine un cheval que vous envisagez d'acheter, vous serez informé des potentielles problématiques, vous permettant ainsi de prendre une décision plus éclairée (1).

Certaines boiteries sont plus prévisibles que d'autres et on a une évolution graduelle avec le temps ou par contre avoir un aspect brusque induit ou non par le travail, dans tous les cas l'examen vétérinaire est primordiale, et parfois nécessite l'utilisation des examens complémentaires

### **1.1. Définition**

Traditionnellement, la boiterie est définie comme toute altération de la démarche du cheval .

En outre, la boiterie est une atteinte de l'appareil locomoteur du cheval due à un désordre anatomique ou fonctionnel, qui peut être manifestée par une irrégularité des allures, un changement d'attitude ou de performance, un changement de rythme ou de posture ou encore une réticence à se déplacer normalement.

Lorsqu'un cheval boite, il reporte son poids sur un autre membre pour le soulager, entraînant ainsi une asymétrie de la locomotion (2).

## 1.2. Les types de boiteries

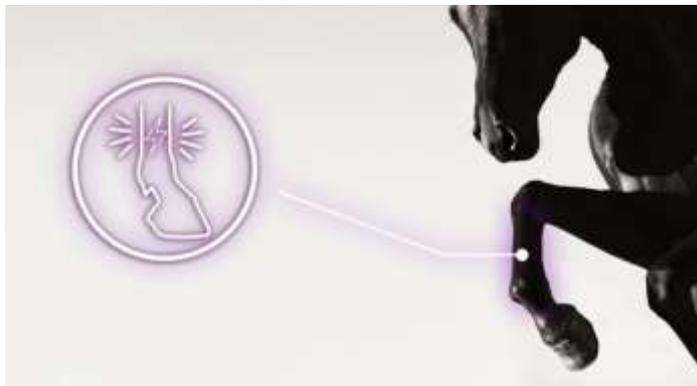
Il existe également différents types de boiteries, notamment

les boiteries de support, qui sont dues à une douleur ressentie lorsque le cheval appuie ou pose le pied malade au sol, et qui sont évidentes lors des atteintes osseuses ou articulaires

Les boiteries de soutien sont rencontrées lors des affections musculaires ou tendineuses et se caractérisent par une suppression de l'appui sur le membre touché

Les boiteries mixtes apparaissent dans les deux cas, lorsque le membre est au soutien ainsi que lorsque le cheval pose son poids sur le membre douloureux

Les boiteries complémentaires ont lieu lors d'un appui de soulagement et peuvent provoquer une lésion sur un membre préalablement sain (3).



**Figure 1 :** La boiterie du cheval (4).

## 1.3. Les symptômes de la boiterie

Les chevaux présentant des boiteries peuvent manifester différents signes en fonction de la cause sous-jacente. Ces symptômes peuvent comprendre :

Une démarche inhabituelle ou une boiterie dans un ou plusieurs membres.

Une réticence à marcher, trotter ou galoper.

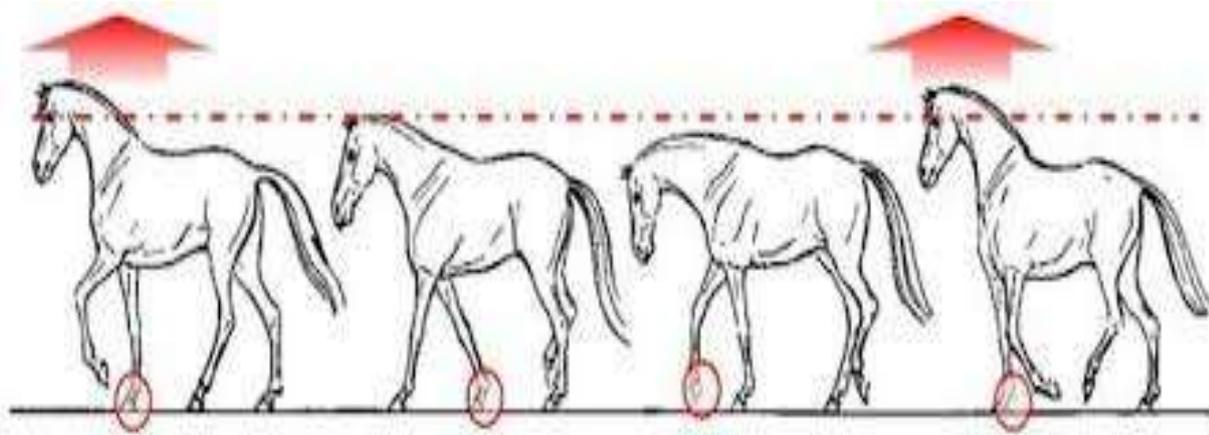
Une sensibilité au toucher dans la zone affectée.

Un gonflement visible dans la région touchée.

Des difficultés à maintenir l'équilibre en pivotant ou en soulevant les membres.

Il est crucial de prendre la boiterie au sérieux, car la mobilité est essentielle à la santé globale du cheval. Un traitement approprié est nécessaire pour éviter d'éventuels

dommages supplémentaires (5).



**Figure 2 :** Detection d'une boiterie (6).

## **1.4. Les causes de boiteries**

La boiterie chez le cheval peut avoir de nombreuses causes. Certains cas de boiterie peuvent être liés à une blessure, tandis que d'autres peuvent impliquer une maladie ou d'autres affections. Vous trouverez ci-dessous un bref aperçu de certaines des causes de boiterie chez les chevaux.

### **1.4.1 Abscess du pied**

L'une des causes les plus fréquentes de boiterie chez les chevaux, les abcès du pied sont des infections localisées au niveau du sabot. Au fur et à mesure que l'abcès se développe, il exerce une pression sur le reste du sabot, ce qui provoque douleur et inconfort chez le cheval. (7).



**Figure 3 :** L'abcès du pied (8).

### **1.4.2. Les boiteries liées à la fourbure**

La fourbure est une inflammation de la lamina. Chez un cheval, si la majeure partie du poids repose sur les membres antérieurs, les chevaux atteints de fourbure sont plus susceptibles de déplacer leur poids vers l'arrière afin de soulager le stress de la jambe avant, qui est souvent la plus touchée. La boiterie est souvent sévère et le cheval a de grandes difficultés à se déplacer (7).



**Figure 4 :** la fourbure du cheval (8).

**1.4.3. Syndrome naviculaire**

Le syndrome naviculaire est une cause fréquente de boiterie des membres antérieurs chez les chevaux et affecte souvent les deux membres antérieurs. La douleur provient de l'os naviculaire et des structures des tissus mous environnants du pied. (7).



**Figure 5 :** Le syndrome naviculaire (9).

**1.4.4. Les boiteries liées à l'arthrose**

L'arthrose est une maladie articulaire dégénérative caractérisée par la dégradation de l'articulation. Elle est, dans certains cas, le résultat d'une usure articulaire normale liée à l'âge, mais peut également être associée à une usure prématurée des articulations, dû à un travail trop intensif par exemple. La boiterie est alors causée par une douleur au niveau de l'articulation ainsi que par des changements structurels liés à la destruction du cartilage.



**Figure 6 :** Arthrose de membres (10).

(7).

**1.4.5. Blessure aux tendons et aux ligaments**

Il existe un certain nombre de tendons et de ligaments dans le bas de la jambe. En raison de la longueur et de la situation de ces tendons, ainsi que des forces accrues exercées sur eux lors de travaux rapides, de sauts, de travaux latéraux et de travaux routiers, ces tendons et ligaments sont plus vulnérables aux blessures. Le tendon fléchisseur numérique superficiel (SDFT), le tendon fléchisseur numérique profond (DDFT) et le ligament



**Figure 7 :** Les ligaments et tendons du pied du cheval (11).

suspenseur sont tous particulièrement sujets aux blessures. Les blessures aux tendons et aux ligaments peuvent résulter d'une usure excessive, de tensions et de blessures dues à une portée excessive ou à des sauts ou des clôtures.

Il est à noter que cette liste de causes possibles de boiterie chez le cheval n'est pas exhaustive et il est toujours important de demander conseil à votre vétérinaire si vous pensez que votre cheval pourrait boiter. Les problèmes dentaires peuvent affecter la façon

de procéder d'un cheval, tout comme les problèmes de harnachement et de dos mal ajustés. Il est donc important de garder l'esprit ouvert face à la boiterie. (12).

### **1.5. Procédure d'examen de boiterie**

Pour diagnostiquer une boiterie, un vétérinaire doit avoir des compétences cliniques et d'observation aiguisées. Il est essentiel d'examiner cliniquement le cheval, et cet examen se fait en deux parties : un examen statique, suivi d'un examen dynamique.

Les vétérinaires utilisent des procédures spécifiques pour examiner la boiterie chez les chevaux en fonction de la raison de l'évaluation. Voici les caractéristiques essentielles d'un examen approfondi : (13).

#### **1.5.1. Anamnèse (historique médical)**

Le vétérinaire interroge les propriétaires sur les antécédents médicaux du cheval, ses activités passées et présentes, le type d'exercice effectué, le type de sol sur lequel il évolue, et toute autre information pertinente car certains problèmes de boiteries sont plus fréquents selon les races ou disciplines d'activité

#### **1.5.2. Évaluation visuelle au repos**

Le vétérinaire examine la conformation, l'équilibre, le poids du cheval, ainsi que toute trace de blessure ou de stress apparente.

#### **1.5.3. Examen pratique complet**

Le vétérinaire palpe les muscles, les articulations, les os, les tendons pour détecter toute douleur, chaleur, gonflement, ou autre anomalie physique.

Tests de sensibilité avec des testeurs de cerceaux aux pieds :

Cet instrument permet au vétérinaire d'appliquer une pression sur la sole du pied pour évaluer la sensibilité.

#### **1.5.4. Évaluation du mouvement du cheval**

Le vétérinaire observe le cheval en mouvement, à pied et au trot, sur différentes surfaces et dans différentes circonstances pour noter tout changement dans sa démarche, sa stabilité, son placement des pieds, sa souplesse, etc. (13).

### **1.6 Evaluation et grades**

Les différents grades de boiterie chez le cheval sont essentiels pour évaluer la sévérité des problèmes locomoteurs. Ces grades permettent de quantifier la boiterie, allant de 0 à 5, en fonction de l'impact sur la locomotion du cheval. Voici un aperçu des grades de boiterie :

**0 :** Aucune boiterie décelée dans aucune circonstance

**1 :** La boiterie est difficile à observer et n'est pas apparente de façon constante, peu importe les circonstances (monté, en cercle, en pente, sur une surface dure, etc.)

**2 :** La boiterie est difficile à observer au pas ou au trot sur une ligne droite mais est apparente de façon constante dans certaines circonstances (monté, en cercle, en pente, sur une surface dure, etc.).

**3 :** La boiterie est observable de façon constante au trot dans toutes les circonstances.

**4 :** La boiterie est évidente au pas.

**5 :** La boiterie cause une mise en charge du membre minime en mouvement et/ou au repos ou une incapacité complète de bouger (14).

ÉVALUATION VISUELLE	
SCORE	OBSERVATIONS
0	Aucune boiterie décelée dans aucune circonstance
1	La boiterie est difficile à observer et n'est pas apparente de façon constante, peu importe les circonstances (p. ex., monté, en cercle, en pente, sur une surface dure, etc.)
2	La boiterie est difficile à observer au pas ou au trot sur une ligne droite, mais est apparente de façon constante dans certaines circonstances
3	La boiterie est observable de façon constante au trot dans toutes les circonstances.
4	La boiterie est évidente au pas.
5	La boiterie cause une mise en charge du membre minime en mouvement et/ou au repos ou une incapacité complète de bouger.

d'après Thomson et al, 2010 - © Sciences Équines

**Figure 8 :** Evaluation et grades de la boiterie (15).

### 1.7 Tests de flexion articulaire :

Peuvent être utiles si la boiterie est subtile ou s'il n'y a aucun signe évident d'un problème ; ils impliquent de plier ou de « fléchir » une articulation pendant 1 à 2 minutes maximum. Le cheval est ensuite immédiatement mis au trot et évalué pour déceler une augmentation de la boiterie. Si un test de flexion particulier augmente la boiterie, votre vétérinaire souhaitera peut-être effectuer des tests supplémentaires sur cette partie du corps pour déterminer si elle est la cause de la boiterie. (16).

### 1.8 Tests complémentaires

Pour un diagnostic plus précis, le vétérinaire peut recommander des tests complémentaires tels que Bloc nerveux, des Radiographies (Rayons X), Échographies (Ultrason), Arthroscopie, Examen neurologique, Test du liquide synovial (17).

### 1.8.1 Bloc nerveux

Les blocs nerveux ou articulaires, également connus sous le nom d'« Analgésie diagnostique », impliquent l'injection d'un anesthésique local autour des nerfs ou directement dans une articulation spécifique du membre du cheval. Cette procédure vise à réduire la sensibilité de ces structures pour évaluer leur impact sur la boiterie. Ensuite, le cheval est réévalué pour déterminer si la boiterie s'atténue. Si une amélioration est constatée après la désensibilisation d'une zone particulière, cela suggère que la source de la boiterie pourrait être localisée à cet endroit. (18).

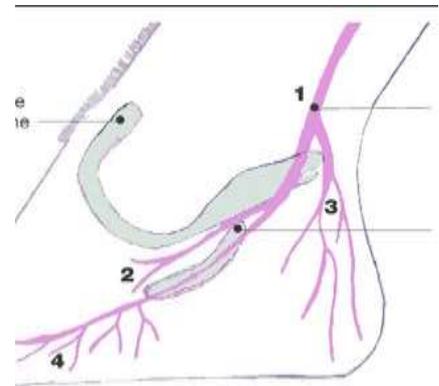


Figure 9 : Site du bloc nerveux (19).

