



HAL
open science

**Élaboration d'un hôpital virtuel des équidés en ligne sur
la plateforme Moodle avec des cas de boiterie
postérieure**
Julie Magnier

► **To cite this version:**

Julie Magnier. Élaboration d'un hôpital virtuel des équidés en ligne sur la plateforme Moodle avec des cas de boiterie postérieure. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. dumas-04303007

HAL Id: dumas-04303007

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04303007>

Submitted on 23 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Année 2023

ÉLABORATION D'UN HÔPITAL VIRTUEL DES ÉQUIDÉS EN LIGNE SUR LA PLATEFORME MOODLE AVEC DES CAS DE BOITERIE POSTÉRIEURE

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 17 octobre 2023

par

Julie MAGNIER

sous la direction de

Mme Lélia BERTONI

JURY

Président du jury :	M. Henry CHATEAU	Professeur à l'EnvA
Directrice de thèse :	Mme Lélia BERTONI	Maître de Conférences à l'EnvA
Examinatrice :	Mme Sandrine JACQUET	Ingénieur de recherche à l'EnvA

Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



Version juillet 2023

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Biot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetpoul	Valerie	Professeur	DEPEC
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loic	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Eloit	Marc	Professeur	DSBP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Fecerighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouviou	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Mauray-Guénec	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millermann	Yves	Professeur	DPASP
Mme	Pilot-Storck	Fanny	Professeur	DSBP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Maître de conférences HDR	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Amé	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Benchekroun	Ghita	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
M	Bolnot	Francois	Maître de conférences	DPASP
Mme	Canonne-Guibert	Morgano	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Crepeaux	Cuillemette	Maître de conférences	DSBP
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagré	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespouilles-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mtimet	Nargès	Maître de conférences	DPASP
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudolmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quéré	Emilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Ravary-Plumioën	Bérandgère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC

Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse, M. Henry CHATEAU Professeur à l'EnvA,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de jury de ma thèse.

Hommage respectueux.

A Mme Lélia BERTONI, Maître de conférences à l'EnvA,

Pour avoir accepté ce projet, m'avoir accompagnée et guidée tout au long de sa réalisation. Pour votre extrême implication, vos conseils judicieux, votre aide précieuse et votre grande disponibilité.

Sincères remerciements.

A Mme Sandrine JACQUET, Ingénieur de recherche à l'EnvA,

Pour m'avoir fait le plaisir d'accepter de participer au jury de cette thèse.

Sincères remerciements.

Aux vétérinaires sur le terrain ayant répondu à mon questionnaire introductif,

Pour leur réactivité, le temps consacré, leurs réponses et remarques bienveillantes.

Un grand merci.

Aux étudiants de l'EnvA ayant participé aux premiers tests,

Pour le temps accordé et leurs commentaires constructifs.

Un grand merci.

Aux vétérinaires m'ayant accueillie en stage,

Pour avoir participé activement à ma formation, pour votre écoute, votre patience et la confiance accordée.

Un immense merci.

A ma famille et mes amis,

Pour leur confiance, leur soutien et leurs encouragements permanents.

Merci infiniment.

Table des matières

Liste des figures.....	9
Liste des abréviations	15
Introduction.....	17
Première partie : Enseignement et importance de différentes affections locomotrices en vue d'une sélection pour l'hôpital virtuel	19
1. Etat des lieux de l'enseignement actuellement dispensé à l'EnvA	19
2. Pourquoi créer un hôpital virtuel dédié à l'étude des boiteries postérieures ?.....	20
3. Retour d'expérience de praticiens équins français sur l'enseignement reçu	21
4. Retour des praticiens sur l'importance au sein de leur pratique des entités pathologiques sélectionnées.....	23
Deuxième partie : Mise en forme des cas cliniques de boiteries postérieures sur la plateforme Moodle	27
1. Modalités pratiques de la création des questionnaires	27
2. Compétences et objectifs d'apprentissage mobilisés lors de l'utilisation de la plateforme	29
3. Entités pathologiques abordées dans les cas cliniques	31
A. Eparvin	31
a. Rappels anatomiques	31
b. Epidémiologie	31
c. Signes cliniques	32
d. Anesthésies diagnostiques.....	33
e. Diagnostic différentiel	33
f. Diagnostic d'imagerie	33
g. Traitement.....	34
h. Pronostic.....	35
B. Enthésopathie proximale du ligament suspenseur du boulet postérieur	36
a. Rappels anatomiques	36
b. Epidémiologie	36
c. Signes cliniques	38
d. Anesthésies diagnostiques.....	39
e. Diagnostic différentiel	41
f. Diagnostic d'imagerie	41
g. Traitement.....	47
h. Pronostic.....	50
C. Arthropathie fémoro-tibiale médiale.....	51
a. Rappels anatomiques	51
b. Epidémiologie	52
c. Signes cliniques	52
d. Anesthésies diagnostiques.....	53
e. Diagnostic différentiel	54
f. Diagnostic d'imagerie	54
g. Traitement.....	60
h. Pronostic.....	60
Troisième partie : Cas cliniques d'auto-apprentissage et retours sur leur utilisation	61
1. Premier cas destiné aux étudiants de 4 ^{ème} et 5 ^{ème} année.....	61
2. Cas 2 : Athéna, boiterie chronique	75
3. Cas 3 : Leader défaut de propulsion à l'obstacle	93
4. Retour sur l'utilisation et les apports des cas cliniques interactifs	110
Conclusion.....	113

Liste des références bibliographiques	115
Annexe 1 : Auto-évaluation suite à lecture de la fiche sur l'enthésopathie proximale du LSB postérieur	119
Annexe 2 : Auto-évaluation suite à lecture de la fiche sur l'arthropathie fémoro-tibiale médiale	122
Annexe 3 : Questionnaire envoyé à des vétérinaires équins	124
Annexe 4 : Exemples de retours des étudiants sur les cas cliniques	128
Annexe 5 : Captures d'écran de la plateforme	129

Liste des figures

Figure 1 : Liste des cours de pathologie locomotrice dispensés en 6ème année (d'après fiche d'UC632, 2023)	19
Figure 2 : Extrait du questionnaire en ligne soumis à des vétérinaires équins (2022)	21
Figure 3 : Répartition des écoles d'origine des vétérinaires interrogés (2022)	22
Figure 4 : Répartition des années de sortie des vétérinaires interrogés (2022).....	22
Figure 5 : Importance de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale selon les praticiens interrogés (2022)	23
Figure 6 : Importance de l'enthésopathie proximale du LSB postérieur selon les praticiens interrogés (2022)	24
Figure 7 : Importance de la fracture de l'os tarsal III selon les praticiens interrogés (2022).....	24
Figure 8 : Importance des affections envisagées comme sujet d'étude selon les praticiens interrogés (2022)	25
Figure 9 : Représentation schématique du jarret (d'après Dyce et al., 2017)	31
Figure 10 : Jarret en flexion lors du plané (d'après Dubois, 2022)	31
Figure 11 : Jarret en extension lors de la propulsion (d'après Boturfers, 2020).....	31
Figure 12 : Epaissement dorso-médial à la base du jarret (d'après CIRALE, 2021)	32
Figure 13 : Diminution de l'amplitude de flexion du jarret (d'après CIRALE, 2021)	32
Figure 14 : Injection intra-articulaire tarso-métatarsienne (d'après CIRALE, 2021).....	33
Figure 15 : Exemple de lésions radiographiques d'éparvin à droite et image de référence à gauche (d'après CIRALE, 2021)	33
Figure 16 : Fer asymétrique (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)	34
Figure 17 : Vue plantaire du jarret (d'après Barone, 2020).....	36
Figure 18 : Trotteur (d'après Agence de Presse et de Reportages Hippiques, 2019)	36
Figure 19 : Cheval de dressage au piaffer (d'après Journal Le Cheval, 2022)	37
Figure 20 : Aplomb normal (à gauche) et jarret droit (à droite) (d'après Denoix, 2001).....	37
Figure 21 : Boulet en hyperextension (en haut et à gauche) et aplomb normal (à droite) (d'après CIRALE et Denoix, 2001)	37
Figure 22 : Epaissement de la gouttière du jarret (d'après CIRALE)	38
Figure 23 : Coupe transversale du métatarse à son tiers proximal (d'après Barone, 2020).....	39

Figure 24 : Vaisseaux et nerfs du membre postérieur (d'après Barone, 2020).....	40
Figure 25 : Positionnement de l'aiguille pour l'anesthésie du nerf tibial (d'après EnvL, 2009)	40
Figure 26 : Positionnement pour la réalisation d'une radiographie du jarret de face (à gauche) et de profil (à droite) (d'après CIRALE).....	41
Figure 27 : Radiographie du jarret de face normale (à gauche) et lésée (au milieu) et détails des lésions (à droite) (d'après CIRALE)	41
Figure 28 : Radiographie du jarret de profil normale (à gauche) et lésée (au milieu) et détails des lésions (à droite) (d'après CIRALE)	42
Figure 29 : Examen échographique du LSB postérieur membre fléchi (d'après Denoix et Bertoni, 2015).....	43
Figure 30 : Echographie de la région métatarsienne proximale en coupe longitudinale normale (à gauche) et lésée (à droite) (d'après Audigié et Denoix, 2012 et CIRALE)	43
Figure 31 : Echographie de la région métatarsienne proximale en coupe transversale en utilisant la technique ACUST (sonde perpendiculaire à gauche et oblique à droite) (d'après Denoix et Bertoni, 2015).....	44
Figure 32 : Séquences IRM de la région métacarpienne chez un cheval présentant une enthésopathie proximale du LSB avec des lésions de type « œdème osseux » en regard de l'enthèse (flèches) (d'après Zimmerman, 2019).....	45
Figure 33 : Coupes scanner de la région métatarsienne proximale avec contraste tissus mous (à gauche) et contraste osseux (à droite) (d'après CIRALE)	46
Figure 34 : Fer « suspensorix » avec pince couverte et éponges étroites et biseautées (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)	47
Figure 35 : Fer « Suspensor onionix» avec large couverture en pince et fortement biseautée avec oignons de support (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)	47
Figure 36 : Localisation de la branche profonde du nerf plantaire latéral (flèche) (d'après Arnd Bronkhorst, 2015).....	49
Figure 37 : Vue médiale (à gauche) et crâniale (à droite) du grasset (d'après BARONE, 2020)	51
Figure 38 : Cheval de cutting (d'après cutting.fr, 2023)	52
Figure 39 : Déformation (convexe) en regard de la synoviale fémoro-tibiale médiale (d'après Jacquet-Guibon et <i>al.</i> , 2022).....	52
Figure 40 : Site d'implantation de l'aiguille pour l'anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après Denoix, 1995).....	53
Figure 41 : Radiographie de référence du grasset de profil (d'après CIRALE)	54
Figure 42 : Positionnement pour la réalisation d'une radiographie de grasset de face (à gauche) et de profil (à droite) (d'après CIRALE)	54

Figure 43 : Radiographie de face du grasset lésée (à gauche) et de référence (à droite) (d'après CIRALE)	55
Figure 44 : Coupe échographique longitudinale de référence de l'articulation fémoro-tibiale médiale (en haut) et remodelages osseux fémoro-tibiaux médiaux avec formation d'un gros ostéophyte fémoral qui soulève le ligament collatéral médial. Le ménisque médial apparaît également hétérogène (à droite) (d'après CIRALE)	56
Figure 45 : Exemples de synovites fémoro-tibiales médiales : effusion (à gauche), villosités (au milieu) et spots synoviaux (à droite) (d'après CIRALE)	57
Figure 46 : Coupe transversale de la surface portante du condyle fémoral médial : positionnement (à gauche), image de référence (au milieu) et avec lésion (à droite) (d'après CIRALE)	57
Figure 47 : Coupes IRM frontales (en haut) et sagittales (en bas) de référence du grasset selon différents contrastes (d'après Murray et al., 2011)	58
Figure 48 : Coupes scanner frontales (en haut) et sagittales (en bas) du grasset avec produit de contraste présentant une arthropathie fémoro-tibiale médiale (à gauche) et image de référence (à droite) (d'après Bergman et Saunders, 2011)	59
Figure 49 : Vues arthroscopiques du ménisque médial (à gauche) et du condyle fémoral médial (à droite), les flèches indiquent les défauts de cartilage. (d'après Adrian et al., 2016)	59
Figure 50 : Katia	61
Figure 51 : Membres postérieurs de Katia (d'après CIRALE)	64
Figure 52 : Jarrets de Katia (d'après Audigié, 2022)	64
Figure 53 : Extrait 1 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)	65
Figure 54 : Examen dynamique de Katia en ligne droite sur sol dur (d'après CIRALE)	66
Figure 55 : Extrait 2 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)	67
Figure 56 : Examen dynamique de Katia au trot en ligne droite (d'après CIRALE)	67
Figure 57 : Examen de Katia après flexion digitale de l'antérieur droit (d'après CIRALE)	67
Figure 58 : Extrait 3 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)	67
Figure 59 : Examen dynamique de Katia vue de derrière avant flexion (d'après CIRALE)	68
Figure 60 : Examen de Katia après flexion globale du postérieur droit (d'après CIRALE)	68
Figure 61 : Examen de Katia après anesthésie métatarsienne distale (d'après CIRALE)	69
Figure 62 : Radiographies de référence de profil (à gauche) et de face (à droite) du jarret (d'après CIRALE)	70
Figure 63 : Radiographies de profil (à gauche) et de face (à droite) du jarret droit de Katia (d'après CIRALE)	70

Figure 64 : Fer avec branche interne étroite (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)	72
Figure 65 : Aspect échographiques des différentes coupes transversales de la région métacarpienne (d'après Launois et al., 2012)	73
Figure 66 : Coupe longitudinale de la région métacarpienne proximale (d'après Audigié et Denoix, 2016).....	74
Figure 67 : Athéna.....	75
Figure 68 : Aplombs postérieurs d'Athéna (d'après CIRALE).....	75
Figure 69 : Aplomb normal (à gauche), jarret droit (au milieu) et aplombs d'Athéna (à droite) (d'après Denoix, 2001 et CIRALE)	76
Figure 70 : Athéna vue de derrière (d'après CIRALE)	76
Figure 71 : Asymétrie du bassin d'Athéna (d'après CIRALE)	77
Figure 72 : Jarret droit d'Athéna face latérale (d'après CIRALE).....	77
Figure 73 : Synoviales du jarret vue latérale (à gauche) et vue médiale (à droite) (d'après Barone, 2020)	78
Figure 74 : Examen dynamique d'Athéna en huit de chiffre sur sol dur (d'après CIRALE)	78
Figure 75 : Athéna vue de profil (d'après CIRALE)	79
Figure 76 : Différents types d'aplombs antérieurs et antérieur d'Athéna (d'après Denoix, 2001 et CIRALE)	79
Figure 77 : Examen dynamique d'Athéna en ligne droite sur sol dur (d'après CIRALE).....	80
Figure 78 : Examen d'Athéna en ligne droite sur sol dur avant flexion (d'après CIRALE).....	80
Figure 79 : Flexion globale du postérieur droit d'Athéna (d'après CIRALE).....	80
Figure 80 : Examen dynamique d'Athéna en cercle à main gauche sur sol souple (d'après CIRALE)	81
Figure 81: Examen dynamique d'Athéna en cercle à main droite sur sol souple (d'après CIRALE)	81
Figure 82 : Territoires cutanés insensibilisés par l'anesthésie digitale proximale (d'après Denoix et Tapprest, 1992)	82
Figure 83 : Examen d'Athéna en ligne droite sur sol dur avant anesthésie (d'après CIRALE).....	82
Figure 84 : Examen d'Athéna après anesthésie digitale proximale (d'après CIRALE)	82
Figure 85 : Examen d'Athéna après anesthésie in situ du LSB (d'après CIRALE).....	83
Figure 86 : Différentes possibilités de cadrage et centrage pour la réalisation d'une radiographie de profil de jarret (adaptée de Wikipedianprolific, 2006)	84

Figure 87 : Radiographie de référence du jarret de profil (d'après Audigié et Denoix, 2016)	85
Figure 88 : Radiographie de référence du jarret de face (d'après Audigié et Denoix, 2016)	86
Figure 89 : Radiographie du jarret droit d'Athéna de face (à gauche) et radiographie de référence (à droite) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016).....	86
Figure 90 : Radiographie du jarret droit d'Athéna de profil (d'après CIRALE).....	87
Figure 91 : Coupe échographique de référence de la région métatarsienne proximale (d'après Audigié et Denoix, 2016)	88
Figure 92 : Coupes transversales du LSB du postérieur droit d'Athéna (d'après CIRALE)	89
Figure 93 : Coupe longitudinale de la région métatarsienne proximale du postérieur droit d'Athéna (en haut) et de référence (en dessous) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016).....	89
Figure 94 : Leader	93
Figure 95 : Leader vu de derrière (d'après CIRALE).....	94
Figure 96 : Asymétrie du bassin de Leader (d'après CIRALE)	95
Figure 97 : Examen dynamique de Leader en ligne droite (d'après CIRALE).....	95
Figure 98 : Examen de Leader en cercle à main gauche sur sol dur (d'après CIRALE).....	96
Figure 99 : Examen de Leader en cercle à main droite sur sol dur (d'après CIRALE)	96
Figure 100 : Examen de Leader en cercle à main gauche sur sol souple (d'après CIRALE)	97
Figure 101 : Examen de Leader en ligne droite vu de derrière (d'après CIRALE).....	97
Figure 102 : Examen de Leader après flexion globale du postérieur gauche (d'après CIRALE)	97
Figure 103 : Radiographie de face du boulet postérieur gauche de Leader (d'après CIRALE)	98
Figure 104 : Territoires cutanés insensibilisés par l'anesthésie métatarsienne distale (d'après Denoix et Tapprest, 1992)	99
Figure 105 : Examen de Leader en ligne droite après anesthésie métatarsienne distale (d'après CIRALE)	100
Figure 106 : Anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE).....	100
Figure 107 : Examen de Leader en ligne droite après anesthésie fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE)	101
Figure 108 : Positionnement pour une radiographie du grasset de profil (d'après CIRALE)	102
Figure 109 : Positionnement pour une radiographie du grasset de face (d'après CIRALE)	102
Figure 110 : Radiographie de référence du grasset de profil (d'après Audigié et Denoix, 2016) ..	103

Figure 111 : Radiographie de référence du grasset de face (d'après Audigié et Denoix, 2016) ...	104
Figure 112 : Radiographie de face du grasset gauche de Leader (à gauche) et de référence (à droite) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016)	104
Figure 113 : Coupe échographique de référence de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE)	105
Figure 114 : Coupe transversale de l'articulation fémoro-tibiale médiale gauche de Leader (d'après CIRALE)	105
Figure 115 : Coupe échographique de référence (d'après CIRALE)	106
Figure 116 : Coupe échographique de référence du condyle fémoral médial (d'après CIRALE)	106
Figure 117 : Coupe transversale du condyle fémoral médial gauche de Leader (d'après CIRALE)	107

Liste des abréviations

4^{ème} = quatrième

5^{ème} = cinquième

6^{ème} = sixième

A4 = étudiant en quatrième année d'école vétérinaire

A5 = étudiant en cinquième année d'école vétérinaire

A6 = étudiant en sixième année d'école vétérinaire

CCE = Concours Complet d'Equitation

Cirale = Centre d'imagerie et de recherche sur les affections locomotrices équines

CSO = Concours de Saut d'Obstacles

EnvA = École Nationale Vétérinaire d'Alfort

IRM = Imagerie à Résonance Magnétique

LSB = Ligament Suspenseur du Boulet

PRP = Plasma Riche en Plaquettes

Introduction

Les boiteries, le plus souvent témoins d'une affection douloureuse, peuvent impliquer presque toutes les régions anatomiques d'un membre et avoir des origines variées (os, articulation, muscle, nerf, ligaments, tendons...) mais toutes limitent l'utilisation du cheval que ce soit pour des activités de loisir ou de sport. Dans ce second cas, elles engendrent même des pertes financières pour les professionnels du secteur (propriétaire, entraîneur, cavalier...).

Par ailleurs, certaines affections peuvent ne pas entraîner des boiteries franches mais seulement une modification subtile de la locomotion, des difficultés d'utilisation ou des baisses de performance. De plus, il arrive fréquemment qu'une asymétrie de mouvement significative ne soit pas décelée par le propriétaire. La détection et le diagnostic des boiteries représentent donc un enjeu important pour les vétérinaires équins.

Bien que moins fréquentes, les boiteries des membres postérieurs sont généralement plus difficiles à visualiser et à diagnostiquer et ce plus particulièrement lors d'atteintes proximales. En effet, la majeure partie du poids du cheval se concentre sur l'avant-main et la mécanique du membre antérieur fait que la boiterie apparaît plus évidente. La musculature importante du membre postérieur rend également ses structures formations anatomiques plus difficiles à imager par radiographies et échographies. Ceci est d'autant plus vrai pour la région axiale qui peut être elle aussi à l'origine de boiteries postérieures. Ainsi, l'enjeu est encore plus grand pour le vétérinaire équin dans le cas de boiteries postérieures.

Actuellement, les étudiants vétérinaires formés en France commencent à découvrir les boiteries équines en troisième et quatrième année lors d'un nombre limité de cours théoriques. Puis, lors de leur cinquième année, une semaine de pratique en clinique leur permet d'approfondir leurs connaissances. Il faut attendre la dernière année de spécialisation pour que le sujet des boiteries soit développé. Les principales entités pathologiques y sont alors présentées, néanmoins le volume horaire consacré ne peut être supérieur vu l'ensemble des notions à maîtriser pour un praticien. Par ailleurs, relativement à l'enseignement clinique, les étudiants de sixième année suivent les consultations avec un interne et ne participent pas directement à la prise de décision dans la démarche diagnostique et thérapeutique.

La présente thèse repose donc sur la création d'une plateforme pédagogique numérique proposant de découvrir différents cas de boiteries postérieures en auto-formation, pour mettre en application les notions abordées en cours et élaborer seul sa démarche diagnostique afin de rendre l'enseignement plus pro-actif. Chaque utilisateur pourra se connecter autant de fois qu'il le souhaite afin de se perfectionner dans la démarche diagnostique et thérapeutique de différentes causes de boiteries postérieures. Ainsi, l'utilisation de cet outil constituera un approfondissement à la formation dispensée.

Ce manuscrit expose, dans un premier temps les motivations de la création de ces cas et de la sélection des entités pathologiques abordées. Puis, dans un second temps, nous verrons les modalités pratiques de l'élaboration de ces cas cliniques.

Première partie : Enseignement et importance de différentes affections locomotrices en vue d'une sélection pour l'hôpital virtuel

1. Etat des lieux de l'enseignement actuellement dispensé à l'EnvA

La formation théorique en équine à l'EnvA est relativement restreinte pour le tronc commun. En effet, l'essentiel des cours est dispensé en dernière année, année de spécialisation en sciences cliniques des équidés.

Dans le cadre des boiteries, seuls un cours de sémiologie en troisième année, puis quatre heures de cours sur 6 entités pathologiques incontournables responsables de boiterie sont dispensés dans le tronc commun lors d'un module de chirurgie. Un questionnaire d'auto-apprentissage de 18 questions sous forme d'un cas clinique didactique sur le syndrome podotrochléaire est également disponible dans ce module.

Les étudiants ont par ailleurs accès à une plateforme d'autoévaluations nommée «Pedagolab» où des étudiants créent des autotests qui sont vérifiés par les enseignants. En pathologie locomotrice équine, des questionnaires concernant la radio-anatomie des membres et l'échographie de la région métacarpienne y sont disponibles. Un module d'auto-formation à la détection des boiteries créé dans le cadre d'une thèse est également disponible depuis 2022.

En sixième année de spécialisation en sciences cliniques des équidés, les enseignements consacrés à l'étude des boiteries représentent un volume horaire de vingt heures de cours magistraux (Figure 1) auxquels s'ajoutent 4 semaines de rotations cliniques au cours desquelles 10 heures de travaux dirigés, 10 heures de travaux pratiques et 8 heures de travaux en auto-apprentissage sont réalisés. Les étudiants ayant choisi une dernière année mixte ne suivent qu'une partie de ces cours. Ces enseignements sont dispensés conjointement aux étudiants des écoles d'Alfort, Nantes et Toulouse.

• 3h00	Membres thoraciques : inspection et injections intra-articulaires	• 2h00	Pathologie du paturon et boulet
• 1h30	Membres pelviens : inspection et injections intra-articulaires	• 1h30	Pathologie du jarret
• 1h30	Examen radiographique de base des membres du cheval	• 1h30	Pathologie du grasset
• 3h00	Pathologie du pied et maréchalerie	• 0h30	Thérapies articulaires médicales
• 3h00	Pathologie tendineuse et ligamentaire	• 2h30	Affections ostéo-chondrales juvéniles

Figure 1 : Liste des cours de pathologie locomotrice dispensés en 6ème année (d'après fiche d'UC632, 2023)

Au sein de ces cours, seules quelques affections sont succinctement développées par région anatomique. La formation théorique sur les boiteries est donc tardive au sein du cursus et pourrait être davantage approfondie.

En ce qui concerne la formation pratique à l'EnvA, les étudiants n'ont pas de rotation à la clinique équine avant la cinquième année. Ils passent alors 4 semaines en clinique dont deux journées et demies dédiées à la pathologie locomotrice. Cette semaine comprend un TD de radio-anatomie, un TD présentant des cas cliniques, un TP sur la réalisation de l'examen physique ainsi qu'un TP d'échographie de la région métacarpienne. Au cours de cette rotation, les étudiants assistent à une à trois consultations de boiterie ce qui est relativement restreint.