### 1.8.2 Rayons X

Les rayons X permettent d'évaluer les tissus osseux et de révéler des changements à long terme. Les radiographies de contraste (radiographies prises après l'administration d'un colorant au cheval par voie intraveineuse) fournissent des informations sur le cartilage articulaire et d'autres structures



Figure 10 : La radiographie du membre (20).

et sont particulièrement utiles pour déterminer si les kystes situés sous le cartilage interfèrent avec l'articulation (18).

### 1.8.3 Échographie

L'examen échographique peut être utilisé pour évaluer la plupart des tissus mous. Il est particulièrement utile pour l'évaluation des tendons et des ligaments, mais peut également être utilisé pour évaluer les muscles et les cartilages. Utilisées ensemble, les rayons X et l'échographie fournissent une image complète des tissus osseux et des tissus mous qui les relient et les soutiennent (21).



Figure 11 : Echographie du membre (22) .

### **1.8.4 Arthroscopie**

Est une technique chirurgicale utilisée pour diagnostiquer et traiter les problèmes articulaires, notamment l'arthrose et l'ostéochondrose, qui peuvent causer des boiteries chez les chevaux. Elle permet d'évaluer précisément l'état du cartilage et des os dans l'articulation

En utilisant ces différentes méthodes, le vétérinaire peut obtenir une vision globale de la condition du cheval et élaborer un plan de traitement adapté pour traiter

efficacement la boiterie (23).



**Figure 12 :** Arthroscopie (24).

### **1.9 Traitement**

Le traitement des boiteries chez les chevaux est un processus complexe qui comprend plusieurs approches. Il n'existe pas de traitement curatif pour cette affection. La gestion implique un parage correctif et/ou l'utilisation d'une ferrure orthopédique adaptée

Votre vétérinaire peut également recommander des médicaments en fonction de la progression de la maladie, notamment pour soulager la douleur. Il inclut l'utilisation de médicaments anti-inflammatoires par voie orale. Des produits tels que l'Equipalazone, le Metacam, le Contacera, l'Equioxx, l'Aspirine vit C et le Finadyne peuvent être utilisés pour réduire l'inflammation et la douleur locale. Des produits tels que l'Ekyflogyl, le Compagel, des compléments alimentaires pour soutenir la santé des articulations, des injections intra-articulaires. Des produits à base de dérivés d'acide hyaluronique, tels que le Hyonate de Bayer, peuvent être injectés directement dans l'articulation pour réduire l'inflammation et protéger le cartilage, ainsi que des traitements spécifiques pour les pathologies osseuses dégénératives comme Glycosaminoglycanes injectables, Traitement à base d'acide tiludronique (25).

En parallèle, une gestion adaptée des exercices pour éviter les efforts intenses ou trop soutenus qui pourraient aggraver la boiterie et du repos car il est souvent recommandé de mettre le cheval au repos pour éviter d'aggraver la situation et permettre au cheval de récupérer (25).

## 1.10 Prévention

La prévention des boiteries chez le cheval est essentielle pour maintenir sa santé locomotrice. Voici quelques mesures préventives recommandées :

**1.10.1 Activité physique régulière :** Une activité physique adaptée et régulière peut contribuer à renforcer les muscles et les articulations du cheval, réduisant ainsi le risque de boiteries (26).



**Figure 13 :** Exercices adéquats pour cheval (27).

**1.10.2 Alimentation équilibrée :** Une alimentation équilibrée et adaptée aux besoins du cheval peut favoriser la santé de ses articulations et de ses tissus mous, réduisant ainsi le risque de blessures et de boiteries. (26).



**Figure 14 :** Alimentation du cheval (27).

**1.10.3 Ferrure adaptée :** Une ferrure appropriée et régulièrement entretenue peut aider à maintenir l'aplomb du cheval, réduisant ainsi les contraintes sur ses membres et prévenant les boiteries (28).

**1.10.4 Surveillance régulière :** Une surveillance régulière de l'état de santé du cheval, notamment de ses membres, peut permettre de détecter précocement tout signe de boiterie ou de douleur, facilitant ainsi une intervention précoce (28).



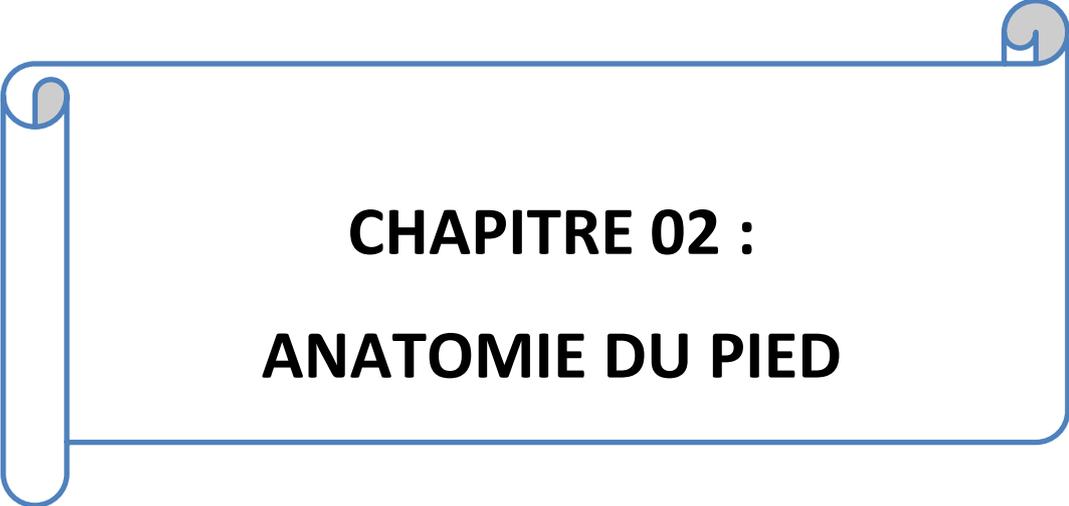
**Figure 15 :** La surveillance régulière du cheval (29).

**1.10.5 Échauffement et récupération adéquats :** Un échauffement approprié avant l'exercice et une période de récupération adéquate après l'effort peuvent aider à prévenir les blessures musculaires et articulaires qui pourraient conduire à des boiteries AJC Nature En mettant en place ces mesures préventives, les propriétaires de chevaux peuvent contribuer à maintenir la santé locomotrice de leur animal et



**Figure 16 :** Echauffement et la récupération du cheval (30).

à réduire le risque de boiteries (28).



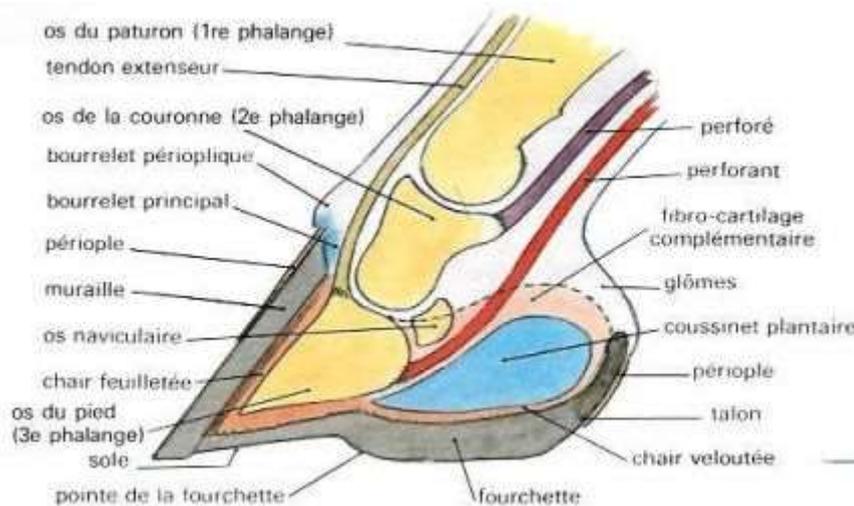
**CHAPITRE 02 :**  
**ANATOMIE DU PIED**

**Introduction**

« pas de pied, pas de cheval ! »

Chez le cheval, le sabot est une structure complexe. Un pied en bon état a bien sûr une importance considérable dans la locomotion, mais les atteintes sévères du pied peuvent même impacter son espérance de vie. En effet, à la différence de nombreuses autres espèces, le cheval ne peut vivre sans un bon appui sur chaque membre, d'où le célèbre dicton « pas de pied, pas de cheval ! ».

Les sabots supportent l'ensemble du poids du cheval et sont soumis aux différentes contraintes du sol, de l'activité du cheval, et des agressions extérieures. (31).



**Figure 17 :** Anatomie du pied (32).

Le pied se compose :

D'une structure osseuse, de tendons et ligaments, de tissus et chairs, de nerfs et d'un système vasculaire (33).

**2.1 Les structures externes du pied du cheval :**

Le sabot est la boîte cornée qui chausse l'extrémité du doigt chez les chevaux. Il équivaut donc à un ongle qui serait extrêmement développé et refermé autour de la phalange distale (33).

**2.1.1. La paroi ou muraille du sabot du cheval :**

La partie visible du sabot quand il repose sur le sol est la muraille. Elle représente environ 80% de la partie visible de la boîte cornée. La paroi contient environ 25% d'eau. Elle représente la lame épaisse de près de 10mm enroulée en tronc de cône et réfléchi postérieurement pour former les barres. Elle se



**Figure 18 :** Les structures majeures du pied du cheval (34).

compose de tissu cornéen très dur et a trois rôles principaux :

Protection, solide surface d'appui, maintien de l'hydratation du pied.

Cette partie du pied est extrêmement importante et va être déterminante pour une bonne locomotion du cheval (solidité de la corne, appuis, ferrure solide...). Une paroi bombée ou évasée n'est pas signe d'un pied sain. Un bon pied possède une paroi rectiligne. (33).

La paroi du sabot est divisée en plusieurs parties :

Une pince, deux mamelles, deux quartiers et deux talons michel villant (33).

### 2.1.2 La face plantaire ou solaire; la sole du pied du cheval :

La sole forme la surface palmaire (membre antérieur) ou plantaire (membre postérieur). Elle est constituée d'environ 33% d'eau. Convexe à l'intérieur, elle est en forme de clé de voûte pour résister aux pressions. Cette corne est moins dure que la paroi mais assez résistante pour protéger la surface solaire du tissu velouté et de la 3ème phalange qu'elle recouvre (33).



Figure 19 : La paroi du sabot (35).

- La fourchette chez le cheval :

C'est une masse de corne élastique à deux branches qui s'allonge en pointe vers la pince, comme un «V » allongé jusqu'au  $\frac{3}{4}$  du pied du cheval. Elle occupe l'espace situé entre les barres et la sole. Elle contient environ 50% d'eau. Elle recouvre le coussinet plantaire

Qui remplit d'autant mieux son rôle d'amortisseur lorsque la fourchette porte à l'appui. Ses branches forment deux lacunes latérales et une lacune médiane qui s'unissent vers l'arrière en talon par l'intermédiaire des glomes.

- La fourchette se divise en 3 parties :

L'apex ou extrémité antérieure et la base ou portion postérieure et l'épine ou bien crête centrale de la surface interne.

### 2.1.3 Structure externe de la fourchette du sabot du cheval.

La sole et la fourchette forment le plancher du sabot. La corne de la sole et de la fourchette est élaborée par la chair veloutée. Sa croissance n'a lieu qu'en épaisseur. Elle est filandreuse, flexible et élastique (33).

### 2.1.4 Le bourrelet périoplique du sabot du cheval :

Encore appelé périopie ou bourrelet principal, le bourrelet périoplique est une mince bande de corne molle et souple autour de la couronne, et qui s'étend sur la partie supérieure de la paroi. Il sécrète un vernis qui protège la muraille du dessèchement et de l'excès d'humidité. La corne sécrétée par le bourrelet principal, pousse en étroite relation avec ses membranes de chair feuilletée et veloutée.

### **2.1.5 Les barres**

Placées à l'extérieur des lacunes, délimitent la sole. Composées de corne aussi dure que celle de la muraille, leur rôle principal est de réguler les mouvements à l'arrière du sabot, d'éviter les distorsions excessives et d'assurer une résistance adéquate aux talons du cheval.

### **2.1.6 La ligne blanche**

Appelée aussi sillon circulaire, la ligne blanche correspond à la délimitation entre la sole et la paroi du sabot. Comme son nom l'indique, elle est de couleur blanche et assez étroite. Sur un pied dont le parage vient d'être réalisé, on la distingue plus facilement en pince et en mamelles mais elle se prolonge jusqu'aux barres. Elle est constituée d'une corne plutôt souple et compressible et sert d'ailleurs à recevoir les clous pour les chevaux ferrés (33).

## **2.2 Les structures internes, osseuses du pied du sabot du cheval**

Le squelette du pied du cheval est suspendu à l'intérieur de la boîte cornée et se compose, de bas en haut, des éléments suivants : (35)

Os métacarpien (os du canon).

L'os sésamoïde proximal (ou grand sésamoïde).

La première phalange (phalange proximale ou os du paturon).

La deuxième phalange (phalange intermédiaire ou os de la couronne).

La troisième phalange (phalange distale ou os du pied) :

Qui se termine à l'arrière par deux cartilages angulaires.