En année de spécialisation en revanche, les étudiants ont 4 semaines de rotation au CIRALE où ils sont confrontés à de nombreux cas de boiteries. Néanmoins, les étudiants en filière mixte n'ont que 2 semaines de rotation. Ces semaines de rotations permettent aux étudiants de rencontrer des cas correspondant aux affections enseignées lors de cours magistraux de début d'année. Par contre, les cours théoriques étant dispensés la même année, cela laisse peu de temps aux étudiants pour prendre du recul sur ces cours avant d'être confrontés à des consultations de référé.

2. Pourquoi créer un hôpital virtuel dédié à l'étude des boiteries postérieures ?

Dans le but d'améliorer la formation en équine des étudiants vétérinaires, il a été choisi de créer un hôpital virtuel en ligne dans l'esprit de celui existant en canine. En effet, ce dernier a fait ses preuves et continue d'être enrichi régulièrement au cours de différentes thèses.

Il a été envisagé de proposer des cas cliniques de boiteries car elles constituent le premier motif de consultation en pratique équine. Ce n'est souvent pas le domaine de prédilection des étudiants du fait de la difficulté que peut représenter leur détection et ce notamment pour les boiteries postérieures. En effet, la capacité de détection des boiteries se fait avec l'expérience ce qui a d'ailleurs été souligné par les vétérinaires interrogés évoqués plus loin. Aussi, il paraît intéressant de multiplier les occasions de pouvoir se former dans ce domaine.

Comme mentionné précédemment, l'enseignement en équine à l'EnvA est surtout concentré sur la dernière année. Ces cours étant dispensés peu de temps avant les rotations cliniques au CIRALE, ils peuvent ne pas avoir encore été assimilés par certains étudiants. L'objet de cette thèse est donc de proposer des cas cliniques permettant aux étudiants de vérifier leurs acquis sur des affections enseignées en début d'année, d'étudier celles-ci de manière plus approfondie et de mettre en application leur savoir à la gestion de cas concrets. Ils permettront ainsi de faciliter la transition entre les cours théoriques et la confrontation à des cas pratiques en clinique. Cet hôpital virtuel pourra également servir d'outils de révision pour des vétérinaires diplômés comme ceux effectuant un internat. Par ailleurs, l'enseignement en équine étant tardif certains étudiants intéressés par ce domaine pourraient avoir envie de se former et d'être confrontés à des cas pratiques avant leur dernière année d'étude. Il a donc été choisi de proposer également des cas cliniques adaptés à des étudiants de quatrième et cinquième année. De plus, des fiches explicatives sont fournies à l'issue de chaque cas clinique et peuvent donc leur permettre de s'auto-former sur les affections abordées avant les cours de dernière année.

Ainsi, trois affections responsables de boiteries postérieures ont été proposées comme sujet de cas cliniques : l'arthropathie fémoro-tibiale médiale, l'enthésopathie proximale du LSB et la fracture de l'os tarsal III. Ce sont des affections qui sont plus ou moins développées dans les cours de dernière année sciences cliniques des équidés.

3. Retour d'expérience de praticiens équins français sur l'enseignement reçu

Afin d'évaluer les besoins en enseignement des affections locomotrices, un questionnaire a été adressé par messagerie électronique à des vétérinaires équins français de Janvier à Février 2022. Le but était de connaître quel enseignement ils avaient reçu en termes de pathologie locomotrice, les manques qu'ils auraient pu ressentir et de sélectionner trois affections intéressantes à aborder dans un module d'auto-apprentissage.

Le questionnaire a été conçu dans le but de recueillir un maximum de réponses, tenant compte du fait que les praticiens sur le terrain ont généralement peu de temps libre. Les vingt questions posées étaient donc à choix multiple ou à réponses courtes. Le questionnaire a été mis en ligne sur l'outil Google Form dont le lien est le suivant : <https://forms.gle/aPjvZMjMyaH8MxMb7>. La liste de diffusion a été réalisée à partir des contacts des vétérinaires qui réfèrent des chevaux à l'EnvA ainsi qu'à partir des adresses emails disponibles sur les sites internet de cliniques ou des vétérinaires itinérants. Un message type a été envoyé avec le lien du questionnaire. L'adresse email du praticien répondant est la première information à saisir afin de les recenser dans un listing et de pouvoir les remercier.

Cent-quinze emails ont été envoyés, dont certains à des cliniques qui comprennent plusieurs vétérinaires équins ; 8 n'ont pas été remis et 45 retours ont été obtenus. Le taux de réponse s'élève à 42%. Ce taux étant estimé suffisant, il n'y a pas eu de relance.

Les premières questions permettent de connaître la formation suivie par chaque praticien.(Figure 2).

1. Dans quelle école avez-vous étudié ? *

Une seule réponse possible.

ENVA

ONIRIS

VetAgroSup

ENVT

Autre : _____

2. Année d'obtention du diplôme : *

3. Avez-vous fait un internat et/ou une autre formation après l'école ? *

Plusieurs réponses possibles.

Oui, internat

Oui, autre formation (précisez dans "autre")

Non

Autre : _____

Figure 2 : Extrait du questionnaire en ligne soumis à des vétérinaires équins (2022)

Environ les trois quarts des vétérinaires ayant répondu ont été formés dans une des quatre écoles françaises (Figure 3). Ils sont majoritairement issus des écoles de Maisons-Alfort et Nantes. Le quart restant s'est formé à l'Université de Liège.

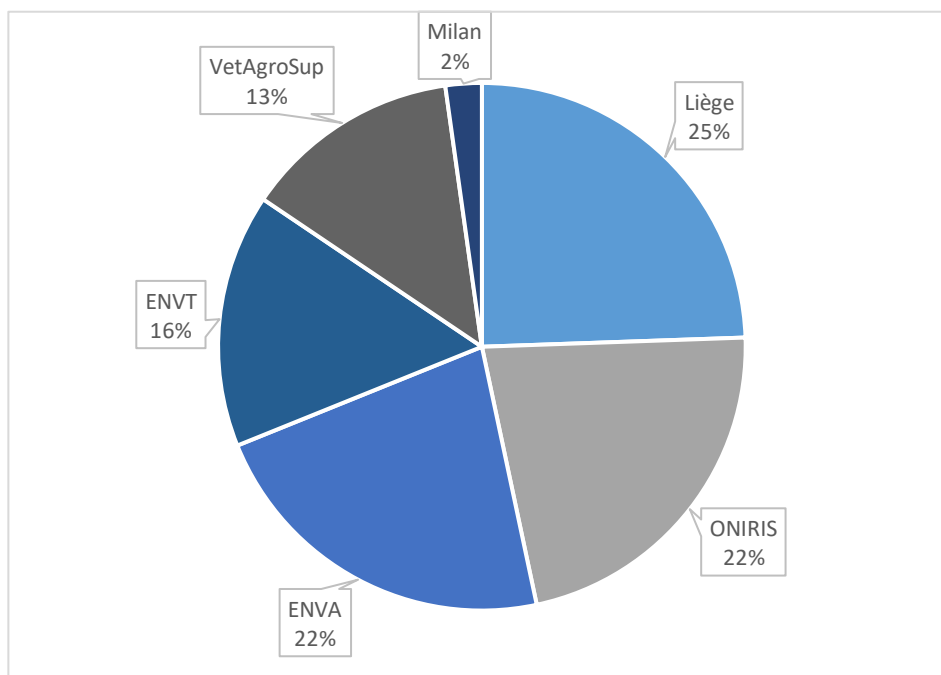


Figure 3 : Répartition des écoles d'origine des vétérinaires interrogés (2022)

Ce sont des vétérinaires qui ont obtenu leur diplôme entre 1982 et 2020 (Figure 4).

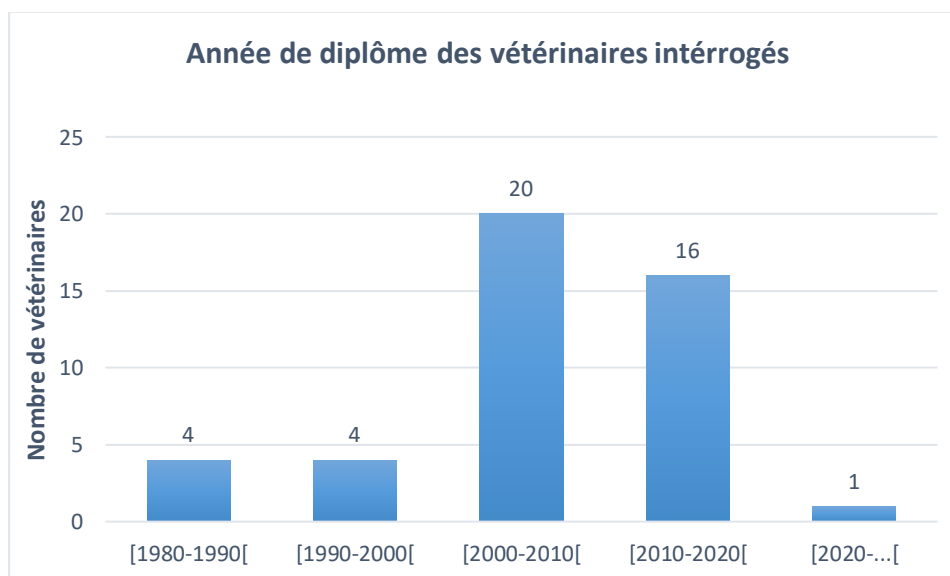


Figure 4 : Répartition des années de sortie des vétérinaires interrogés (2022)

Ce sont essentiellement des vétérinaires expérimentés. 73% d'entre eux ont effectué un internat que ce soit public ou privé.

Trois affections complémentaires des grandes affections enseignées dans le tronc commun à l'EnvA, ont été proposées comme sujet de cas cliniques : l'arthropathie fémoro-tibiale médiale, l'enthésopathie proximale du LSB et la fracture de l'os tarsal III.

Le but était de connaître l'importance de l'enseignement reçu par les vétérinaires sur ces affections afin d'évaluer l'utilité de les développer dans des cas cliniques.

Le sondage effectué a révélé que 51,1% des praticiens interrogés ont reçu un enseignement sur les 3 affections proposées (arthropathie fémoro-tibiale médiale, enthésopathie proximale du LSB et fracture de l'os tarsal III) au cours de leur cursus. Par ailleurs, 28,9% des répondants ont été formés sur au moins l'une de ces affections. Pour la majorité d'entre eux, seule la fracture de l'os tarsal III n'a pas fait l'objet de cours. Leur formation sur ces affections leur a principalement été dispensée durant leur année d'internat (73%) et/ou au cours d'une formation post-universitaire (46%). Il paraît donc intéressant de proposer des outils d'auto-formation sur ces affections au cours du cursus.

Concernant les affections pour lesquelles les praticiens auraient souhaité avoir davantage d'enseignement, les dorsalgies sont fréquemment citées et en particulier l'arthropathie sacro-iliaque.

4. Retour des praticiens sur l'importance au sein de leur pratique des entités pathologiques sélectionnées

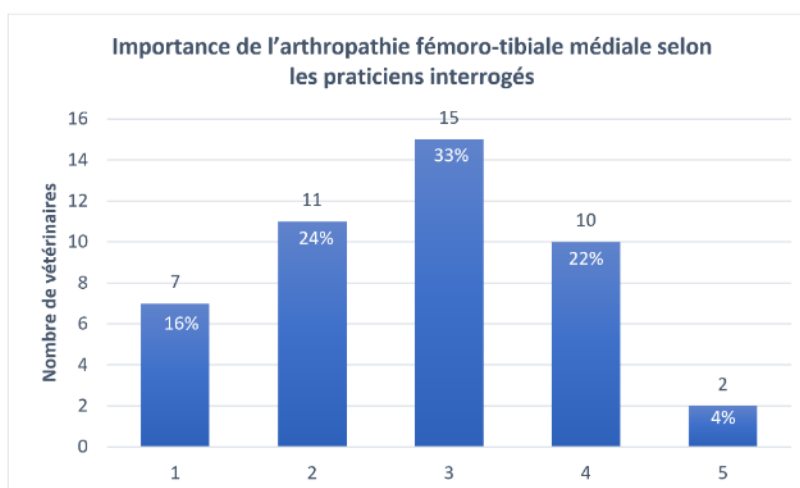
Dans la suite du questionnaire, on s'intéresse à la prévalence des boiteries postérieures et de certaines affections afin de sélectionner des thèmes de cas cliniques utiles dans la pratique quotidienne des vétérinaires de terrain. Tout d'abord, les vétérinaires interrogés sont pour 89% d'entre eux, des vétérinaires travaillant en ambulatoire. Ceux-ci ont majoritairement une clientèle de sport et loisirs.