### **2.2.6 L'os naviculaire ou petit sésamoïde ou sésamoïde distal du cheval :**

C'est un petit os allongé qui se situe entre l'articulation de la 2ème et la 3ème phalange, sur la partie postérieure. Il agit sur le tendon du cheval perforant au moment où les articulations jouent entre elles à la pose du pied, en augmentant la tension du tendon et en freinant la descente de la 3ème phalange au fond de la boîte cornée. (35).

### **2.2.7 L'os du pied**

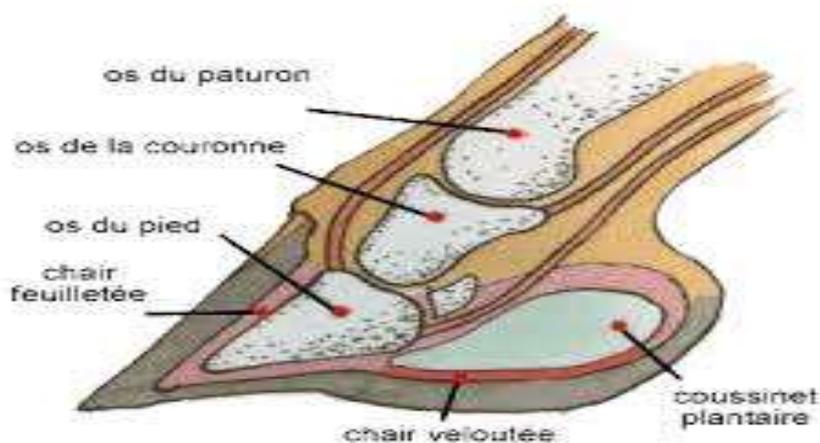
Forme la base de soutien du pied et confère au sabot sa forme large et arrondie. Cet os crée une voûte sous le sabot, permettant une répartition optimale des charges sur la sole. Le petit os allongé à l'arrière du talon, connu sous le nom d'os naviculaire, est situé entre l'os du pied et l'os de la couronne. Il joue un rôle essentiel en agissant sur le tendon fléchisseur profond, ralentissant la descente de l'os du pied dans la boîte cornée lors de l'appui au sol.

Compte tenu du poids du cheval et de son système locomoteur, la structure osseuse du pied est adaptée pour supporter de fortes sollicitations.

Les articulations sont stabilisées par une robuste capsule articulaire entourée de la membrane synoviale, qui sécrète un liquide appelé synovie. Ce liquide amortit les chocs et lubrifie les articulations pour réduire les frictions.

Le système articulaire du cheval est idéalement conçu pour la course : avec un seul doigt, une structure osseuse permettant flexion et extension, et des ligaments extrêmement solides.

Seul l'os du paturon peut effectuer de légers mouvements rotatifs, qui servent à compenser les anomalies d'appui sur le sol (35).



**Figure 20 :** Les structures osseuses du pied du cheval (36).

## **2.3 Ligaments et Tendons du Pied du Cheval**

Les ligaments et tendons du pied du cheval jouent un rôle essentiel dans la structure et la fonctionnalité du membre inférieur. Voici un résumé détaillé de ces éléments : (37).

### **2.3.1 Ligaments**

Les ligaments sont des tissus conjonctifs fibreux qui relient les os entre eux et assurent la stabilité des articulations. Dans le pied du cheval, les ligaments sont principalement situés à l'arrière du pied et entourent les parties articulaires. Les ligaments les plus importants sont :

**2.3.1.1. Ligament suspenseur du boulet :** relie les os grands sésamoïdes et participe à la stabilisation du pied en provoquant un blocage de l'articulation durant la phase de soutien.

**2.3.1.2. Ligament naviculaire :** relie l'os naviculaire à la troisième phalange et contribue à la stabilité du pied (37).

### **2.3.2. Tendons**

Les tendons sont essentiels pour permettre au cheval de marcher, courir, sauter et accomplir diverses activités physiques. Ils jouent un rôle très important en transmettant

les forces générées par les muscles, produisant ainsi le mouvement et stabilisant le système squelettique (37).

Les principaux tendons de la jambe du cheval comprennent le tendon fléchisseur superficiel (TFS), le tendon fléchisseur profond (TFP) et les tendons extenseurs (38).

**2.3.2.1. Le tendon fléchisseur superficiel :** situé sous le jarret ou genou, s'étend le long du canon jusqu'à l'os du paturon. Il permet la flexion du doigt et subit un stress important lorsque le cheval est en mouvement, ce qui le rend susceptible aux lésions dues à un effort excessif (38).

**2.3.2.2. Le tendon fléchisseur profond :** longe l'arrière de l'os du canon, reliant le court métacarpe à la phalange distale dans le sabot. Il est plus robuste que le TFS et fournit une grande puissance de propulsion (38)..

**2.3.2.3. Les tendons extenseurs :** situés à l'avant du canon et du paturon, permettent au cheval d'étendre le boulet lors des mouvements vers l'avant. Moins sollicités que les tendons fléchisseurs, ils sont moins susceptibles de subir des blessures (38).

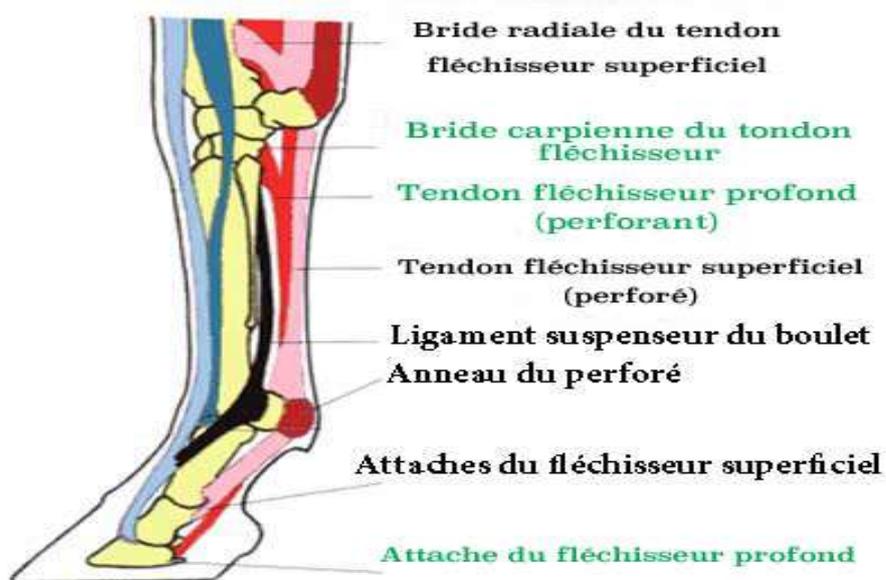


Figure 21 : Les ligaments et les tendons du pied du cheval (39).

## 2.4 Tissus et Chairs du Pied du Cheval

Les tissus et chairs du pied du cheval sont essentiels pour la structure et la fonctionnalité du membre inférieur. ces éléments sont : (40).

### 2.4.1 Le tissu kéraphylleux

Est un assemblage de lames chargées en protéines qui nourrissent les différentes parties du pied par vascularisation. Il est fortement uni à la corne formant le côté interne de la paroi. En raison de son aspect de nombreux feuillets verticaux minces et parallèles, il est nommé chair feuilletée dans la partie ne reposant pas sur le sol. Il est nommé chair

veloutée dans la partie correspondant à la sole et à la fourchette, tirant son nom des innombrables papilles dont elle est recouverte (40)..

### 2.4.2 Coussinet Plantaire

Le coussinet plantaire est un tissu élastique situé entre les cartilages latéraux et recouvert en dessous par la fourchette. Il joue un rôle d'amortisseur et est peu vascularisé mais très innervé. Ce sont ces nerfs qui lui procurent cette sensibilité profonde (40)..

### 2.4.3 Chair Veloutée

La chair veloutée est une partie du tissu kéraphylleux qui recouvre la sole et la fourchette. Elle est nommée ainsi en raison des innombrables papilles dont elle est recouverte (40)..

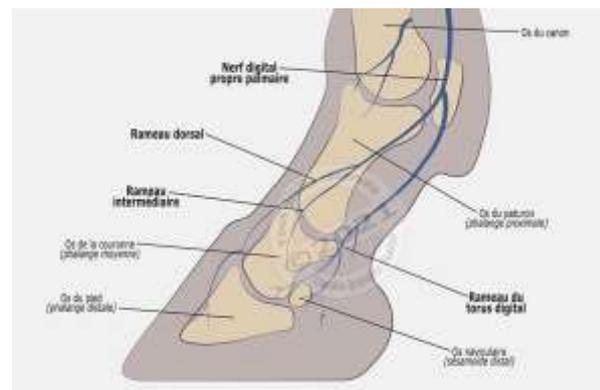
### 2.4.4 Fibrocartilages

Il forme une aile entourant chaque côté de l'os du pied en se prolongeant à l'arrière sous le glome en remontant sur les côtés. Constitué de deux bandes de tissus, il est résistant et élastique. (40).

## 2.5 Vascularisation et innervation du pied du cheval

La structure complexe du pied du cheval lui confère une sensibilité unique aux variations de pression et lui permet d'évaluer la nature du sol. Cette sensibilité est assurée par les nerfs digités plantaires issus du nerf digital propre palmaire, se ramifiant après leur division au niveau des grands sésamoïdes (41)..

À l'arrière du pied, le rameau du torus digital innerve les fibrocartilages, le coussinet plantaire et l'os naviculaire. Bien que peu vascularisé, le coussinet plantaire est très innervé, ce qui lui confère une sensibilité profonde grâce à ces nerfs (41).

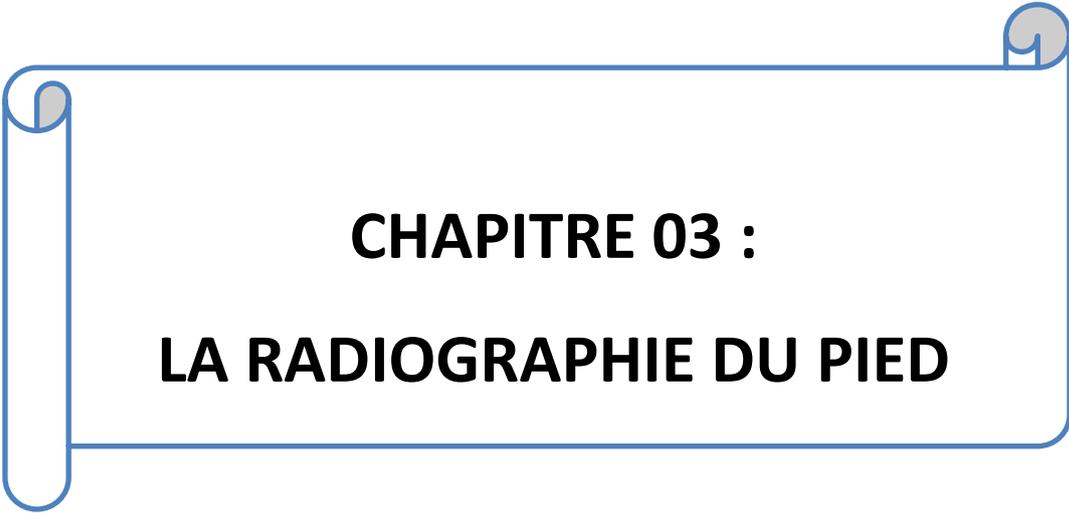


**Figure 22 :** Innervation du pied (43) .

La partie antérieure du pied, y compris jusqu'à l'os du pied via la couronne, est innervée par le rameau dorsal et le rameau intermédiaire (41)..

Le pied du cheval est largement vascularisé, chaque pied bénéficiant de l'équivalent d'une pompe sanguine. Les artères digitales propres palmaires assurent l'irrigation, et au niveau du paturon à l'arrière, le pouls digité est détectable. Ce flux sanguin nourrit le tégument de la paroi et les tissus du pied (41).

Les veinules du pied maintiennent un flux sanguin continu pour amortir les chocs. La ferrure est sans douleur car la corne n'est ni vascularisée ni innervée. Cependant, les parties internes du pied, sensibles à la chaleur en raison de leur vascularisation, peuvent être influencées par les variations de température. (42).



**CHAPITRE 03 :**  
**LA RADIOGRAPHIE DU PIED**

## **Introduction**

La radiographie est une méthode de diagnostic couramment utilisée pour les problèmes ostéoarticulaires chez ces animaux. Malgré les avancées dans les techniques d'imagerie médicale, la radiographie reste l'un des moyens les plus efficaces et fiables pour confirmer le diagnostic de nombreuses boiteries d'origine osseuse, en particulier celles touchant le pied.

Le pied du cheval varie considérablement en termes d'anatomie entre les races, ainsi qu'entre les individus et même entre les membres d'un même cheval. Cette variabilité complique l'établissement d'une image radiographique "normale". Par conséquent, l'analyse des formes, des tailles et des structures sur les radiographies, ainsi que leur interprétation clinique, nécessite une expertise solide en radiographie du pied équin.

Pour réaliser des examens radiographiques précis, il est crucial de comprendre le fonctionnement des appareils à rayons X, les propriétés des films et des écrans, l'utilité de certains accessoires, les techniques de développement des films et les règles de radioprotection (44).

### **3.1 MATERIEL D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE**

#### **3.1.1 Les générateurs de rayons X**

Peuvent être classés en trois catégories : portables, mobiles et stationnaires. Les machines portables sont des unités petites et légères, facilement transportables dans une voiture et portées à la main. Elles sont couramment utilisées en pratique ambulatoire équine. Les machines mobiles, montées sur roues, peuvent être déplacées à l'intérieur d'un hôpital et sont souvent utilisées lorsqu'il n'y a pas de salle de radiographie dédiée, comme dans les salles d'opération. Les unités stationnaires, quant à elles, sont généralement montées au plafond dans des suites de radiographie spécialisées.