Selon ces vétérinaires, la proportion de cas de boiteries postérieures représente en moyenne un tiers des boiteries qu'ils rencontrent. Elles sont donc moins fréquentes que les boiteries antérieures. Cependant, leur diagnostic est plus difficile que ce soit en termes d'examen dynamique et d'identification des lésions. Aborder ces boiteries reste donc un enjeu important du praticien équin.

L'importance en termes de fréquence et d'impact des trois affections a dû être évaluée par ces vétérinaires équins en exercice. Pour cela, ils devaient attribuer une note de 1 (peu importante) à 5 (très importante) pour chaque affection.

Dans le cas de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale :

Figure 5 :
Importance de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale selon les praticiens interrogés (2022)



L'arthropathie fémoro-tibiale médiale (Figure 5) est considérée comme une affection d'importance moyenne selon les praticiens. En outre, elle ne représente en moyenne que 17% des boiteries postérieures qu'ils rencontrent.

Dans le cas de l'enthésopathie proximale du LSB :

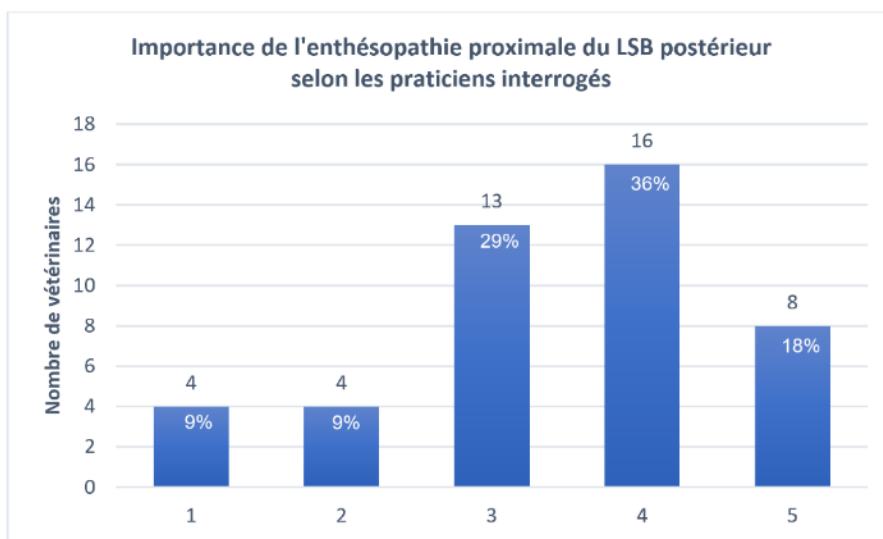


Figure 6 : Importance de l'enthésopathie proximale du LSB postérieur selon les praticiens interrogés (2022)

Pour les vétérinaires interrogés, l'enthésopathie proximale du LSB postérieure est une affection très importante (Figure 6) et représente environ un quart (26% en moyenne) des boiteries postérieures qu'ils rencontrent.

Dans le cas de la fracture de l'os tarsal III :

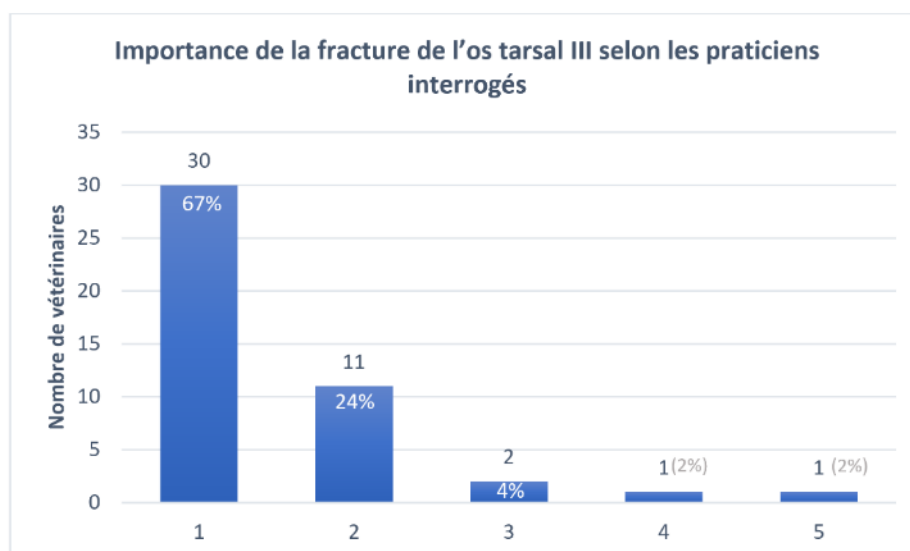


Figure 7 : Importance de la fracture de l'os tarsal III selon les praticiens interrogés (2022)

Enfin, la fracture de l'os tarsal III est considérée comme peu importante (Figure 7) par les vétérinaires interrogés. De plus, selon eux, c'est une affection rencontrée dans seulement 2% des cas de boiteries postérieures en moyenne.

Au bilan :

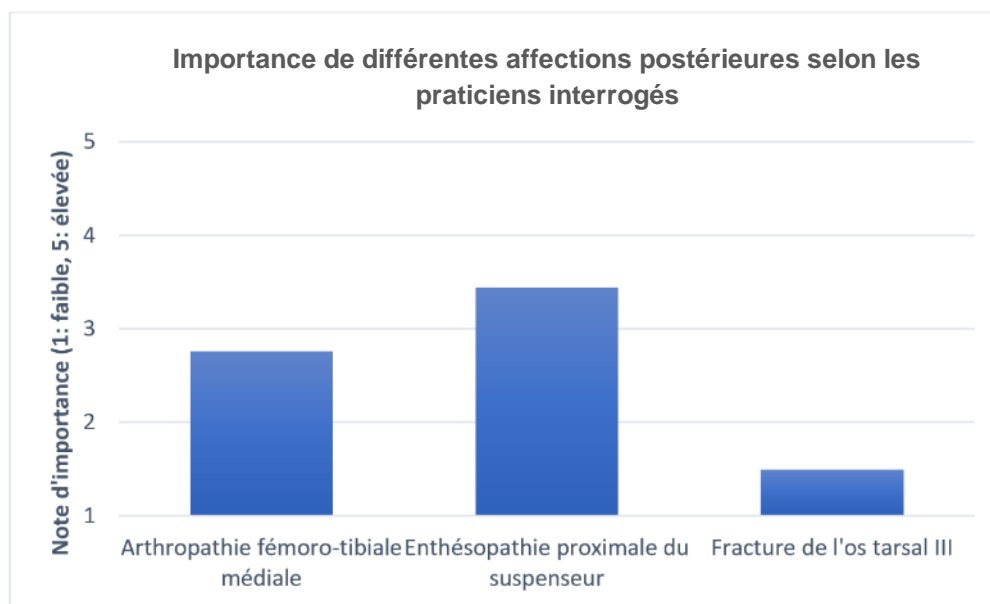


Figure 8 : Importance des affections envisagées comme sujet d'étude selon les praticiens interrogés (2022)

Ce sondage a révélé que la fracture de l'os tarsal III avait une faible importance (Figure 8) dans la pratique des vétérinaires interrogés avec une prévalence estimée à 2% en moyenne. Au vu de la faible fréquence de la fracture de l'os tarsal III, il a été décidé d'abandonner ce cas d'étude pour se focaliser davantage sur des affections plus fréquentes. Par ailleurs, lorsque l'on interroge ces praticiens sur les affections qu'ils rencontrent le plus fréquemment lors de boiteries postérieures, l'éparvin est l'un des plus citées. Ainsi, dans le but de proposer un cas plus facile avec des questions générales sur la réalisation d'une consultation de boiterie et cette entité pathologique étant au programme du tronc commun, il a été choisi de remplacer le cas clinique de fracture de l'os tarsal III par un cas d'éparvin.

Enfin, dans le paragraphe précédent, nous avons pu constater qu'il y avait une demande de développement de la formation sur les affections de la région axiale et notamment de l'arthropathie sacro-iliaque, il serait donc intéressant de créer des cas cliniques dans ce domaine. La réalisation de tels modules d'auto-apprentissage pourra faire l'objet d'une éventuelle future thèse.

En conclusion du questionnaire, les vétérinaires ont souligné l'utilité de tels modules d'auto-apprentissage, certains seraient même intéressés pour les transmettre à leurs stagiaires. Néanmoins, ils soulignent l'importance de la pratique et d'avoir un nombre conséquent de cas cliniques. En effet, la capacité de détection des boiteries s'améliore avec l'expérience.

Deuxième partie : Mise en forme des cas cliniques de boiteries postérieures sur la plateforme Moodle

1. Modalités pratiques de la création des questionnaires

Les cas cliniques interactifs sont issus de cas de chevaux ayant été présentés au CIRALE et anonymisés. Cependant, ils ont dû être adaptés afin de favoriser leur présentation pédagogique. Le public visé par ces cas cliniques est essentiellement les étudiants de 6^{ème} année en dominante sciences cliniques des équidés ou mixte équine ainsi que les internes. Un premier cas clinique introductif interrogeant sur la démarche diagnostique vise davantage les étudiants de 4^{ème} et 5^{ème} année et peut servir de révisions pour les années suivantes. Néanmoins, ces cas ne sont pas des évaluations des acquis mais plutôt un moyen d'enrichir et de mettre en application ses connaissances et sont donc faisables par n'importe quel étudiant. De plus, associé à ces questionnaires, des fiches sur les entités pathologiques étudiées sont accessibles pour faciliter la révision. A travers les différentes entités étudiées, l'étudiant est amené à mobiliser des connaissances en sémiologie, imagerie et gestion thérapeutique.

Afin de créer cet hôpital virtuel, l'environnement numérique d'apprentissage libre Moodle a été adopté. Cet environnement numérique a été sélectionné car il est accessible depuis le site internet dédié à la vie étudiante et aux études de l'EnvA (<https://eve.vet-alfort.fr/>). Les étudiants ont la possibilité de s'y connecter sur n'importe quel outil (ordinateur, smartphone, tablette) et depuis n'importe quel lieu tant qu'une connexion internet est présente. Moodle est un outil facile à appréhender que ce soit pour le concepteur ou l'utilisateur des tests. D'ailleurs, les étudiants de l'EnvA en ont tous eu l'expérience lors des évaluations ou de tests d'entraînement. Ceux qui se sont autoformés grâce à l'hôpital virtuel des carnivores domestiques y sont également habitués. Le choix de cette plateforme pour la réalisation des cas cliniques s'est donc rapidement imposé.

Différents types de questions sont proposés par la plateforme. Dans le cadre de nos cas cliniques, nous avons utilisé : des questions à choix multiple, des questions ouvertes à réponses courtes, des questions d'appariement à menu déroulant et des questions à glisser-déposer sur texte ou sur image. L'avantage de ces types de questions est que le logiciel les corrige automatiquement. Cependant, lorsque l'on crée des questions où des réponses courtes sont attendues, il faut veiller à bien lister toutes les solutions possibles.

Suite à leur réponse à une question, les répondants peuvent découvrir leur résultat, les réponses correctes et ont également accès à des feedbacks. Ceci permet à l'apprenant d'identifier ses erreurs et de progresser. Il existe différents types de feedbacks :

- les feedbacks informatifs qui permettent de justifier le fait qu'une réponse soit juste ou fausse.
- les feedbacks explicatifs qui servent à donner davantage d'explications en rapport avec la question posée.

Les informations fournies par les feedbacks sont issues des cours reçus à l'EnvA et de données bibliographiques. Elles peuvent être retrouvées dans la fiche sur l'entité pathologique présentée disponible également sur la page Eve de cette présente thèse : <https://eve.vet-alfort.fr/course/view.php?id=798>. Pour les étudiants de dernière année et les internes, il est suggéré qu'ils réalisent les cas cliniques avant la lecture des fiches. En effet, ayant déjà été confrontés à ces affections, ils pourront ainsi cibler les notions qu'il leur manque. En revanche, pour les étudiants des années précédentes, pour une première approche de ces affections, il est conseillé de lire les fiches avant la réalisation des questionnaires. La réalisation de ces cas cliniques permettra de rendre leur auto-formation plus pro-active. Enfin, pour l'enthésopathie proximale du LSB et l'arthropathie fémoro-tibiale médiale, affections présentées en A6, des tests d'auto-évaluation sur le contenu des fiches correspondantes sont également disponibles.

Chaque question est notée sur un point quel que soit le type de question. Si la question comprend plusieurs sous-questions ou propositions, ces dernières rapportent un pourcentage du total de point de la question. Dans la majorité des cas, chaque proposition a la même valeur et parfois lorsque des réponses sont partiellement vraies, elles apportent un pourcentage de point un peu plus faible. La note finale donne le total des points et est également retranscrite sur 20 (qui est une notation plus classique) et en pourcentage. Chaque questionnaire comprend une trentaine de questions pour une durée d'une heure environ avec lecture des feedbacks. Les cas cliniques peuvent être réalisés en discontinu, la plateforme sauvegardant la progression de l'étudiant au fur et à mesure. En revanche, afin de maintenir une logique dans la progression des cas et d'éviter l'anticipation de réponses, il n'y a pas de possibilité de retour en arrière au cours du cas clinique une fois chaque question sauvegardée.