Les générateurs de rayons X sont également classés en fonction de leur puissance : 'haute puissance' et 'faible puissance'. Les machines stationnaires sont généralement des générateurs à haute puissance, tandis que les machines portables ont une puissance limitée, et les machines mobiles se situent entre les deux. La capacité de sortie d'une machine est indiquée dans les spécifications techniques de l'équipement et généralement aussi sur une étiquette sur le côté du générateur. Les valeurs maximales de kVp et de mA



**Figure 23 :** Générateur des rayons X (46).

doivent y être inscrites. Il est crucial de connaître ces valeurs pour déterminer quelles radiographies le système peut réaliser.

Pour examiner les extrémités du cheval, la distance entre le film et le foyer doit être d'au moins 75 cm, nécessitant l'utilisation d'un système de mesure précis. Il est crucial de maintenir cette distance constante, car toute variation peut affecter considérablement l'apparence des radiographies. Pour obtenir des clichés de qualité, le temps d'exposition doit être d'au moins 0,1 seconde. Des expositions courtes aident à réduire les problèmes liés aux mouvements et à préserver les détails de l'image. (45).

### 3.1.2 Les capteurs plans

Sont des appareils de radiologie numérique directe (DR) qui permettent d'obtenir instantanément des images radiologiques de haute qualité.

Caractéristiques clés :

Taille du capteur : généralement 25 x 30 cm ou 30 x 40 cm

Résolution élevée : jusqu'à 3072 x 3072 pixels avec une taille de pixel de 127 µm

Conversion analogique-numérique de 14 à 16 bits pour une grande précision

Temps d'acquisition rapide, inférieur à 7 secondes

Connectivité Wi-Fi pour une mobilité totale

Conception robuste et résistante aux chocs pour une utilisation sur le terrain

Logiciel dédié avec fonctionnalités avancées d'intelligence artificielle pour faciliter l'acquisition et l'analyse des images



**Figure 24 :** Capteur plan (48).

Ces capteurs plans offrent de nombreux avantages pour la radiologie équine, notamment un excellent rapport signal/bruit, une grande mobilité, et des fonctionnalités intelligentes qui améliorent l'efficacité et la précision du diagnostic. conçus pour la pratique mobile en médecine équine, offrent des images haute résolution, sont résistants aux chocs et fonctionnent avec une batterie longue durée. Ils intègrent des logiciels spécialisés pour l'usage vétérinaire équin, comme le logiciel Metron, qui fournit des fonctionnalités telles que l'identification automatique des incidences et des structures anatomiques, l'orientation automatique (47).

### 3.1.3 Logiciel

Est un outil informatique conçu spécifiquement pour les vétérinaires et les professionnels de la santé équine. Il permet de gérer et d'analyser les radiographies de chevaux, offrant des fonctionnalités telles que : (49)

#### ❖ **Gestion des radiographies :**

Acquisition et stockage des radiographies.

Gestion des bases de données pour le suivi des patients.

Comparaison facile d'images pour un suivi simplifié.

#### ❖ **Mesures spécifiques équines :**

Mesures automatiques des os et des articulations.

Identification automatique des incidences et des parties anatomiques.

Orientation automatique des radiographies.

Calibration automatique grâce aux accessoires inclus.

#### ❖ **Intelligence Artificielle :**

Reconnaissance automatique des radiographies.

Identification automatique des parties anatomiques.

Orientation automatique des radiographies.

Calibration automatique.

Deep Learning pour amélioration continue.

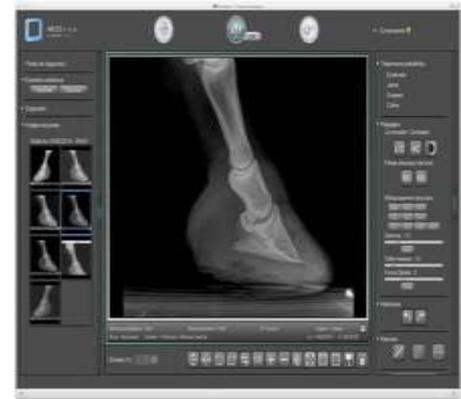
#### ❖ **Fonctionnalités pratiques :**

Gestion simple et intuitive de la base de données.

Partage d'images et de rapports avec des collègues.

Possibilité de créer des protocoles personnalisés.

Ces logiciels sont conçus pour faciliter le travail des vétérinaires équins et améliorer la qualité des diagnostics radiologiques. Ils offrent des outils spécialisés pour la radiographie des chevaux.



**Figure 25 :** Logiciel de la radiographie (50).

### 3.1.4 Ordinateur

Les systèmes de radiographie informatisée (CR) existent depuis environ 20 ans et sont de plus en plus acceptés dans la pratique équine. Ils utilisent des cassettes avec des écrans phosphorescents sans film, disponibles en différentes tailles. L'image produite par les rayons X est numérisée par un laser et offre une qualité comparable aux meilleures images sur film, avec l'avantage d'être numérique et donc manipulable pour ajuster la luminosité, le contraste et la magnification. Les systèmes de radiographie numérique directe (DDR), quant à eux, produisent des images instantanément avec une qualité supérieure à celle de la CR. À part de légères modifications des valeurs d'exposition, les techniques d'acquisition des vues radiographiques et l'équipement auxiliaire requis sont similaires pour tous les systèmes radiographiques. (51)



Figure 26 : système de la radiographie (52).

### 3.1.5 Radioprotection

Il est bien établi que les radiations des rayons X augmentent le risque de cancer et d'anomalies génétiques, et par conséquent, prendre les précautions de sécurité appropriées est d'une grande importance lors de la réalisation de radiographies sur des patients équins.

Les lois et réglementations en matière de radiation peuvent varier d'un État à l'autre et d'un pays à l'autre ; cependant, il existe des principes pratiques qui doivent être appliqués pour minimiser l'exposition aux radiations reçue par tout le personnel impliqué dans la radiographie équine, quel que soit l'emplacement géographique. (53)



Figure 27 : Tenue de la radioprotection (54).

Voici quelques considérations importantes :

**Limitation du Personnel :** N'impliquez que le personnel nécessaire pour manipuler le cheval pendant la radiographie, généralement de un à trois individus en fonction de la procédure et du tempérament du cheval.

**Minimiser l'Exposition Inciduelle :** Utilisez des signaux visuels ou des barrières pour empêcher l'accès non autorisé à la zone de rayons X. Orientez le faisceau de rayons X vers une barrière solide (comme un mur en briques) ou assurez-vous que personne ne se trouve derrière les écuries en bois pendant l'exposition.

**Vêtements de Protection :** Assurez-vous que le personnel impliqué porte des vêtements de protection appropriés, y compris des blouses, des protecteurs de thyroïde et des gants si nécessaire. Rappelez-vous que l'équipement de protection protège contre les radiations diffuses, pas le faisceau principal.

**Éviter l'Exposition Humaine :** Veillez à ce qu'aucune partie du corps humain ne se trouve dans la zone colmatée pendant les expositions.

**Minimiser les Expositions :** Maintenez les expositions au strict minimum nécessaire. Vérifiez régulièrement la sensibilité de l'équipement, en particulier lors de mises à niveau.

**Compétence :** Une formation adéquate et une compétence sont essentielles pour éviter les expositions inutiles.

En ce qui concerne les vêtements de protection, il est essentiel de considérer l'épaisseur (mesurée en mm équivalent de plomb) et de consulter les réglementations locales pour les exigences spécifiques. Inspectez régulièrement les vêtements de protection pour détecter les fissures ou les trous en les radiographiant. Un stockage adéquat, comme suspendre les blouses au lieu de les froisser, est également important.

De plus, envisagez d'utiliser des écrans de plomb dans des environnements stationnaires, placés stratégiquement pour protéger le personnel pendant les expositions (56).

### **3.2 Codification de la dénomination des incidences radiologiques**

La façon dont nous nommons les différentes vues radiologiques est essentielle pour une communication claire entre professionnels vétérinaires, lors d'échanges de dossiers ou de prescriptions d'examens. Cette dénomination repose sur des termes précis d'orientation et de direction anatomiques, établis dans les Nomina Anatomica Veterinaria.

Pour les parties axiales du corps des chevaux et des quadrupèdes, nous utilisons les termes dorsal et ventral pour la direction verticale. Pour la direction longitudinale, cranial et caudal sont employés pour le tronc et l'encolure, tandis que rostral et caudal le sont pour la tête. Le plan médian divise ces parties en deux parties symétriques.

En ce qui concerne les membres thoraciques et pelviens, crânial et caudal déterminent la direction, tandis que pour les parties à partir du carpe et du tarse, nous utilisons dorsal et palmaire/plantaire. Médial se réfère au côté vers le plan médian, tandis que latéral est du côté opposé. Le plan sagittal sépare le membre en deux parties symétriques, perpendiculairement au plan transversal et frontal.

Les termes proximal et distal indiquent respectivement la proximité par rapport à la racine et à l'extrémité des membres. Pour les parties distales qui sont symétriques par rapport au plan sagittal, axial désigne le côté vers ce plan, tandis qu'abaxial désigne le côté latéral ou médial.

Concernant la nomenclature des incidences radiologiques, elle suit le système du Collège Américain de Radiologie vétérinaire, utilisant les termes d'orientation anatomiques. Ce système décrit la direction du rayon central en précisant le point d'entrée et de sortie dans la région examinée. Les termes dorsal et palmaire sont prioritaires et doivent être utilisés

en combinaison avec d'autres termes directionnels, avec un trait d'union pour séparer le point d'entrée et de sortie. Le terme "oblique" est ajouté aux projections où le faisceau traverse le corps de manière oblique. (57).

### **3.3 Techniques d'examen radiographique du pied (58)**

#### **❖ Préparation**

Les fers doivent être retirés pour les radiographies des pieds, sauf dans les cas suivants :

- L'objectif des radiographies est d'évaluer l'ajustement des fers.
- Les fers n'interfèrent pas avec l'évaluation des structures, par exemple lors d'une évaluation de la conformation.
- Il est cliniquement contre-indiqué de retirer les fers, par exemple chez un cheval atteint de laminite.

Le pied doit être nettoyé et paré pour réduire les artefacts causés par la corne lâche et la saleté.

Remplir les sillons du frog avec une substance de même opacité que la corne (par exemple, de la pâte à modeler) aidera à éliminer les artefacts causés par les gaz dans les sillons . Pour maintenir le remplissage en place, il est utile de recouvrir la sole avec du papier ou du film alimentaire.

Il est conseillé de tranquilliser le patient.

#### **❖ Protocole radiographique**

Un examen radiographique standard du pied comprend généralement ces vues radiographiques, bien que cela puisse varier en fonction de la maladie suspectée :

##### **3.3.1 Vues standard du pied**

**3.3.1.1 Vue latéro-médiale (de profil) :** permet d'évaluer l'angle podotrochléaire, la position des phalanges et la qualité de la corne.

**3.3.1.2 Vue dorso-palmaire (face) :** observe la symétrie du pied et la position des structures osseuses.

**3.3.1.3 Vue oblique dorso-palmaire (45°) :** offre une meilleure visualisation des articulations inter phalangiennes.

##### **3.3.2 Vues complémentaires**

**3.3.2.1 Vue palmaro-dorsale (en charge) :** évalue la position des phalanges sous charge.

**3.3.2.2 Vue axiale du pied :** permet de visualiser la fourchette et la semelle.

### 3.3.2.3 Vues tangentielles des processus palmaires de la troisième phalange :

détaillent cette zone sujette aux lésions.

#### • Lateromédial (LM)

Retirer les fers sauf si une évaluation de l'équilibre du pied est nécessaire.

Enlever la saleté et toute corne lâche de la sole.

Positionner les deux pieds sur des blocs plats avec chaque pied au bord médial du bloc.

Placer le cheval de manière à ce que l'os canon soit vertical par rapport au sol dans chaque direction et s'assurer que tous les membres portent également le poids.

Un marqueur sur la paroi dorsale du sabot et juste devant la pointe de la fourchette peut aider dans l'évaluation radiographique des chevaux atteints de laminite.



Figure 28 : Vue lateromediale du pied (59).

Placer la plaque reposant sur le sol en orientation paysage sur le côté médial du pied, aussi près que possible du membre et plus bas que la surface solaire.

Placer un marqueur R/L sur le côté dorsal de la plaque.

Positionner la machine à rayons X sur le côté latéral du pied.

Distance de focalisation-filtre : 100 cm.

Le faisceau de rayons X est généralement orienté horizontalement, mais selon la conformation du pied du cheval, le faisceau de rayons X peut devoir être incliné vers le haut ou vers le bas.

Aligner le faisceau perpendiculairement au membre, parallèle aux bulbes des talons.

Centrer le faisceau de rayons X au niveau de l'articulation inter phalangienne distale, environ 1 cm en dessous de la bande coronaire, à mi-chemin entre la paroi dorsale du sabot et le talon.

Collimateur autour du pied, incluant la moitié de la phalange proximale.

Guide d'exposition : 65 kVp, 8 mAs.

#### • Dorsopalmaire (DPa)

Retirer les fers sauf si une évaluation de l'équilibre du pied est nécessaire.

Enlever la saleté et toute corne lâche de la sole.

Positionner les deux pieds sur des blocs plats avec les talons au bord caudal du bloc.

Placer le cheval de manière à ce que l'os canon soit vertical par rapport au sol dans chaque direction, et s'assurer que tous les membres portent également le poids.

Placer la plaque reposant sur le sol en orientation portrait sur le côté palmaire du pied, aussi près que possible du membre et plus bas que la surface solaire.

Placer un marqueur R/L sur le côté latéral de la plaque.

Positionner la machine à rayons X sur le côté dorsal du pied.

Distance de focalisation-filtre : 100 cm.

Utiliser un faisceau de rayons X horizontal.

Centrer le faisceau de rayons X au niveau de l'articulation inter phalangienne distale, environ 1 cm en dessous de la bande coronaire, dans l'axe médian du sabot.

Collimateur autour du pied, incluant la moitié de la phalange proximale.

Guide d'exposition : 65 kVp, 8 mAs.

Retirer les fers sauf si une évaluation de l'équilibre du pied est nécessaire.

Enlever la saleté et toute corne lâche de la sole.

Positionner les deux pieds sur des blocs plats avec les talons au bord caudal du bloc.

Placer le cheval de manière à ce que l'os canon soit vertical par rapport au sol dans chaque direction, et s'assurer que tous les membres portent également le poids.

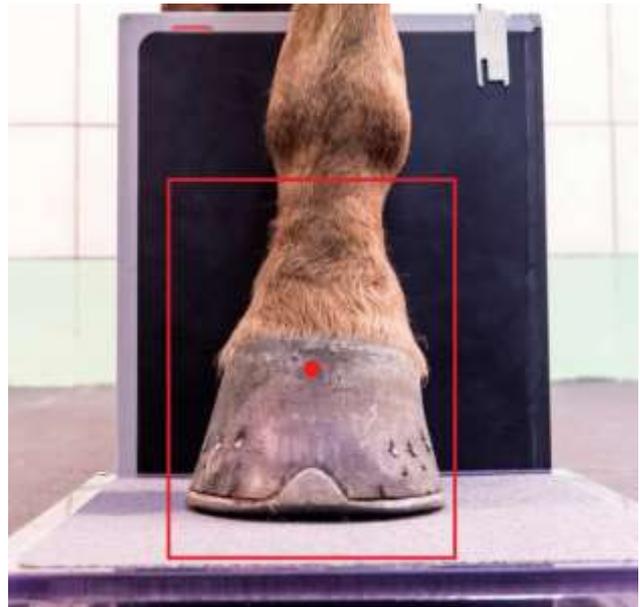
Placer la plaque reposant sur le sol en orientation portrait sur le côté palmaire du pied, aussi près que possible du membre et plus bas que la surface solaire.

Placer un marqueur R/L sur le côté latéral de la plaque.

Positionner la machine à rayons X sur le côté dorsal du pied.

Distance de focalisation-filtre : 100 cm.

Utiliser un faisceau de rayons X horizontal.



**Figure 29 :** Vue dorso palmaire du pied (60).

Centrer le faisceau de rayons X au niveau de l'articulation interphalangienne distale, environ 1 cm en dessous de la bande coronaire, dans l'axe médian du sabot.

Collimateur autour du pied, incluant la moitié de la phalange proximale.

Guide d'exposition : 65 kVp, 8 mAs.

- Palmaroproximal-palmodistal oblique (PaPr-PaDiO) ou vue « skyline » de l'os naviculaire.



Figure 30 : Vue skyline (61).

Cette projection est réalisée deux fois, une fois pour imager l'os naviculaire et une fois pour imager la phalange distale. Des centrages et des expositions différents sont utilisés pour chaque projection.

Deux méthodes différentes peuvent être utilisées pour obtenir des projections DPr-PaDiO :

- **Technique haute coronaire** : le pied du cheval est placé sur un bloc tunnel et le faisceau de rayons X est incliné vers le bas à 65 degrés par rapport à l'horizontale (62).



Figure 31 : Vue DPrPaDiO par la technique haute coronaire (62).

- **Technique du pied debout** : le pied du cheval est positionné avec la pointe orientée vers le bas sur un bloc Hickman/Oxspring et un faisceau de rayons X horizontal est utilisé (63).



Figure 32 : Vue DPrPaDiO par la technique du pied debout (63).

- **Palmaroproximal-palmodistal oblique (PaPr-PaDiO) ou vue « skyline » de l'os naviculaire.**

Retirer les fers.

Enlever la saleté et toute corne lâche de la sole.

Remplir le pied avec de la pâte à modeler.

Positionner le pied à imager sur un bloc tunnel aussi loin sous le cheval que possible tout en gardant le pied porteur de poids. Il est également utile, pour certains chevaux, de positionner le pied légèrement tourné vers l'extérieur.

Placer la plaque, face vers le haut, dans le bloc tunnel.

Placer un marqueur R/L sur le côté latéral de la plaque.

Positionner la machine à rayons X sous l'abdomen du cheval. Une distance de focalisation-filtre de 100 cm n'est généralement pas possible car la machine à rayons X ne peut pas être positionnée assez haut.

Incliner le faisceau de rayons X vers le bas en atteignant le pied à 45 degrés par rapport à l'horizontale. Une conformation de pied à talons bas peut nécessiter un angle de faisceau de rayons X légèrement plus horizontal.

Centrer le faisceau de rayons X juste au-dessus des bulbes des talons, sans superposer l'aspect palmaire du boulet sur l'image.

Collimer étroitement autour de l'os naviculaire pour réduire la diffusion.

Guide d'exposition : 75 kVp, 8 mAs. (64)

### **3.4 Les anomalies radiographiques du pied**

#### **3.4.1 Maladie naviculaire**

Les principales lésions radiographiques observées dans la maladie naviculaire sont :

Sclérose (durcissement) de l'os naviculaire

Ostéolyse (raréfaction osseuse) de l'os naviculaire

Présence d'enthésophytes (excroissances osseuses) au niveau des insertions ligamentaires

Irrégularité de la surface articulaire de l'os naviculaire

Pincement de l'espace articulaire podotrochléaire (65)

#### **3.4.2 Fractures**

##### **3.4.2.1 Non articulaire du processus palmaire**

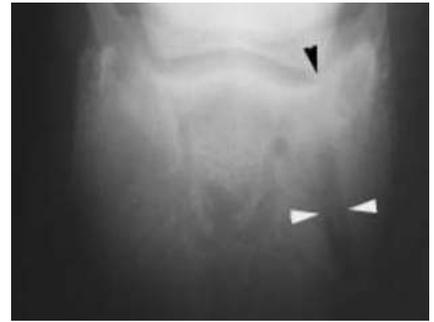
Visible sur la vue DLPMO, n'affecte pas la surface articulaire (66).



**Figure 33** : Fracture non articulaire du processus palmaire (66).

**3.4.2.2 Articulaire du processus palmaire**

La fracture s'étend jusqu'à la surface articulaire, visible en vue dorso-palmaire et confirmée par une vue oblique (67).



**Figure 34** : Fracture articulaire du processus palmaire (67).

**3.4.2.3 Processus extensorius**

Les fractures du processus d'extenseur peuvent être accompagnées ou non par une

boiterie.

Cette vue Latéro-médiale met en évidence un petit fragment d'os issu d'une fracture du processus extensorius.



**Figure 35** : Fracture du processus extensorius(68) .

**3.4.2.4 Phalange moyenne**

Due à des traumatismes, visible en vue dorso-palmaire et latérale comme des lignes de fracture obliques (69).



**Figure 36** : Fracture de la phalange moyenne (69).

**3.4.2.5 Phalange proximale**

Initialement difficile à voir, devient évidente après 7 à 10 jours avec la résorption osseuse et la sclérose environnante (70).



**Figure 37** : Fracture de la phalange proximale (70).

**3.4.2.6 La Fourbure**

Inflammation du pododerme et congestion aiguë des tissus pariétaux du pied, pouvant mener à la nécrose et la perte du système suspenseur de la troisième phalange dans le sabot. Diagnostiquée par les signes cliniques (attitude du cheval, pouls des artères digitales, chaleur du pied, douleur à l'examen). Radiographie importante pour surveiller la rotation de la P3 (71).



**Figure 38 :** La fourbure(71).

**3.4.2.7 Œdème laminaire**

Épaississement des tissus mous dorsaux, mesuré en trois points sur la P3 (72).



**Figure 39 :** Oedeme laminaire (72).



**PARTIE EXPERIMENTALE**

### **4.1 Description du Cas Étudié :**

#### **Introduction**

Le cas étudié concerne un cheval âgé de 17 ans, de sexe hongre, de race Selle Français, spécialisé dans la discipline du saut d'obstacles (figure40). Ce cas est particulièrement délicat et rare, présentant une importance significative dans le domaine de la médecine vétérinaire en raison de la complexité et de la persistance des symptômes malgré de multiples consultations et examens vétérinaires.

L'étude de ce cas revêt une importance capitale en médecine vétérinaire, notamment pour les chevaux de sport. Les anomalies locomotrices, particulièrement les boiteries et les raideurs inexplicables, représentent un défi diagnostique et thérapeutique. Ce cas illustre la nécessité de techniques diagnostiques avancées et souligne l'importance d'une évaluation exhaustive pour comprendre les pathologies sous-jacentes.

#### **Anamnèse**

Le cheval a été présenté en consultation en raison d'une raideur persistante des membres antérieurs. Cette raideur, observée depuis plusieurs années, a entravé ses performances en compétition et soulevé des préoccupations quant à sa santé et son bien-être général. Malgré les consultations répétées avec divers vétérinaires, notamment lors de concours où les visites vétérinaires sont obligatoires, la nature de la boiterie est restée indéterminée. Les examens de routine n'ont pas permis de poser un diagnostic clair.

#### **Consultations et Examens**

##### **Consultations Vétérinaires :**

Plusieurs vétérinaires ont examiné le cheval lors de concours d'obstacles.

Les examens physiques ont révélé une boiterie intermittente, sans cause évidente.

Des traitements symptomatiques comme les anti-inflammatoires non stéroïdiens ont été administrés, mais avec des résultats temporaires et peu concluants.



**Figure 40 :** Apparition normale des membres antérieurs du cas .



**Figure 41 :** Sabots du cheval.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

### **Examens Complémentaires Manquants :**

L'absence d'examens complémentaires avancés, tels que des imageries radiographiques, a limité la capacité à identifier la cause exacte de la raideur.

Les options diagnostiques étaient restreintes en raison des contraintes logistiques et financières.

## **4.2 Matériel et méthodes**

### **4.2.1 Matériel**

- Licol et filet

Pour assurer la sécurité du cheval pendant la procédure

- Tenue de bloc
- Stéthoscope

Pour écouter les battements cardiaques et le transit intestinal

- Thermomètre

Pour prendre la température corporelle du cheval, un indicateur important de la santé générale.

- Sac à dos, note book, stylo (documentation)

Pour noter toutes informations importantes et les paramètres essentielles et Remarques et enregistrer précisément tous les détails de la procédure.

- Cure pied

Pour nettoyage des sabots et éliminer toutes les substances et les débrilles qui s'accumulent au sabot pour mieux inspecter le sabot

- Mains

Pour palper les membres et détecter toute douleur ou chaleur ou bien gonflement

- Pince exploratrice

Pour identifier les points de sensibilité dans les parties du sabot et détecter et diagnostiquer tous problèmes de sabot

- Gants chirurgicaux :

Pour maintenir une stérilité adéquate lors de la manipulation des aiguilles et des seringues.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

- Compresse
- Désinfectant (Bétadine) :

Pour préparer la zone d'injection et réduire les risques d'infection.

- Analgésiques et anesthésiques locaux :

Pour engourdir la zone nerveuse spécifique où le blocage sera effectué. Les anesthésiques locaux utilisés incluent la lidocaïne et unicaine 2 % (chlorhydrate de lidocaïne)

- Seringue

pour contenir et administrer l'anesthésique local avec précision.

- Aiguilles pour injecter l'anesthésique local avec précision dans le tissu nerveux ciblé.

- Box , espace dans l'écurie, un cavalier



**Figure 42** : Box à cheval .



**Figure 43** : Ecurie.

- Un appareil photo

Pour enregistrer une vidéo et voir la démarche du cheval.

- Un assistant

Pour la contention du cheval

- 02 vétérinaires

- Générateur des rayons X portable DIG 610 de Haute fréquence : 60mA / 100kV et niveau de puissances : 3.2kW a 80kV et une Fréquence : 70kHz

kVp sa Sélection : 40kV-100kV, by 1kV par niveaux



**Figure 44** : Générateur Des Rayons X.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

mAs Sélection : 40mAs-100mAs, 25 niveaux tube a rayons x : spot focal : 1.2mm  
,Anatomique : Mémoire de 6 sélections Pour capturer les images radiographiques.

- Capteur plan

Pour obtenir des images diagnostiques de haute qualité.

- Ordinateur avec Logiciel Pour visualiser, traiter et stocker les images radiographiques.
- 02 rallonges
- Prise
- Source d'Electricité
- Table

Pour déposer l'ordinateur et le modem

- Une chaise
- Modem
- Matériels de protection Gilets et protège thyroïde

Pour protéger les vétérinaires et les assistants de l'exposition aux rayons X

- Aucune anesthésie ni sédation n'a été effectuée
- Une cale

Pour positionner correctement la zone à radiographier



**Figure 45** : Capteur plan.



**Figure 46** : Matériels de protection.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **4.2.2 Méthodes**

#### **4.2.2.1 Préparation Initiale**

##### **❖ Préparation de l'Environnement :**

L'examen a débuté dans les écuries où le cheval réside habituellement, assurant ainsi un environnement familier pour minimiser le stress.