La validation et l'envoi du questionnaire donne accès à une relecture de la tentative avec les feedbacks ainsi qu'à la fiche sur l'entité étudiée. Les questionnaires peuvent être réalisés autant de fois que l'étudiant le souhaite. Or, d'après Perey (2020), qui a contribué à l'hôpital virtuel des carnivores domestiques, les étudiants ayant effectué les cas cliniques à plusieurs reprises ont dans 93% des cas un sentiment de meilleure réussite. Nous pouvons supposer que ces étudiants retiendront davantage les notions apprises sur chaque affection abordée et seront donc plus à l'aise face à de tels cas en consultation avec un sentiment de « déjà vu ».

Chaque cas clinique se termine par trois questions permettant de recueillir l'avis des répondants sur le questionnaire. L'objectif est de corriger et d'adapter au mieux les cas cliniques aux avis des étudiants mais également de connaître leurs besoins et envies pour la poursuite du développement d'un hôpital virtuel d'équine. Deux de ces questions sont à réponses libres, leur but est de connaître le profil de l'étudiant : année d'étude et intérêt pour la pratique équine ainsi que son ressenti sur le cas clinique et l'hôpital virtuel de manière générale. Dans une autre question, les répondants doivent noter de 1 à 10 les différents items. Cette question a été inspirée de ce qui se pratique dans l'hôpital virtuel des petits animaux. Le but est d'analyser la moyenne des notes par items : 1 étant une mauvaise note et 10 la meilleure note. Les items évalués sont : l'intérêt du thème choisi, l'utilité du cas pour la pratique, la difficulté du cas, la longueur du cas, la précision des feedbacks, la qualité des feedbacks, la qualité des illustrations, les nouvelles connaissances acquises.

2. Compétences et objectifs d'apprentissage mobilisés lors de l'utilisation de la plateforme

La réalisation de ces modules d'auto-apprentissage par les étudiants leur permet de mobiliser différentes compétences du référentiel de diplôme vétérinaire. Ces compétences sont notamment : agir en scientifique, établir un diagnostic, soigner et traiter et conseiller et prévenir. Au sein de ces compétences différentes capacités sont sollicitées (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation et Direction générale de l'enseignement et de la recherche, 2017):

- Sc.1.3 Exploiter l'information en en faisant une analyse critique
- D.2.4 Énoncer les éléments cliniques et les synthétiser
- D.2.5. Formuler des hypothèses diagnostiques hiérarchisées
- D.2.6 Proposer des examens complémentaires adaptés
- D.2.7 Établir un diagnostic et un pronostic
- D.4.1. Choisir la technique d'imagerie la plus adaptée au contexte clinique (hypothèses diagnostiques, contexte socio-économique, principe de justification, limites, contre-indications)
- D.4.4. Décrire une image radiographique et échographique (orientation, formations anatomiques normales et anormales, variations anatomiques, artefacts techniques)
- D.4.5. Interpréter l'examen en intégrant les données d'imagerie aux autres éléments cliniques et paracliniques ; identifier les éléments de gravité, préciser les limites et le degré de certitude du résultat
- ST.1.1 Décider d'une stratégie de prise en charge thérapeutique (médicale, chirurgicale, conservatrice ou fonctionnelle) tenant compte des attentes du client et de considérations médicales, pharmaceutiques, économiques, environnementales et de santé publique, notamment en matière de prévention des résistances aux antibiotiques et aux antiparasitaires
- CoPrev 2.5 Conseiller un utilisateur d'animal de sport ou de loisirs sur les éléments de prévention spécifiques

Par ailleurs, jusqu'en cinquième année, des objectifs d'apprentissage sont définis pour chaque cours, travaux pratiques et travaux dirigés. Le premier cas clinique développé concerne les cours de pathologie locomotrice de quatrième année et la rotation clinique de 5^{ème} année. Les objectifs d'apprentissage mobilisés sont les suivants (EnvA, 2022) :

- (A) Reconnaître lors d'un examen dynamique, le membre douloureux lors de boiterie postérieure simple
- (A) Expliquer, au propriétaire, le déroulement et l'intérêt des examens successifs permettant d'établir un diagnostic de certitude des causes courantes de boiterie présentées : exemple de l'éparvin
- (B) Énoncer les motifs de consultation et principaux signes cliniques (examen physique et dynamique) des causes courantes de boiterie présentée : exemple de l'éparvin
- (B) Proposer une gestion thérapeutique des causes courantes de boiterie présentées : exemple de l'éparvin
- (A) Connaître la conformation normale et la sémiologie de base (inspection, palpation des déformations courantes, et pression) des régions du pied, de la couronne, du boulet, du métacarpe et du jarret.
- (A) Identifier (ou localiser si elles ne sont pas directement visibles) les formations anatomiques listées dans le tableau ci-dessous sur des radiographies de face et de profil chez le cheval, et savoir nommer les différentes articulations visibles.

Région	Formations anatomiques
Jarret	Tibia, Talus (lèvre latérale, lèvre médiale, Calcaneus (tuber calcanei, sustentaculum tali), Os central du tarse, Os tarsal III, Os métatarsal III, Os métatarsal IV, Os métatarsal II

- (B) Savoir présenter les tests de mobilisation dynamiques de base des membres thoraciques (flexion digitale et extension inter-phalangienne) et pelviens (flexion globale) : technique de réalisation, formations anatomiques mobilisées, interprétation.
- (B) Savoir identifier les principales formations anatomiques sur les *échographies de base* de la région métacarpienne et citer les modifications échographiques observées lors de tendinopathie aiguë et chronique
- (C) Citer les principales règles d'aplomb et les défauts les plus courants.

Les cas suivants concernent des entités pathologiques abordées en sixième année et mobilisent des acquis des années précédentes tel que (EnvA, 2022) :

- (A) Identifier sur une image radiographique les différents éléments constitutifs d'une articulation synoviale (cartilage articulaire, os sous-chondral, récessus synoviaux, insertions ligamentaires) en prenant comme exemple l'articulation métacarpo-phalangienne du cheval et pouvoir citer les signes indicateurs de lésion ostéo-articulaire.
- (A) Enoncer les motifs de consultation et principaux signes cliniques (examen physique et dynamique) des tendinopathies, desmopathies
- (A) Reconnaître lors d'un examen statique, les principales déformations physiques de la région du canon induites par des lésions de tendinopathies, desmopathies
- (A) Citer les examens complémentaires permettant d'établir un diagnostic de tendinopathies, desmopathies
- (A) Savoir identifier les modifications échographiques observées lors de tendinopathies et desmopathies aiguës et chroniques (formation lésée, niveau de la lésion pour la région métacarpienne, aspect aiguë ou chronique).
- (B) Proposer dans une situation clinique donnée, une gestion thérapeutique des tendinopathies, desmopathies
- (C) Décrire les tests de mobilisation complémentaires des membres thoraciques et pelviens (protraction, rétraction et flexion du carpe) et les réponses normales.
- (C) Identifier (ou localiser si elles ne sont pas directement visibles) les formations anatomiques listées dans le tableau ci-dessous sur des radiographies de face et de profil chez le cheval et savoir nommer les différentes articulations visibles;

Région	Formations anatomiques
Grasset	Condyle fémoral médial, Condyle fémoral latéral, Fosse intercondyloire, Trochlée fémorale (lèvre médiale, lèvre latérale), Rotule (base, apex), Tibia (condyle, tubérosité tibiale, épine)

Il n'y a pas d'objectifs d'apprentissage développés pour les cours de sixième année, mais les entités pathologiques présentées dans ces cas cliniques ont toutes été abordées dans les cours de A6 équine en début d'année.

3. Entités pathologiques abordées dans les cas cliniques

A. Eparvin

a. Rappels anatomiques (Chateau, 2022; Jacquet-Guibon et al., 2022b)

Le jarret est une région complexe qui comporte **huit os** et **cinq articulations** : l'articulation tibio-talienne, talo-calcanéenne et inter-tarsienne proximale qui sont toutes communicantes entre elles et assurent la mobilité en flexion et en extension, ainsi que l'articulation inter-tarsienne distale et l'articulation tarso-métatarsienne.

Le jarret est composé de **deux rangées d'os superposées**, plus un os intermédiaire, l'os central (Figure 9). La rangée proximale répond aux os de la jambe et comprend deux os volumineux : le talus, médial, répondant surtout au tibia et le calcaneus, latéral, répondant principalement à la fibula. La rangée distale comprend les os tarsal II, tarsal III et tarsal IV. Ils répondent proximement à l'os central et distalement aux métatarsiens. L'os tarsal II (médial et plantaire) correspond à la fusion des os tarsal I et tarsal II. L'os tarsal III répond distalement à la surface articulaire proximale de l'os métatarsal III. L'os tarsal IV correspond à la fusion des os tarsal IV et tarsal V. Sa surface articulaire proximale répond à celle du calcaneus.

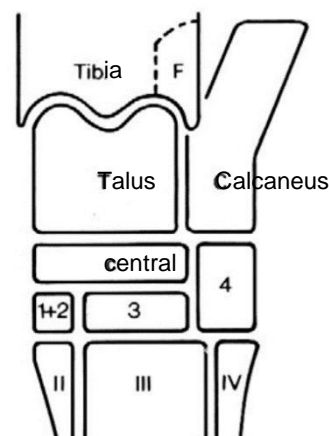


Figure 9 :
Représentation
schématique du jarret
(d'après Dyce et al.,
2017)

b. Epidémiologie (Bertoni, 2021; Jacquet-Guibon et al., 2022b)

Le jarret est une articulation soumise à de fortes contraintes biomécaniques quelle que soit la discipline pratiquée. Elle est particulièrement stable dans le plan latéro-médial et est **spécialisée dans les mouvements de flexion et d'extension**. Chez le cheval de CSO elle est particulièrement sollicitée pendant le plané où le jarret présente une forte flexion : le métatarse touche presque le tibia (Figure 10). Dans le cas des chevaux de courses, le jarret est soumis à une extension avec une amplitude proche de 180° à la fin de la phase de propulsion : le tibia et le métatarse sont quasiment alignés (Figure 11). Le jarret est donc une articulation très sollicitée par le cheval de sport et les arthropathies sont des affections articulaires fréquentes.

L'**éparvin** ou **arthropathie des étages distaux du tarse** est une affection qui concerne les chevaux de toutes races et toutes disciplines. Elle est plus souvent retrouvée chez des **chevaux de niveaux intermédiaires** et surtout lorsqu'ils sont de **petit format et en surpoids**.



Figure 10 : Jarret en flexion lors du
plané (d'après Dubois, 2022)



Figure 11 : Jarret en extension
lors de la propulsion
(d'après Boturfers, 2020)

Des défauts d'aplomb comme le varus (augmentation des contraintes médiales) ou le jarret coudé (excès de flexion) sont des facteurs favorisants.

Il s'agit le plus souvent d'une **affection dégénérative** malgré quelques cas de lésions juvéniles. Elle est **d'apparition progressive suivie d'un accès aigu** qui motive la consultation. Elle est fréquemment bilatérale, il faut donc penser à examiner l'autre membre.

c. Signes cliniques

- *Examen physique* : (Bertoni, 2021; Denoix et Audigié, 2002; Jacquet-Guibon et al., 2022b)

A l'examen physique, une **déformation caractéristique** est la présence d'un épaissement **ferme dorso-médial à la base du jarret** (Figure 12) mais qui n'est pas systématique. Cette déformation est dure et peut être chaude et sensible à la pression en phase inflammatoire.

Une **amyotrophie fessière du côté de la lésion** est souvent retrouvée éventuellement associée à une élévation du tuber sacrale du côté opposé.

Le **sabot ou le fer** du membre atteint peut être **usé en pince** du fait du défaut de propulsion et du membre qui frotte le sol pendant la phase de soutien.

Lors de la **flexion passive** une **diminution de l'amplitude** (Figure 13) associée à une **augmentation de la sensibilité** peut être observée.



Figure 13 : Diminution de l'amplitude de flexion du jarret (d'après CIRALE, 2021)



Figure 12 : Epaissement dorso-médial à la base du jarret (d'après CIRALE, 2021)

- *Examen dynamique* (Bertoni, 2021; Denoix et Audigié, 2002)

A l'examen dynamique, on retrouve une **boiterie postérieure avec un défaut de flexion du membre**. Cette boiterie est souvent plus marquée sur le **cercle sur sol dur et à main correspondante**. Elle est fréquemment améliorée sur sol souple et à chaud.