##### **❖ Établissement de la Confiance :**

Avant tout examen physique, une période d'interaction douce a été initiée pour établir une relation de confiance avec le cheval, facilitant ainsi une manipulation sûre et efficace.

#### **4.2.2.2 Phase d'Examen Général**

##### **❖ Auscultation Cardiaque et Intestinale :**

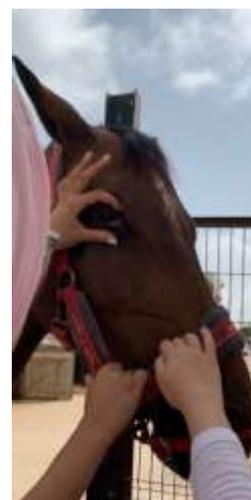
Utilisation d'un stéthoscope pour l'auscultation minutieuse du cœur et des intestins, permettant d'évaluer la santé cardiovasculaire et digestive de l'animal.



**Figure 47 :** Auscultation cardiaque du cheval.

##### **❖ Évaluation des Muqueuses :**

Inspection visuelle pour détecter toute pâleur ou anomalies des muqueuses, offrant des indications sur l'état général de l'hydratation et de la circulation sanguine.



**Figure 48 :** Evaluation des muqueuses.

##### **❖ Prise de Température:** Mesure de la température corporelle pour évaluer la présence de fièvre ou

D'autres signes d'infection.

#### **4.2.2.3 Examen Postural et de l'Équilibre**

##### **❖ Évaluation dans le Box :**

Observation de la posture du cheval dans son box pour détecter tout signe de déséquilibre ou d'inconfort initial.

### ❖ **Examen en Espace Ouvert :**

Conduite du cheval dans un espace plus vaste pour une observation plus détaillée de son comportement en mouvement et de son équilibre.



**Figure 49 :** Evaluation dans espace ouvert.

### **4.2.2.4 Examen Spécialisé des Pieds et des Membres (rapproché)**

**Palpation des Membres :** Palpation méthodique des membres du haut au bas pour détecter toute sensibilité ou inflammation.

- ❖ **Examen des Sabots :**
- ❖ **Préparation du cheval**

Assurance que le cheval est calme et bien tenu pour éviter tout stress inutile.



**Figure 50 :** La palpation des membres du haut vers la bas.

### ❖ **Nettoyage du sabot :**

Utilisation d'une brosse douce et cure pied pour enlever la saleté et les débris de la sole, de la paroi du sabot et de la fourchette.

### ❖ **Inspection visuelle :**

Examen visuel de l'état général du sabot pour détecter toute anomalie apparente, comme des fissures, des zones d'usure excessive ou des signes d'infection.

### ❖ **Utilisation de la pince exploratrice :**

Cette pince est utilisée pour sonder délicatement les parties du sabot qui pourraient être sensibles ou suspectes. Voici comment l'utiliser correctement :

Débuté par sonder doucement la sole du sabot, en appliquant une pression légère pour évaluer la sensibilité.



**Figure 51 :** Utilisation de la pince exploratrice dans l'examen du sabot.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

Passant ensuite à la paroi du sabot, en vérifiant la texture et l'épaisseur de la corne.

Inspection également la fourchette et les barres du sabot pour détecter toute tendresse.

### **❖ Examen de la Ferrure du Cheval :**

Détection d'Anomalies Visuelles et Évaluation de l'Usure

#### **4.2.2.5 Évaluation Dynamique de la Démarche**

##### **Marche au Pas :**

Sollicitation d'une cavalière pour faire marcher le cheval au pas sur une ligne droite, avec enregistrement vidéo pour une évaluation visuelle détaillée de la démarche.

Trot sur ligne droite trotter le cheval en ligne droite, dans les deux directions si possibles, sur une ligne droite d'au moins 20 à 30 mètres.

##### **Observation la symétrie du mouvement :**

Voir si le cheval semble poser et décharger ses membres de manière uniforme ou s'il montre des signes de boiterie (comme des mouvements de tête irréguliers, des hésitations, des changements de posture).

Note toute différence notable entre les membres, y compris la longueur de foulée, le temps de contact au sol, et la fluidité du mouvement.

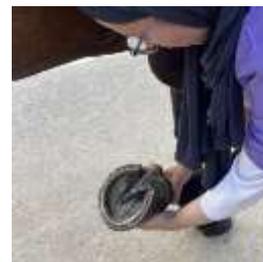
##### **Trot en Cercle:**

Observation attentive du cheval lorsqu'il trottait en cercle des deux côtés, à main droite et à main gauche, pour détecter toute boiterie ou asymétrie de mouvement.

##### **Tests de Flexion**

Flexions des Membres: Réalisation de tests de flexion contrôlée au niveau du pied, du genou et de l'épaule pour évaluer la souplesse et la réactivité des membres du cheval.

Après la confirmation d'une boiterie, caractérisée par une manifestation insidieuse et sans localisation précise du membre affecté, une anesthésie locale du pied du cheval a été réalisée



**Figure 52 :** Examen de la ferrure du cheval.



**Figure 53 :** Les tests de flexion (Sabot ; Genou ; Epaule)

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **4.2.2.6 Préparation de la Procédure**

#### **❖ Préparation de l'Environnement :**

L'examen initial ayant confirmé une boiterie persistante, l'équipe vétérinaire a préparé un espace calme et sécurisé pour effectuer la procédure.

#### **❖ Désinfection Meticuleuse :**

Utilisation de matériel de désinfection pour nettoyer soigneusement la région d'injection. Les protocoles d'asepsie ont été strictement suivis, incluant le port de gants stériles pour prévenir toute contamination.



**Figure 54 :** La désinfection du lieu d'injection par la Bétadine.

#### **❖ Préparation de la Zone d'Injection :**

Des compresses imprégnées de solution antiseptique (Bétadine) ont été appliquées pour créer une mousse désinfectante autour du site d'injection, assurant un environnement stérile pour la procédure.

#### **❖ Administration du Blocage Nerveux**

Sélection de l'Anesthésique: Choix de l'anesthésique local (Lidocaïne) approprié en fonction de la région nerveuse ciblée. La quantité correcte (02ml) a été préparée dans une seringue stérile pour assurer une administration précise.

### **4.2.2.7 Technique d'Injection:**

**Positionnement du Cheval:** Le cheval a été préparé en levant légèrement le pied affecté pour exposer la région d'injection.

### **4.2.2.8 Administration de l'Anesthésique:**

L'injection a été réalisée avec précision de part et d'autre de la région nerveuse sélectionnée, en suivant les repères anatomiques pour maximiser l'efficacité et minimiser le risque de complications.



**Figure 55 :** L'administration de la lidocaïne.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

### **4.2.2.9 Attente et Évaluation de l'Effet :**

#### **❖ Délai d'Action :**

Un temps d'attente approprié a été respecté pour permettre à l'anesthésique de prendre effet.

#### **❖ Évaluation de la Sensibilité:**

Toucher la zone d'injection pour tester la réaction du pied du cheval à divers stimuli tactiles, notant attentivement toute diminution de sensibilité ou de réponse.

### **4.2.2.11 La radiographie**

#### **Arrivée aux Écuries**

Arrivée sur le lieu de l'examen avec tout le matériel nécessaire.

Stationnement du véhicule à proximité de l'écurie pour faciliter le déchargement de l'équipement.

Présentation du vétérinaire et discussion brève sur l'état du cheval et les objectifs de l'examen.

#### **❖ Vérification et préparation de l'appareil radiographique :**

Vérification de l'état de l'appareil.

S'assurer que toutes les pièces et accessoires nécessaires sont présents.

#### **❖ Préparation du Cheval**

Approche du cheval dans son box :

Observation initiale du comportement et de l'état général du cheval.

Curage des pieds du cheval pour enlever toute saleté et débris qui pourraient interférer avec les radiographies.

#### **❖ Installation du Matériel**

##### **• Installation de l'appareil radiographique :**

Positionnement de l'appareil à une distance appropriée du cheval.

Connexion de l'appareil aux sources d'alimentation nécessaires.

##### **• Allumage du PC et du modem :**

Vérification des connexions réseau.

Mise en marche et test du logiciel de gestion des images radiographiques.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

Réglage de l'appareil radiographique :

Ajustement des paramètres de l'appareil selon les spécifications requises pour les radiographies du cheval.

Ouverture du Dossier Médical

- **Création d'un nouveau dossier médical dans le logiciel :**

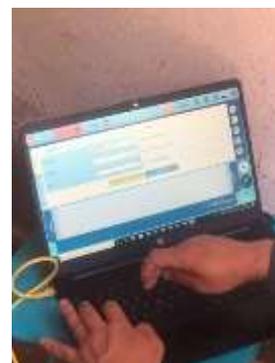
Saisie du nom du cheval.

Saisie du nom du propriétaire.

Saisie de l'âge du cheval.

Inclusion de toutes autres informations pertinentes (race, antécédents médicaux, etc.).

Prise de Précautions



**Figure 56 :** Création d'un dossier médical pour le cheval.

- ❖ **Port de la tenue de protection contre les rayons X par tous les membres de l'équipe :**

Vêtements de protection.

Gants de protection.

Réalisation des Vues Radiologiques

- ❖ **Prise des vues pour les membres antérieurs :**

- **Sabot :**

Positionnement correct du cheval.

Réglage spécifique de l'appareil pour la prise de vue.

Réalisation des vues latéro-médiales et autres nécessaires.

Monter progressivement jusqu'à l'épaule, en réalisant des vues pour chaque segment anatomique (boulet, genou, etc.).

- ❖ **Prise des vues pour les membres postérieurs :**

- **Sabot :**

Positionnement correct du cheval.

Réglage spécifique de l'appareil pour la prise de vue.

Réalisation des vues latéro-médiales et autres nécessaires.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

Monter progressivement jusqu'au jarret, en réalisant des vues pour chaque segment anatomique (boulet, jarret, etc.).

- **Démarche des Vues Radiographiques**

Réalisation des vues latéro-médiales et autres nécessaires ... pour chaque segment des membres antérieurs et postérieurs :

Explication détaillée de la position du cheval et des ajustements de l'appareil pour chaque vue.

- **Vérification et Confirmation**

Retour au PC après chaque prise de vue pour vérifier la qualité et la clarté des images :

Ajustement et retrait si nécessaire.

Analyse des Images Radiographiques

Lecture minutieuse des images par le vétérinaire :

Identification des anomalies éventuelles.

Notation des observations dans le dossier médical.

Discussion et analyse des images avec l'équipe :

Confirmation des observations.

Planification des étapes suivantes basées sur les résultats radiographiques.

Rédaction du Compte Rendu Final

Compilation de toutes les observations et analyses dans un compte rendu détaillé.

Rédaction du rapport final incluant :

Description des procédures suivies.

Résultats des radiographies.

Recommandations pour le traitement ou les soins futurs du cheval.

Méthodologie pour les Parties Spécifiques

- **❖ Sabot**

- **Positionnement pour les Radiographies des Membres Antérieurs**

**Membre à Radiographier :** Placez le membre antérieur à examiner au centre de la zone de radiographie.

**Position Latéro-Médiale (LM) :**

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

**Cheval Debout** : Le cheval doit être debout, avec le membre à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement** : Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire au membre pour obtenir une vue latérale.



**Figure 57** : Vue lateromediale du sabot.

- **Position Dorso-Palmar (DP) :**

**Cheval Debout** : Le cheval reste debout, et le membre à radiographier est également en appui.

**Alignement** : Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire à l'axe dorso-palmar du membre pour obtenir une vue de face.



**Figure 58** : Vue lateromediale du sabot.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

- **Positionnement pour les Radiographies des Membres Postérieurs**

**Membre à Radiographier :** Placez le membre postérieur à examiner au centre de la zone de radiographie.

**Vue Latéro-Médiale (LM) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout, avec le membre à radiographier en appui.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire au membre pour obtenir une vue latérale.

**Vue Dorso-Plantaire (DP) :**

**Cheval Debout :** Le cheval reste debout, et le membre à radiographier est également en appui.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire à l'axe dorso-plantaire du membre pour obtenir une vue de face.

### **Genou**

Positionnement pour les Vues Radiographiques du Genou.

- **Position Latéro-Médiale (LM) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre antérieur à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire au genou pour obtenir une vue latérale.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique médialement contre le genou.

**Position Dorso-Palmaire (DP) :**

**Cheval Debout :** Le cheval reste debout, et le membre à radiographier est également en appui.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire à l'axe dorso-palmaire du genou pour obtenir une vue de face.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique palmairement contre le genou.

**Position Dorso-Médial/Palmo-Latérale Oblique (DMPLO) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre antérieur à radiographier en appui sur le sol.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie à un angle de 45 degrés par rapport à l'axe dorso-palmaire du genou, en dirigeant le rayon du côté dorsal-médial vers le côté palmo-latéral.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique sur le côté palmo-latéral du genou.

### **Position Dorso-Latéral/Palmo-Médiale Oblique (DLPMO) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre antérieur à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie à un angle de 45 degrés par rapport à l'axe dorso-palmaire du genou, en dirigeant le rayon du côté dorsal-latéral vers le côté palmo-médial.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique sur le côté palmo-médial du genou.

- **Jarret**

Positionnement pour les Vues Radiographiques du Jarret

### **Position Latéro-Médiale (LM) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre postérieur à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire au jarret pour obtenir une vue latérale.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique médialement contre le jarret.



**Figure 59 :** Vue latero médiale du jarret.

- **Position Dorso-Plantaire (DP) :**

**Cheval Debout :** Le cheval reste debout, et le membre à radiographier est également en appui.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie de manière perpendiculaire à l'axe dorso-plantaire du jarret pour obtenir une vue de face.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique plantairement contre le jarret.

### **Position Dorso-Médial/Planto-Latérale Oblique (DMPLO) :**

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre postérieur à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie à un angle de 45 degrés par rapport à l'axe dorso-plantaire du jarret, en dirigeant le rayon du côté dorsal-médial vers le côté planto-latéral.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique sur le côté planto-latéral du jarret.

### **Position Dorso-Latéral/Planto-Médiale Oblique (DLPMO) :**

**Cheval Debout :** Le cheval doit être debout avec le membre postérieur à radiographier en appui sur le sol.

**Alignement :** Alignez l'appareil de radiographie à un angle de 45 degrés par rapport à l'axe dorso-plantaire du jarret, en dirigeant le rayon du côté dorsal-latéral vers le côté planto-médial.

**Positionnement de la Plaque :** Placez la plaque radiographique sur le côté planto-médial du jarret.

### **4.4 Résultats**

#### **4.4.1 Phase d'examen général**

**La fréquence cardiaque** 42 battements / minute.

**Le transit intestinal** normal.

**La température** 38°.

**La couleur des muqueuses** rose pale.

#### **4.4.2 Examen au Box**

##### **Observation Générale :**

Aucun déséquilibre ni mauvaise posture observés.

Répartition adéquate du poids corporel.

Aucune asymétrie ou dystrophie musculaire notable.

#### **4.4.3 Palpation des Membres :**

Palpation de haut en bas des membres sans révélation de gonflement ni de chaleur.

Absence de signes de douleur.

#### **4.4.4 Examen des Sabots :**

Aucune douleur détectée à l'aide de la pince exploratrice sur les différentes parties des quatre sabots.

État des fourchettes jugé acceptable.

Ferrage régulier effectué tous les 45 à 50 jours avec des fers ordinaires en acier.



**Figure 60 :** Examen du sabot par la pince exploratrice.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

### **4.4.5 Examen Statique**

#### **❖ Marche au Pas :**

Démarche régulière avec une répartition adéquate du poids.

Gêne et douleur observées lors des virages sur les deux mains droite et gauche.

Difficulté à tourner avec une élévation de la tête au moment du virage.

Manipulateur contraint d'agrandir les cercles pour faciliter le tournage.

Douleur plus marquée à gauche.



**Figure 61 :** Marche au pas.

#### **❖ Trot en Ligne Droite :**

Boiterie prononcée avec élévation de la tête à gauche.

Les deux tubérosités coxales postérieures sont stables.

Boiterie de grade 3/5.



**Figure 62 :** Marche au trot.

#### **❖ Trot en Cercle :**

**À main droite :** boiterie aggravée avec appui léger sur l'antérieur gauche.

**À main gauche :** boiterie encore plus prononcée, évolution pénible et difficile.



**Figure 63 :** Marche au trot en cercle.

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

### **4.4.6 Test de Flexion**

Aucune évolution de la boiterie suite aux tests de flexion.

Réaction plus marquée à la flexion des articulations de l'antérieur droit.

Orientation vers une boiterie du membre antérieur droit.

Les tests de flexion orientent vers une boiterie du membre antérieur droit, tandis que l'examen des allures suggère une boiterie plus marquée sur l'antérieur gauche. Pour clarifier et localiser plus précisément la source de la boiterie, un blocage anesthésique distal des deux branches palmaires digitales nous a orienté vers une boiterie du membre antérieur.

Après avoir réalisé le blocage nerveux, une boiterie sur l'antérieur droit a été effectuée

### **4.4.7 Résultat de la radiographie**

- **Résultats Radiographiques Détaillés**

Fracture du Processus Extensorius

#### **4.4.8 Localisation et Taille**

- **Localisation** : Processus extenseur de l'os naviculaire du sabot.

**Taille** : Fragment osseux de 5 mm de diamètre.

#### **4.4.9 Les Caractéristiques du Fragment Osseux**

- **Séparation du Fragment** : Fragment osseux complètement séparé de sa position physiologique normale.

- **Position du Fragment** : Fragment déplacé de sa position anatomique d'origine.

#### **4.4.10 Réduction de l'Espace Articulaire**

- **Observation Radiographique** : Réduction notable de l'espace articulaire autour de la fracture et l'espace entre les surfaces articulaires est significativement diminué, suggérant une compression ou une usure du cartilage.



**Figure 64** : Clichet radiographique montre la fracture du processus extensorius.



**Figure 65** : Clichet radiographique montre la réduction de l'espace interarticulaire

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

### **4.4.11 Dégénérescence du Cartilage**

- **Observation Radiographique** : Bords de l'articulation montrant des signes de dégénérescence cartilagineuse marqués par l'irrégularité et l'érosion des surfaces articulaires.

### **4.4.12 Conditions Secondaires Associées**

#### **Arthrose dans les Deux Jarrets**

**Érosion Cartilagineuse** : Visible par une diminution de l'espace articulaire, indiquant une perte de cartilage.

**Ostéophytes** : Présence d'excroissances osseuses autour des articulations, suggérant une tentative du corps de stabiliser l'articulation par la formation de nouveau tissu osseux.

**Sclérose Subchondrale** : Augmentation de la densité osseuse

sous le cartilage, visible par une opacité accrue sur les radiographies. Cette sclérose est une réponse à l'augmentation de la charge mécanique due à la perte de cartilage.

**Incongruité Articulaire** : Les os ne sont pas alignés normalement, avec une déviation des lignes articulaires normales. Cela se manifeste par un espacement irrégulier des surfaces articulaires, indiquant une mauvaise congruence. Cette incongruité peut être observée par des variations dans l'espace articulaire sur les radiographies, montrant une distribution inégale de la pression sur l'articulation.



**Figure 66** : Clichet radiographique montre l'arthrose au niveau du jarret



**Figure 67** : Clichet radiographique montre l'incongruité articulaire

### **4.5 Discussion**

Imaginez un athlète talentueux, en pleine compétition, soudainement ralenti par une douleur persistante et une mobilité réduite. Tel est le cas de notre patient, un cheval de saut d'obstacles de 17 ans, dont la carrière brillante est interrompue par une blessure complexe. L'analyse de ses symptômes et des résultats radiographiques nous plonge dans les méandres fascinants de la médecine vétérinaire, où chaque détail compte pour redonner à ce noble animal sa pleine capacité athlétique. Voyons ensemble comment cette enquête clinique révèle des vérités surprenantes et des solutions innovantes.



**Figure 68** : les sabots du patient.

#### **4.5.1 Examen au Box**

Le premier acte de notre enquête s'ouvre sur un tableau plutôt rassurant : un cheval sans déséquilibre, une posture correcte, et des muscles sans signes de dystrophie. À première vue, tout semble en ordre. Pourtant, en creusant plus profondément, nous découvrons les indices d'un mystère médical. La palpation des membres et l'examen des sabots ne révèlent ni gonflement ni douleur, laissant nos enquêteurs perplexes. Mais comme tout bon détective, nous savons que les indices les plus importants sont souvent bien cachés.



**Figure 69** : Examen des membres au box.

#### **4.5.2 Examen Statique**

Les premiers indices visibles de notre problème apparaissent lors de la marche au pas. Malgré une démarche régulière, des signes de douleur lors des virages éveillent nos soupçons. Le cheval lève la tête, un geste indicatif d'inconfort, surtout à gauche. La difficulté à tourner et la nécessité d'agrandir les cercles sont des indices précieux. Plus révélateur encore, au trot en ligne droite, la boiterie (grade 3/5) devient évidente, avec une élévation marquée de la tête à gauche. En cercle, la situation empire : la boiterie se prononce davantage à main gauche, offrant une pièce essentielle du puzzle.

#### **4.5.3 Test de Flexion**

Les tests de flexion ajoutent une nouvelle dimension à notre enquête. Bien qu'ils n'aggravent pas la boiterie, une réaction plus marquée à la flexion de l'antérieur droit nous oriente vers une source de douleur dans ce membre. Cependant, c'est la combinaison des observations de marche et des blocages anesthésiques qui confirme la boiterie du membre antérieur droit, éclaircissant enfin notre diagnostic.



**Figure 70** : Tests de flexion .

### **4.5.4 Fracture du Processus Extensorius**

La pièce maîtresse de notre puzzle se révèle dans les radiographies. Une fracture de 5 mm du processus extenseur de l'os naviculaire, un fragment osseux déplacé, nous dévoile la cause probable de la boiterie. Ce petit fragment, bien que minuscule, a un impact disproportionné sur la mécanique de l'articulation. Sa séparation complète et son déplacement montrent clairement le véritable coupable de notre étude.



**Figure 71** : Clichet radiographique montre d'une façon détaillée la fracture du processus extensorus.

### **4.5.5 Réduction de l'Espace Articulaire**

La radiographie révèle une autre dimension du problème : une réduction notable de l'espace articulaire autour de la fracture. Cette diminution suggère une compression ou une usure du cartilage, ajoutant une couche de complexité à notre cas. La compression du cartilage est souvent synonyme de douleur et de dégénérescence, soulignant l'urgence de notre intervention.

### **4.5.6 Dégénérescence du Cartilage**

Les signes de dégénérescence cartilagineuse sont la touche finale de notre diagnostic. L'irrégularité et l'érosion des surfaces articulaires révèlent une usure chronique, probablement exacerbée par la présence du fragment osseux déplacé. Cette dégénérescence est à la fois une conséquence et un amplificateur de la fracture, créant un cercle vicieux de douleur et d'inflammation.

### **4.5.7 Arthrose**

L'arthrose, détectée dans les deux jarrets, est une complicité dans notre situation complexe. Cette condition dégénérative chronique est souvent la réponse à des blessures intra-articulaires comme celle que nous avons diagnostiquée. L'arthrose ajoute à la complexité de notre cas, soulignant la nécessité d'une intervention rapide et précise.

Justification du traitement par l'arthroscopie

L'arthroscopie, une avancée majeure dans le domaine de la médecine vétérinaire équine, offre une perspective précise et révolutionnaire sur le traitement des problèmes articulaires. Cette technique, utilisant une caméra miniature pour explorer l'intérieur des articulations à travers de petites incisions, présente plusieurs avantages significatifs. En permettant un diagnostic précis, une intervention minimalement invasive,



**Figure 72** : Clichet radiographique montre d'une façon détaillée l'arthrose du jarret .

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

---

et une récupération accélérée, elle se positionne comme une solution efficace et adaptée pour maintenir la santé et la performance des chevaux athlètes.

### **4.5.8 Décision du Propriétaire**

Malgré les recommandations pour l'arthroscopie afin de traiter la fracture du processus extenseur chez le cheval, le propriétaire a exprimé une réticence envers cette intervention chirurgicale. Cette décision repose sur plusieurs considérations clés, reflétant une évaluation minutieuse des avantages et des inconvénients potentiels pour la santé et le bien-être de l'animal.

#### **Raisons de la Décision**

**Risques Perçus** : Le propriétaire a exprimé des préoccupations concernant les risques associés à tout acte chirurgical, notamment les risques d'infection post-opératoire et les complications liées à l'anesthésie.

**Considérations Sportives** : En tant que cheval de saut d'obstacles, la carrière sportive de l'animal était une préoccupation majeure. Le propriétaire a craint que l'interruption prolongée due à l'intervention chirurgicale et à la récupération ne compromette les performances futures du cheval.

**Alternatives et Attente Vigilante** : Le propriétaire a exprimé une préférence pour explorer d'autres options de traitement moins invasives ou pour adopter une approche d'attente vigilante, surveillant de près l'évolution de la condition et répondant aux besoins de confort de l'animal avec des méthodes non chirurgicales par exemple les anti inflammatoires non stéroïdiens .



**Figure 73** : La décision du propriétaire.

### 5. Conclusion et recommandations

Ce cas complexe illustre non seulement la beauté, mais aussi la complexité de la médecine vétérinaire. La fracture du processus extenseur, bien que minuscule en apparence avec ses 5 mm a des répercussions majeures sur la santé et les performances du cheval. Ce type de fracture met en évidence la fragilité et la capacité de récupération des animaux que nous soignons.

La technique de la radiographie joue un rôle très important dans la détection et le diagnostic précis de la cause de la boiterie chez ce cheval. En tant qu'outil de diagnostic non traumatique, la radiographie permet une visualisation détaillée des structures osseuses, révélant des fractures, des anomalies ou des lésions qui seraient autrement invisibles à l'œil nu. Dans ce cas spécifique, c'est grâce à une radiographie approfondie que la fracture du processus extenseur a pu être identifiée, permettant ainsi de cibler précisément la source de la douleur et de la boiterie du cheval.

L'arthroscopie se présente comme la solution optimale pour traiter cette blessure délicate. Cette technique, à la pointe de la médecine vétérinaire, offre non seulement une vision claire de la lésion mais permet également une intervention chirurgicale précise. Grâce à l'arthroscopie, la récupération peut être plus rapide et plus efficace comparée aux méthodes traditionnelles. C'est un véritable progrès technologique qui redonne espoir et mobilité aux patients équins.

Chaque étape de ce voyage médical, de la radiographie initiale à la détermination de la cause de cette boiterie, nous rapproche de notre objectif ultime : le bien-être et la performance de notre noble patient. Chaque décision, chaque geste, chaque soin prodigué est guidé par la passion et l'engagement envers la santé animale. C'est cette aspiration constante à l'excellence qui rend notre métier si spécial et si gratifiant.