Au galop, le cheval a **tendance à se désunir** en particulier à main correspondante et présente un **défaut d'engagement et de propulsion**. Le test de **flexion globale quasiment toujours positif**. En cas d'affection unilatérale, la flexion du membre controlatéral entraîne un **test d'appui positif**.

d. Anesthésies diagnostiques (Denoix et Audigié, 2002; Jacquet-Guibon et al., 2022b)

On peut utiliser des anesthésies diagnostiques mais **le diagnostic est souvent déjà établi** sur la base de l'examen physique et dynamique. L'anesthésie métatarsienne proximale est en général négative et l'anesthésie du nerf tibial positive. L'anesthésie intra-articulaire (tarso-métatarsienne ou inter-tarsienne) est plus spécifique mais moins sensible (possibles faux négatifs).

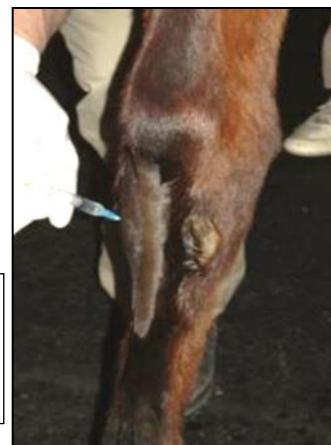


Figure 14 : Injection intra-articulaire tarso-métatarsienne (d'après CIRALE, 2021)

e. Diagnostic différentiel (Denoix et Audigié, 2002)

Le diagnostic différentiel en cas d'arthropathie tarso-métatarsienne ou intertarsienne distale comprend les **autres affections du jarret ou périarticulaires** tel que : une lésion osseuse ou ligamentaire ou une enthésopathie proximale du LSB.

f. Diagnostic d'imagerie

- Radiographie (Denoix et Audigié, 2002; Jacquet-Guibon et al., 2022b)

La radiographie est **l'examen de choix** pour identifier les lésions d'arthropathie des articulations intertarsienne distale et tarso-métatarsienne. Il doit comprendre au moins 2 incidences: latéro-médiale (profil) et dorso-plantaire (face). Des incidences complémentaires obliques peuvent aider à mieux localiser les lésions.

L'examen radiographique permet de détecter les remodelages et remaniements osseux des articulations inter-tarsienne distale et tarso-métatarsienne. Le plus souvent les **lésions sont dorso-médiales**. On peut observer un **amincissement** voire une **ankylose** de l'espace articulaire, des **remaniements osseux sous-chondraux** (sclérose et/ou ostéolyse), des **remodelages osseux périarticulaires** (ostéophytes), des **déformations osseuses** pouvant aller jusqu'au **collapsus**.

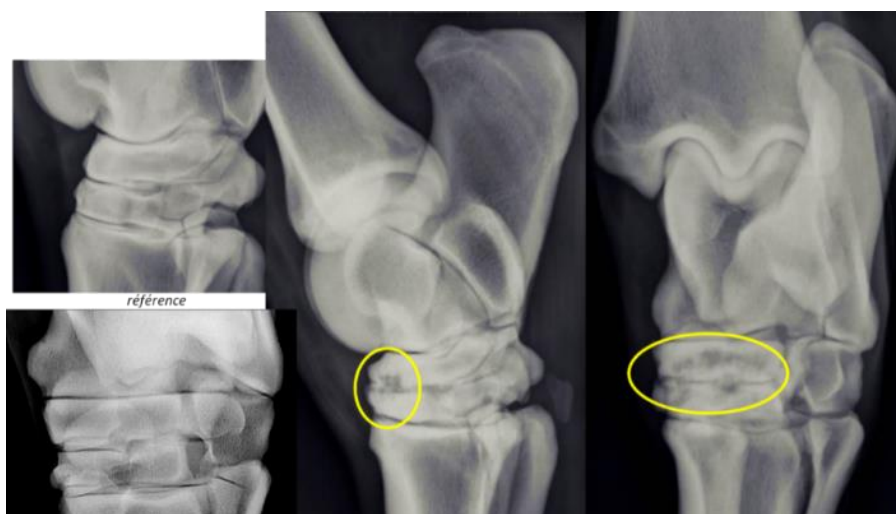


Figure 15 : Exemple de lésions radiographiques d'éparvin à droite et image de référence à gauche (d'après CIRALE, 2021)

Ces lésions d'arthropathie de l'étage distal du tarse peuvent être rencontrées indépendamment ou simultanément sur les articulations inter-tarsienne distale et tarso-métarsienne, la **plus souvent touchée** étant l'articulation **inter-tarsienne distale**.

En cas de lésions radiographiques d'éparvin sur un jarret, il faut bien penser à **radiographier le jarret controlatéral** car cette affection est **souvent bilatérale**.

- *Scintigraphie (Jacquet-Guibon et al., 2022b)*

La scintigraphie n'est généralement pas utile en première intention. Elle peut permettre de préciser la signification clinique des anomalies radiographiques ou inversement de détecter précocement le développement de remaniements osseux.

g. Traitement

- *Gestion de l'activité : (Bertoni, 2021; Jacquet-Guibon et al., 2022b)*

Cette gestion est **indispensable**. Il faut maîtriser le **poids** du cheval, travailler sur un **sol souple** et régulier, éviter les cercles serrés et **allonger le temps d'échauffement** (20 minutes de pas).

De plus, jusqu'à résolution de la boiterie, on préconise des sorties au pas ou une restriction d'activité puis progressivement des sorties aux 3 allures. La marche immergée est déconseillée car elle augmente le travail en flexion des jarrets.

- *Ferrure (Bertoni, 2021; Jacquet-Guibon et al., 2022b)*

La ferrure est moins intéressante que sur des lésions de la partie distale du membre mais peut être bénéfique sur des lésions latéralisées ou sur des défauts d'aplombs.

En présence de signes radiographiques **plus marqués dorso-médialement**, le but est de limiter les bras de levier sur l'articulation et de réduire les pressions là où se trouvent les lésions. Pour ce faire, on peut **parer davantage le côté interne** ou mettre un **fer asymétrique** avec une **branche interne étroite** avec biseau en rive externe (Figure 16).



**Figure 16 : Fer asymétrique
(d'après Michel Vaillant
Maréchalerie, 2022)**

- *Médical : (Bertoni, 2021; Denoix et al., 2003; Gough et al., 2010)*

Ces aspects de la gestion ne sont pas indispensables si la maréchalerie et la gestion de l'activité suffisent à améliorer les signes cliniques.

Les **biphosphonates par voie générale** permettraient de limiter l'inflammation et la douleur associée. Ils n'entraînent pas de modifications des signes radiographiques mais à la dose de 1mg/kg ils apportent une très nette amélioration clinique à moyen et long terme, les chevaux reprenant une activité dès deux mois et la conservent à 6 mois. Dans les cas où une légère reprise de la boiterie est constatée entre 2 et 6 mois, il est conseillé de retraiter.

Des **injections intra-articulaires** inter-tarsienne distale ou tarso-métatarsienne de **corticostéroïdes** peuvent être envisagées. La partie distale du jarret étant peu mobile, elle est moins sensible à l'aspect chondrotoxique des corticoïdes.

Lors des épisodes inflammatoires, ou selon les contraintes socio-économiques, des **AINS par voie générale** peuvent être prescrits. Par exemple, la phénylbutazone à 2,2mg/kg par jour pendant 5-7 jours peut être envisagée si le cheval est exclu de la filière bouchère et en l'absence d'ulcères gastro-intestinaux.

h. Pronostic (Bertoni, 2021; Denoix et Audigié, 2002)

Le pronostic **dépend de la sévérité des signes** cliniques et des lésions **radiographiques**, de **l'articulation atteinte** (plus favorable s'il s'agit de la tarso-métatarsienne) et de la distribution des lésions (atteintes bilatérales généralement moins sévères et impactant moins la locomotion). La possibilité de réaliser des injections intra-articulaires (impossible lors d'ankylose), la réponse au traitement et la présence ou non d'un aplomb favorisant conditionne également le pronostic. Il est en général **réservé à plutôt favorable**.

B. Enthésopathie proximale du ligament suspenseur du boulet postérieur

a. Rappels anatomiques

Le **muscle interosseux III** ou **ligament suspenseur du boulet** est entièrement fibreux. Seules quelques fibres musculaires striées y persistent chez le cheval adulte. Il a un rôle de soutien passif de l'angle métatarso-phalangien et **limite l'hyperextension du boulet**. Il prend son origine principalement à la face plantaire de l'os métatarsal III et remplit la gouttière entre les deux os métatarsaux rudimentaires. Il est plus étroit et plus épais au niveau de sa partie proximale. Celle-ci est clivable en 2 plans de fibres superposés et très adhérents. Le plan superficiel, le plus fin, est fixé sur la rangée distale des os du tarse. Le plan profond, beaucoup plus épais, s'attache solidement sur les rugosités plantaires de l'extrémité proximale de l'os métatarsal III (Robert, 2022).

Ces attaches sont des enthèses. En effet, une **enthèse** correspond à l'insertion sur l'os d'un ligament ou d'un tendon. Les enthèses sont des formations confrontées à d'importantes contraintes mécaniques à l'origine des **enthésopathies** (Poircuitte, 2004).

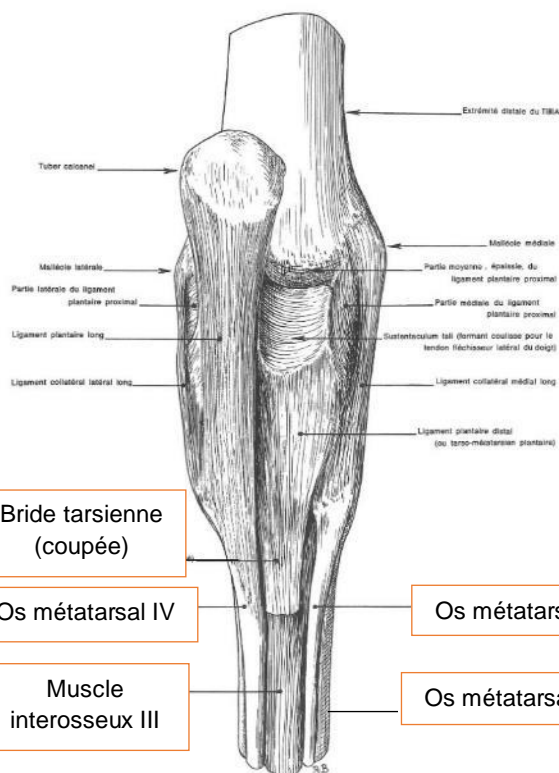


Figure 17 : Vue plantaire du jarret (d'après Barone, 2020)

b. Epidémiologie

L'enthésopathie proximale du LSB **touche plus fréquemment les membres antérieurs** que les postérieurs.

Dans les cas d'atteinte postérieure, les **trotteurs** et les **chevaux de dressage** sont plus souvent touchés. En effet, chez les trotteurs, ce sont essentiellement les membres postérieurs qui assurent la propulsion (Figure 18) : il n'y a qu'une faible participation de la colonne vertébrale.



Figure 18 : Trotteur (d'après Agence de Presse et de Reportages Hippiques, 2019)

Dans le cas du cheval de dressage, plus le cheval est rassemblé (passage, piaffer, pirouettes au galop), plus les contraintes sur le ligament suspenseur du boulet des membres postérieurs augmentent. Lors d'atteinte des postérieurs, l'incidence des **lésions bilatérales** est plus élevée. Ceci est souvent le cas chez les chevaux de dressage et rend le diagnostic plus difficile (Cousty et Tourtoulou, 2015). L'enthésopathie proximale du LSB est néanmoins retrouvée chez des chevaux de **toute discipline et de tout âge**.



Figure 19 : Cheval de dressage au piaffer
(d'après Journal Le Cheval, 2022)

Un **jarret droit** (Figure 20) ou un **boulet en hyperextension** (Figure 21) sont des **signes d'appel** (Dyson et Genovese, 2011). En effet, la déficience du ligament suspenseur du boulet entraîne un défaut de suspension du boulet d'où son hyperextension et la verticalisation du jarret.

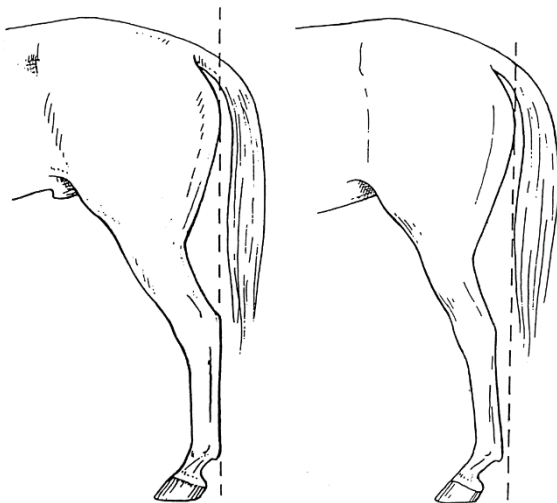


Figure 20 : Aplomb normal (à gauche) et jarret droit (à droite)
(d'après Denoix, 2001)

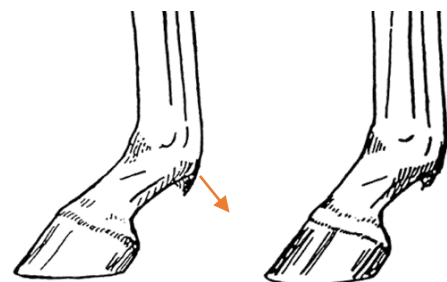


Figure 21 : Boulet en hyperextension (en haut et à gauche) et aplomb normal (à droite)
(d'après CIRALE et Denoix, 2001)

c. Signes cliniques

- Examen physique

A l'examen physique, pour suspecter une lésion proximale du LSB, la première chose est de regarder du **côté médial** car le gros développement de l'os métatarsal IV gêne l'examen du côté latéral. Chez un cheval normal, il y a un petit creux entre le canon et les fléchisseurs appelé la **gouttière du jarret** où l'on peut palper le LSB. Une **convexité** de cette région (Figure 22) permet de suspecter une lésion proximale du ligament suspenseur du boulet. Il faut comparer les deux membres en cas de doute.

Lors d'atteinte **aiguë**, le cheval peut présenter une **chaleur** et un **gonflement** en région métatarsienne proximale et une **douleur** à la palpation-pression du LSB. Cependant, il n'est pas rare qu'aucun signe ne soit visible localement (Dyson et Genovese, 2011).



Figure 22 :
Épaississement
de la gouttière
du jarret
(d'après
CIRALE)

- Examen dynamique (Dyson et Genovese, 2011 ; Kenneth, 2014)

Les signes fonctionnels associés à l'enthésopathie proximale du LSB sont généralement une **boiterie discrète à modérée** (de grade 1 à 2 sur 5). Elle peut être **aiguë ou chronique, unilatérale ou bilatérale**. La plupart des chevaux atteints présentent une **boiterie intermittente** d'une durée de plusieurs jours ou semaines qui est exacerbée par la reprise de l'exercice. Contrairement aux antérieurs, une atteinte des postérieurs peut persister et rester sévère malgré le repos au box. Ceci est potentiellement dû à un **syndrome compartimental** entraînant une compression des nerfs métatarsiens plantaires adjacents.

En **aigu**, une **réduction** de l'**extension** de l'articulation du **boulet** peut être observée au pas. Dans les cas **chroniques**, on observe plutôt un **défait de suspension du boulet** au pas, lié à un allongement chronique dégénératif du ligament. La hauteur de la foulée est fréquemment diminuée avec un cheval qui laisse parfois **traîner sa pince** au sol (défait de propulsion). On peut également observer une **réduction de la phase antérieure** de la foulée.

Certains chevaux peuvent présenter une perte de propulsion des postérieurs, une raideur, un comportement de résistance, une perte de puissance, des refus à l'obstacle ou encore de mauvaises performances à haute vitesse chez les chevaux de western. Pour les chevaux de dressage, on constate aussi une incapacité à réaliser certains mouvements spécifiques notamment les pirouettes au galop. Les **signes cliniques peuvent rester très frustes** comme un port de tête altéré ou un changement de comportement (par ex : emballement).

La boiterie peut être plus évidente en longe sur le cercle mais pas nécessairement accentuée à main opposée comme c'est le cas lors d'atteinte antérieure. Mais, comme pour nombre de boiteries postérieures, elle est souvent plus évidente lorsque le cheval est monté. Enfin, les tests de flexion proximale ou distale du membre peuvent intensifier la boiterie.

d. Anesthésies diagnostiques

Il existe de nombreuses approches différentes de l'anesthésie diagnostique de la partie proximale du ligament suspenseur du boulet.

L'anesthésie nerveuse métatarsienne proximale à quatre points impliquant l'anesthésie des nerfs digitaux communs plantaires (Figure 23) et des nerfs métatarsiens plantaires juste sous le tarse peut permettre d'améliorer la boiterie. Cette anesthésie insensibilise les os métatarsaux rudimentaires, l'origine du ligament suspenseur du boulet et les tendons fléchisseurs dans leur partie métatarsienne. Cependant, des faux positifs existent. Il faut donc utiliser une quantité d'anesthésique la plus faible possible et la boiterie doit être évaluée dans les cinq à dix minutes (Baxter, 2022a; Dyson et Genovese, 2011).

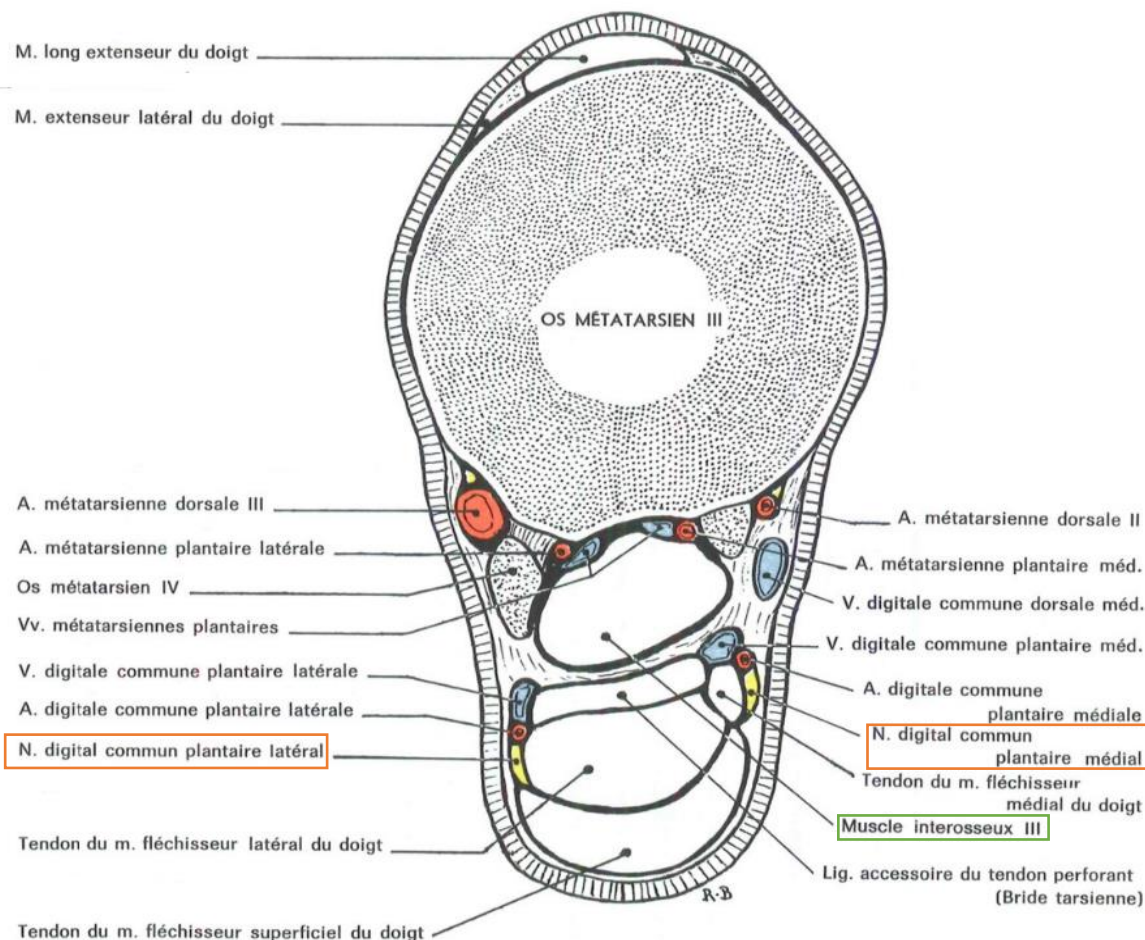


Figure 23 : Coupe transversale du métatarse à son tiers proximal (d'après Barone, 2020)

L'anesthésie du nerf plantaire latéral (Figure 24) est plus spécifique. En effet, la branche profonde de ce nerf innerve la partie proximale du LSB postérieur. Elle nécessite moins de volume d'anesthésique local, par conséquent le risque de diffusion et d'interférences est diminué. Cette anesthésie n'élimine pas les douleurs osseuses au niveau de l'insertion du LSB. Néanmoins, en orientant l'aiguille dorsalement et en infiltrant le plus profondément possible, cette douleur pourrait être abolie.

Alternativement, une infiltration directe de l'origine du LSB (**anesthésie locale *in situ***) peut être réalisée.

Cependant, l'anesthésie locale in situ du LSB peut entraîner des faux positifs car elle peut aussi diminuer les douleurs du condyle métatarsien et de l'articulation tarso-métatarsienne par diffusion de l'anesthésique local vers les nerfs métatarsiens plantaires ou dans le récessus distal de l'articulation tarso-métatarsienne situé juste à proximité.

Réciproquement, l'**anesthésie intra-articulaire tarso-métatarsienne** peut aussi améliorer la douleur associée à une enthésopathie proximale du LSB par diffusion de proximité. L'imagerie permet généralement de faire le diagnostic différentiel entre ces deux causes de boiterie (Dyson et Genovese, 2011; Rhein, 2011).

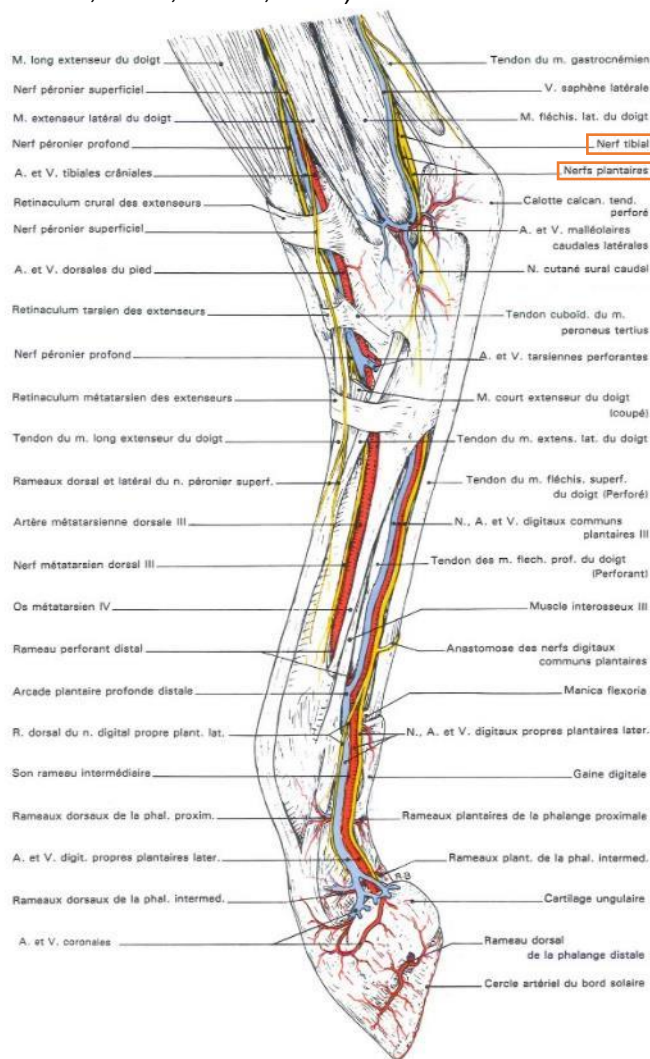


Figure 24 : Vaisseaux et nerfs du membre postérieur (d'après Barone, 2020)

Enfin, l'**anesthésie du nerf tibial** (Figure 25) permet d'insensibiliser l'origine du ligament suspenseur du boulet y compris en cas de douleur osseuse en regard de l'enthèse. Néanmoins, cette anesthésie insensibilise également la quasi-totalité du tarse et des régions plus distales. Les régions distales doivent ainsi avoir été anesthésiées préalablement afin de conclure à une origine tarso-métatarsienne de la boiterie.

Figure 25 : Positionnement de l'aiguille pour l'anesthésie du nerf tibial (d'après EnvL, 2009)



e. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel en cas d'enthésopathie proximale du LSB postérieur comprend : une arthropathie tarso-métatarsienne ou intertarsienne distale (éparvin), une fracture de l'os central du tarse, os tarsal III ou métatarsal II, III ou IV, une tendinopathie ou desmopathie dans la région tarso-métatarsienne, mais aussi une contusion osseuse en région tarso-métatarsienne

f. Diagnostic d'imagerie

• Radiographie

L'enthésopathie proximale du LSB postérieur peut se diagnostiquer en réalisant des radiographies du jarret. On recherche alors des lésions de l'os métatarsal III en regard de l'insertion proximale du LSB. Il est donc important de bien inclure le tiers proximal du canon sur les radiographies. Ces radiographies du jarret permettent également d'exclure une boiterie attribuable à l'articulation tarso-métatarsienne ou intertarsienne distale (Eggleston *et al.*, 2020).