La gestion de la fracture du processus extenseur chez ce cheval de 17 ans met en lumière l'importance d'une approche systémique et détaillée en médecine vétérinaire. Elle démontre la nécessité d'une expertise technique avancée, d'une compréhension approfondie des besoins de chaque patient et d'un engagement sans faille pour leur bien-être. C'est un rappel poignant que derrière chaque cas se trouve une vie précieuse et une histoire unique, et que notre rôle en tant que vétérinaires est de préserver et d'honorer cette relation sacrée entre l'homme et l'animal.

## Les références bibliographiques

---

### 6. Les références bibliographiques

- 1) Harper J . Horse Health education . California (Etat-Unis) : Equine Orthopedic Clinicians .
- 2) Anonyme . Definition boiterie (En ligne) : American Association Of Equine Practitioners , 2022 , disponible <https://aaep.org/>.
- 3) Bentafat I . Revue bibliographique des boiteries frequentes chez le cheval , Blida (Algerie) : Institut des sciences veterinaire Blida , 2022 .
- 4) Anonyme. Diagnostic des boiteries : l'examen clinique en ligne. ARIONE horse data science. 22 décembre 2022. Disponible sur <https://vet.arioneo.com/blog/diagnostic-des-boiteries-lexamen-clinique/>.
- 5) Anonyme . Symptomes boiteries therapeutique animale (En ligne ) Eightball Media ., 2024 .
- 6) Anonyme . Detecter une boiterie , schéma d'une boiterie au niveau du membre antérieur (En ligne) : AWIN HORSE , 2015, Disponible <https://www.label-equines.com/bonnes-pratiques/detecter-une-boiterie-chez-mon-cheval>.
- 7) Anonyme . Mon cheval boite , que faire ? (En ligne ) : Audvard laboratoires , Expertise et garanties veterinaire .
- 8) Anonyme . Sante du cheval : Abces du pied , pied du cheval dont abces a été percé et nettoyé : Adobestock, chellen291 : Chevalmag , 05 decembre 2024 (consulte le 16-02-2024) .
- 9) Jane M , BA , Madbark. Syndrome naviculaire , (En ligne ) , Canada : 22 juin 2024 .
- 10) Michel V . Soigner l'arthrose du cheval , Michel Villant horse and forge , Consulte le 24 janvier 2024 .
- 11) Anonyme . Pratique equine avonvale , Avonvale practice LTC . Roytelodge : The smarter web company , 2024 (consulte le 15 janvier 2024) .
- 12) Anonyme . Pratique equine avonvale , Avonvale practice LTC . Roytelodge : The smarter web company , 2024 .
- 13) Justin H , Mark M , Harry W et al . Horse Health Orthopedic , California (USA).
- 14) Anonyme . Les boiteries chez cheval <Blooming riders Cavaliers en fleurs , 14 fevrier 2024 (consulte le 24 mai 2024) .Disponible <https://bloomingriders.com/blogs/boiteries-cheval>.
- 15) Thmosen et al . Sciences equines <Ensemble mieux connaître , peuvent on évaluer objectivement les boiteries en utilisant un accéléromètre ? . 2010 (consulte le 07 novembre 2024).

## **Les références bibliographiques**

---

- 16) Anonyme . Lameness horses (En ligne )> College americain des chirurgiens veterinaire ,2024 (consulte le 18 octobre 2023) .
- 17) Harper J . Horse Health education . California (Etat-Unis) : Equine Orthopedic Clinician .
- 18) Anonyme . Bloc nerveux , MAD BARN ,2024 .disponible : <https://madbarn.ca/fr/examens-et-echelles-evaluation-boiterie/>.
- 19) Anonyme .Le bloc nerveux >Research gate .bloc-nerveux-cheval- disponible sur <https://www.search/bloc-nerveux-cheval-gUE2r9UoSRYzKVNg8VhfsW>
- 20) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a LM view of the foot< Benchmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p08.
- 21) Merck and co , Inc, Rahway . Etat unis et ses filieres .Le point veterinaire . 11 janvier 2013 (consulte le 12 decembre 2024)
- 22) Jean M , Sophie F . Examen du pied chez le cheval , Suisse Geneve < Le point veterinaire , 11 Janvier 2013 (consulte le 18 mars 2024) . Disponible
- 23) Domaigue , Claire M . Crilage et arthrose chez le cheval (En ligne )> Ecole national dAlfort 1997 , ENVT .
- 24) Anonyme . Arthroscopy . Souris articulaire .Equitom
- 25) Rhodin M . Persson D , Egenval . Mouvement symmetry of the withers horses with induced forelimb and hindlimb lameness at trot > Equine vet journal 50 (6) , p 818\_824 .
- 26) Anonyme . Boiterie , courbature tendinite , fatigue musculaire , cest quoi ? > AJC Nature . Disponible <https://www.ajcnature.com/fr/7-les-boiteries>.
- 27) Jaunes C . . Les bonnes pratiques de l'alimentation du cheval .20 mai 2022 (consulte le 10 novembre 2023) .Lignes directrice pour l'alimentation des chevaux au niveau d'activite < Trucs pratiques . Disponible sur <https://www.gibsonrivers.com/fr/dossier-conseils/alimentation/les-bonnes-pratiques-alimentation-cheval,38021.html>
- 28) Martin-Rosset, W. et coord. 2012. Alimentation des chevaux. Paris : Editions Quae. NRC (Committee on Nutrient Requirements of Horses), 2007. Nutrient Requirement of Horses : Sixth Revised Edition. 6<sup>ème</sup> edition. Washington, D.C. : The National Academies Press.
- 29) Wolter, R. 1999. Alimentation du cheval. 2<sup>ème</sup> édition. Paris : Editions France Agricole.
- 30) Anonyme. Les boiteries 13 produits et articles < AJC Nature . Disponible <https://www.ajcnature.com/fr/7-les-boiteries>.

## **Les références bibliographiques**

---

31)Cantet P . Sabot du cheval , anatomie pathologies et soins < classequine , Disponible sur <https://www.classequine.com/fiches-conseils/maladies-du-cheval/sabot-cheval-pathologies/>.

32)Melany . Anatomie du sabot cheval < Pinterest . 2023 dispobinle

33)Michel V . Anatomie externe du pied du cheval > Michel villant horse and forge . 23 aout 2023 (consulte le 07 octobre 2023) . Disponible <https://www.michel-vaillant.com/blog/conseil-cheval/anatomie-externe-du-pied-du-cheval/>.

34)Michel V . Comment est compose lanatomie du pied du cheval externe < Michel villah horse and forge . 2023 . Disponible <https://www.sabot-cheval.com/fr/le-pied-du-cheval,28/anatomie-pied-cheval-sole-cheval,p135.html>.

35)Michel V . Anatomie interne du pied du cheval > Michel Villant horse and forge . 10 septembre 2023 (consulte le 07 octobre 2023 ) disponible<https://www.michel-vaillant.com/blog/conseil-cheval/anatomie-du-pied-du-cheval-interne/>.

36)Michel V . Comment est compose lanatomie du pied du cheval osseuse < Michel villant horse and forge . 2023 . <https://www.michel-vaillant.com/blog/conseil-cheval/anatomie-du-pied-du-cheval-interne/>.

37)Anonyme . Sabot et pied du cheval , Son anatomie < Le Paturon , inspire par votre cheval 2010-2023 (consulte le 12 Mars 2023) , Disponible <https://www.lepaturon.com/blog-cheval/anatomie-sabot-cheval/>.

38)Anonyme . Votre cheval vous dit merci , Les ligaments et les tendons < Classequine . Disponible <https://www.sabot-cheval.com/fr/le-pied-du-cheval,28/anatomie-pied-cheval-sole-cheval,p135.html>.

39)Cuevas , G .*La tendinite chez le cheval .ENVT,09 Novembre 2015(consulte le 12 janvier 2024)*. <https://www.classequine.com/fiches-maladies/tendinite-flechisseur-profond-cheval/>.

40)Michel V . Comment est compose lanatomie du pied du cheval Tissus et chairs < Michel villant horse and forge . 2023 . Disponible

41)Michel V . Comment est compose osseuse du pied du cheval interne < Michel villant horse and forge . 2023 .

42)Michel V . Comment est compose lanatomie du pied du cheval interne < Michel villant horse and forge . 2023 . Disponible<https://www.michel-vaillant.com/blog/conseil-cheval/anatomie-interne-du-pied-du-cheval/>.

43)Michel V . Comment est compose lanatomie du pied du cheval interne < Michel villant horse and forge . 2023 . Disponible<https://www.michel-vaillant.com/blog/conseil-cheval/anatomie-externe-du-pied-du-cheval/>.

## Les références bibliographiques

---

- 44) MABROUK A . RADIOLOGIE CLINIQUE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR CHEZ LE CHEVAL . TEMARA (Maroc) . Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie TEMARA.04p.
- 45) Anonyme . Wikipedia a encyclopedie libre ,(En ligne) , Etat unis < medical expo by virtual group , 18 novembre 2023 (consulte le 12 mars 2024) .
- 46) Anonyme . Generateur des rayons X pour radiographie veterinaire X-R20BT vendu par Examion , portable avec batterie . Allemagne < Medical expo by virtual expo group . Disponible <https://www.medicaexpo.fr/prod/examion/product-68449-1100764.html>.
- 47) Anonyme. Capteur plan dr serie et logiciel. Radionumerique < Mano vet medical equipement for veterinarians . Disponible <https://www.manomedical.com/fr/radiologie-numerique/capteur-plan-logiciel-acquisition-veterinaire>
- 48) 47) Anonyme. Capteur plan dr serie et logiciel. Radionumerique < Mano vet medical equipement for veterinarians .
- 49) Anonyme . Radiologie equine ,IMED SYS images et medical système .Disponible <https://www.imedsys.fr/solution-radiologie-equine>
- 50) Anonyme . Radiologie equine ,IMED SYS images et medical système .Disponible <https://www.imedsys.fr/solution-radiologie-equine>
- 51) Anonyme, Capteur plan Mano dr imagining Wifi equine < Mano medical , medical equipement for veterinarians .disponible <https://www.manomedical.com/fr/radiologie-numerique/capteur-plan-equin-wifi>.
- 52) Anonyme . Système de la radiographie portable , tout les fabricants de lagriculture < Agriexpo . Disponible <https://www.agriexpo.online/fr/fabricant-agricole/systeme-radiographie-veterinaire-portable-10405.html>.
- 53) Gabriel M , Javier L , Renate W . A practical guide to equine radiography < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023). Disponible [A Practical Guide to Equine Radiography \(1\).pdf](#).
- 54) Anonyme. [gilet de la radioprotection et protege thyroide](https://www.google.com/search?q=gilet+de+la+radioprotection+et+protege+thyroide&sc_a_esv=bb6fb22019ea88f6&rlz=1C1GCEA_enDZ1087DZ1087&udm=2&biw=1366&bih=607&sxsrf=ADLYWIJ8q_e61NQHtNF7wZgKzPX7Bza1jQ%3A1719954006938&ei=VmqEZqHMOMP_7_UP4I-).disponible [https://www.google.com/search?q=gilet+de+la+radioprotection+et+protege+thyroide&sc\\_a\\_esv=bb6fb22019ea88f6&rlz=1C1GCEA\\_enDZ1087DZ1087&udm=2&biw=1366&bih=607&sxsrf=ADLYWIJ8q\\_e61NQHtNF7wZgKzPX7Bza1jQ%3A1719954006938&ei=VmqEZqHMOMP\\_7\\_UP4I-](https://www.google.com/search?q=gilet+de+la+radioprotection+et+protege+thyroide&sc_a_esv=bb6fb22019ea88f6&rlz=1C1GCEA_enDZ1087DZ1087&udm=2&biw=1366&bih=607&sxsrf=ADLYWIJ8q_e61NQHtNF7wZgKzPX7Bza1jQ%3A1719954006938&ei=VmqEZqHMOMP_7_UP4I-).
- 55) MABROUK A . RADIOLOGIE CLINIQUE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR CHEZ LE CHEVAL . TEMARA (Maroc) . Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie TEMARA.07p.
- 56) MABROUK A. Mémoire de fin de stage Perfectionnement en imagerie vétérinaire en médecine équine. TEMARA (Maroc) . Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie TEMARA.07p.

## **Les références bibliographiques**

---

57) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a LM view of the foot< Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p19

58) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a DPa view of the foot. < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p22.

59) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 Positioning to obtain a PaPr-PaDiO view of the foot. < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p28 Figure 4.21.

60) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a DPr-PaDiO view of the foot using a high coronary technique. < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p24

61) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a DPr-PaDiO view of the foot using an upright pedal technique. Red box represents collimation for the distal phalanx and blue box represents collimation for the navicular bone.. < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p25.

62) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography Positioning to obtain a PaPr-PaDiO view of the foot < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p28

63) Gabriel M , Javier L , Renate W .Foot .5 M publishing A practical guide to equine radiography .Diagram showing how to obtain D45L-PaMO (A) and D45M-PaLO (B) views of the foot and positioning to obtain a D45L-PaMO view of the foot (C). < Benckmark house tech , 2018(consulte le 16 novembre 2023).p30.

64) MABROUK A . RADIOLOGIE CLINIQUE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR CHEZ LE CHEVAL . TEMARA (Maroc) . Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie TEMARA.17p,18p,19p,20p.

65) MABROUK A . RADIOLOGIE CLINIQUE DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR CHEZ LE CHEVAL . TEMARA (Maroc) . Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie TEMARA,21p.

## **Les références bibliographiques**

---

**Les références bibliographiques**

---