En première intention, on réalisera un cliché de face et une vue de profil (Figure 26).

La radiographie de face (dorso-plantaire) du jarret s'effectue en orientant les rayons incidents 5° ascendant, en centrant au milieu du jarret et en incluant 5 cm du tibia distal et 6-8 cm du canon proximal.

La radiographie de profil (latéro-médiale) se réalise en orientant les rayons incidents 5° descendant et 5-10° caudo-latéralement à la ligne des talons, en centrant au milieu du jarret et en incluant 5 cm du tibia distal et 6-8 cm du canon proximal (Audigié et Denoix, 2022).

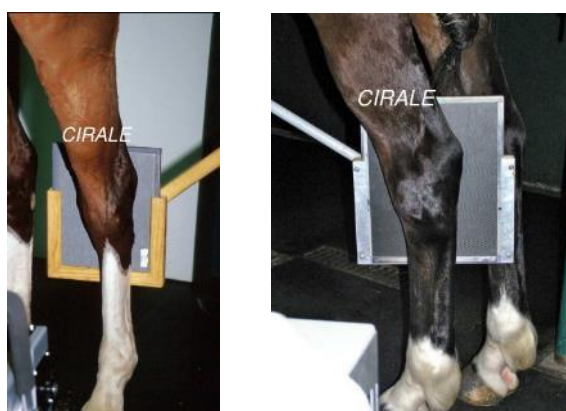


Figure 26 : Positionnement pour la réalisation d'une radiographie du jarret de face (à gauche) et de profil (à droite) (d'après CIRALE)

Différents signes radiographiques peuvent indiquer une enthésopathie proximale du LSB.

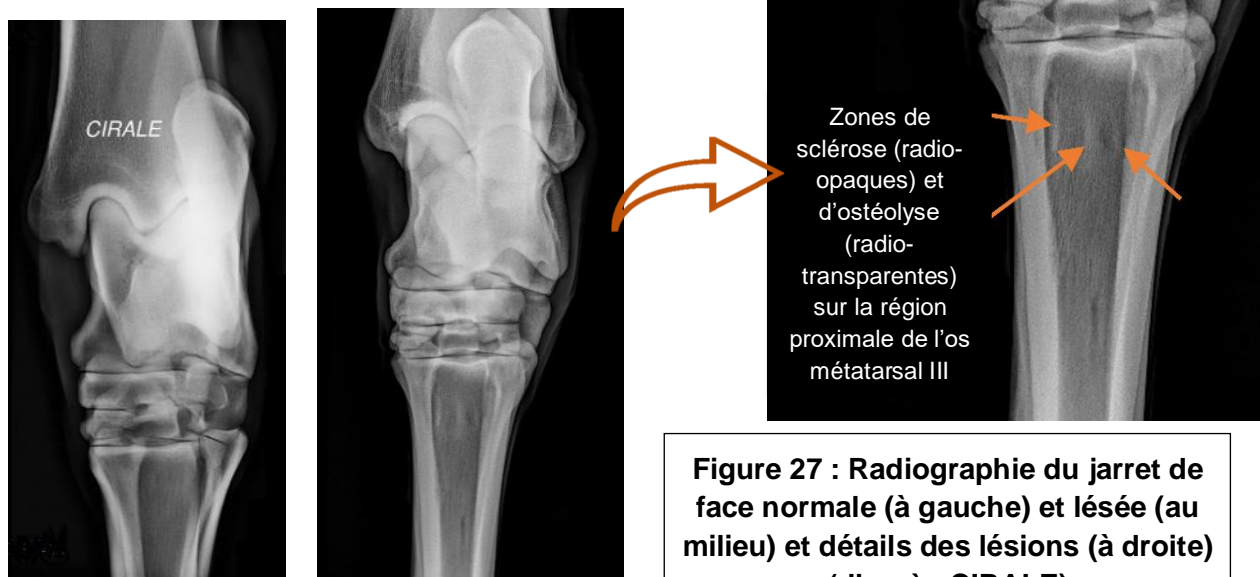


Figure 27 : Radiographie du jarret de face normale (à gauche) et lésée (au milieu) et détails des lésions (à droite) (d'après CIRALE)

Sur la vue de face, on peut observer des **remaniements osseux (sclérose et ostéolyse)** sur la partie proximale de l'os métatarsal III en regard de la zone d'enthèse du LSB (Figure 27). La sclérose de la partie proximale de l'os métatarsal III est souvent plus marquée en partie latérale (Dyson et Genovese, 2011).

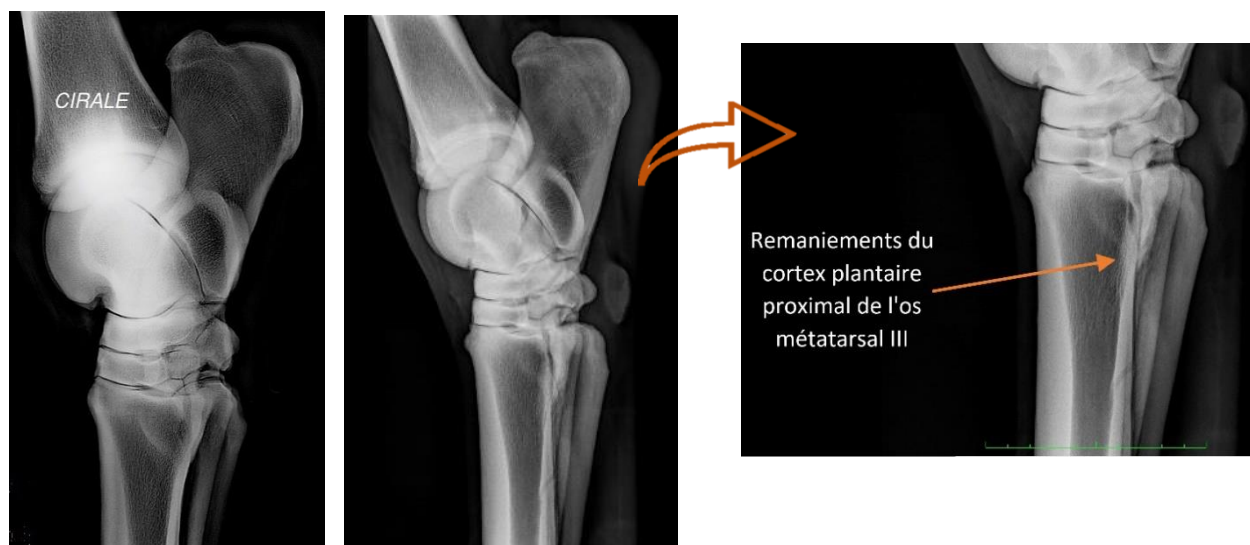


Figure 28 : Radiographie du jarret de profil normale (à gauche) et lésée (au milieu) et détails des lésions (à droite) (d'après CIRALE)

Sur la vue de profil, un **épaississement avec une zone de transition mal-définie du cortex plantaire proximal de l'os métatarsal III** peut être présent (Figure 28). Enfin, des **enthésophytes** ou **minéralisations ectopiques** peuvent être visibles. Ces lésions sont surtout présentes dans les cas chroniques. Grâce à la radiographie, il est aussi possible de détecter une fracture d'avulsion au niveau de l'enthèse du LSB. Il s'agit généralement de fractures de fatigue par tractions répétées du ligament au niveau du cortex plantaire de l'os métatarsal III (Eggleston *et al.*, 2020). Cependant, la radiographie ne doit pas être le seul outil diagnostique. En effet, des chevaux sains présentent une certaine sclérose de la partie proximale de l'os métatarsal III. De plus, lors d'atteinte aiguë certains chevaux ne présentent aucune lésion radiographique (Dyson et Genovese, 2011).

- *Echographie*

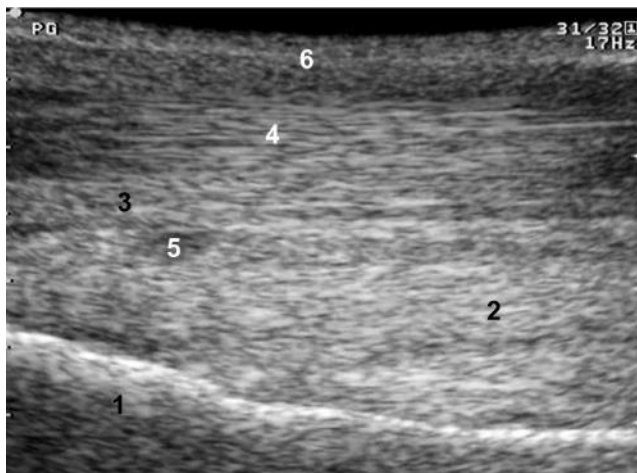
L'examen échographique de l'insertion proximale du LSB se réalise membre à l'appui et membre fléchi. Lors de l'examen à l'appui une sonde linéaire avec un coussinet acoustique ou une sonde convexe peuvent être utilisés. Sur les membres postérieurs, l'abord est plantaro-médial et la sonde est placée sous la châtaigne. En effet, lors d'un abord plantaire, l'os métatarsal IV qui est plus développé que sur les membres antérieurs, occulte partiellement le LSB. Par rapport au LSB antérieur, le LSB postérieur présente une forme arrondie et les deux lobes ne sont pas identifiables.

Pour l'examen membre fléchi (Figure 29), une sonde linéaire ou micro-convexe peut être utilisée. L'examen membre fléchi facilite l'imagerie de l'ensemble du LSB. La flexion du membre induit un relâchement des tendons fléchisseurs qui peuvent alors être réclinés ce qui permet de positionner la sonde plus proche du LSB et donc d'améliorer la résolution de l'image. De plus, cette technique est bien tolérée par le cheval, confortable et plus sécuritaire pour l'opérateur, qui est placé à la face dorsale du membre (Carnicer *et al.*, 2007; Denoix et Bertoni, 2015).



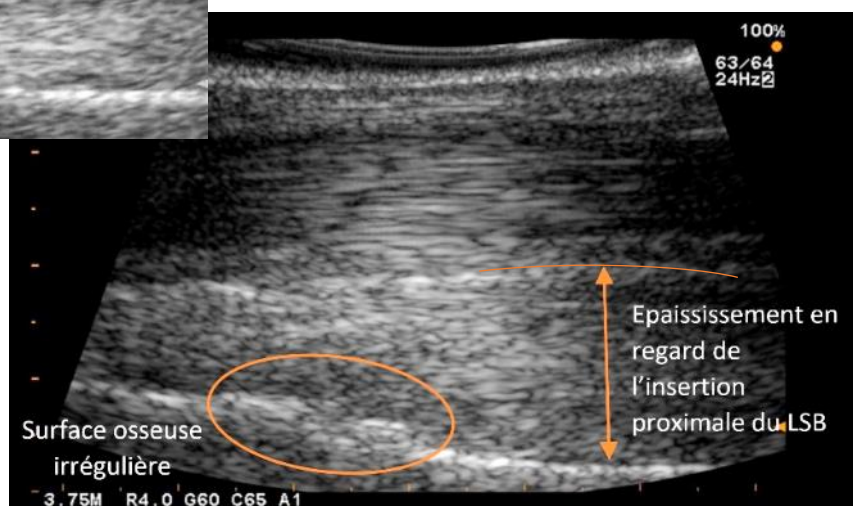
Figure 29 : Examen échographique du LSB postérieur membre fléchi (d'après Denoix et Bertoni, 2015)

Chez un cheval sain, la partie la plus proximale du LSB peut apparaître légèrement moins échogène que le fléchisseur profond. Les lésions proximales du LSB sont caractérisées par des **zones hypoéchogènes ou anéchogènes** dans la partie profonde du ligament en contact avec la surface osseuse de l'os métatarsal III. Un **épaississement** du LSB (en largeur et circonférence) peut être objectivé par une diminution de l'espace conjonctif entre celui-ci et la bride tarsienne et entre le ligament et l'os métatarsal III. Sur les coupes longitudinales, l'épaississement se traduit par une convexité accentuée du profil plantaire du ligament. Lors de lésions chroniques, une **irrégularité de la surface osseuse** de l'os métatarsal III, avec parfois des enthésophytes (foyers hyperéchogènes) est souvent observée (Figure 30). La **minéralisation ectopique** est d'ailleurs plus fréquemment retrouvée sur les membres postérieurs que sur les membres antérieurs. Cependant, ces altérations peuvent facilement passer inaperçues. Une comparaison minutieuse avec le membre controlatéral (sans oublier que l'atteinte peut être bilatérale) et la mesure de la section transversale du ligament sont nécessaires pour détecter les anomalies subtiles (Carnicer *et al.*, 2007, Dyson et Genovese, 2011).

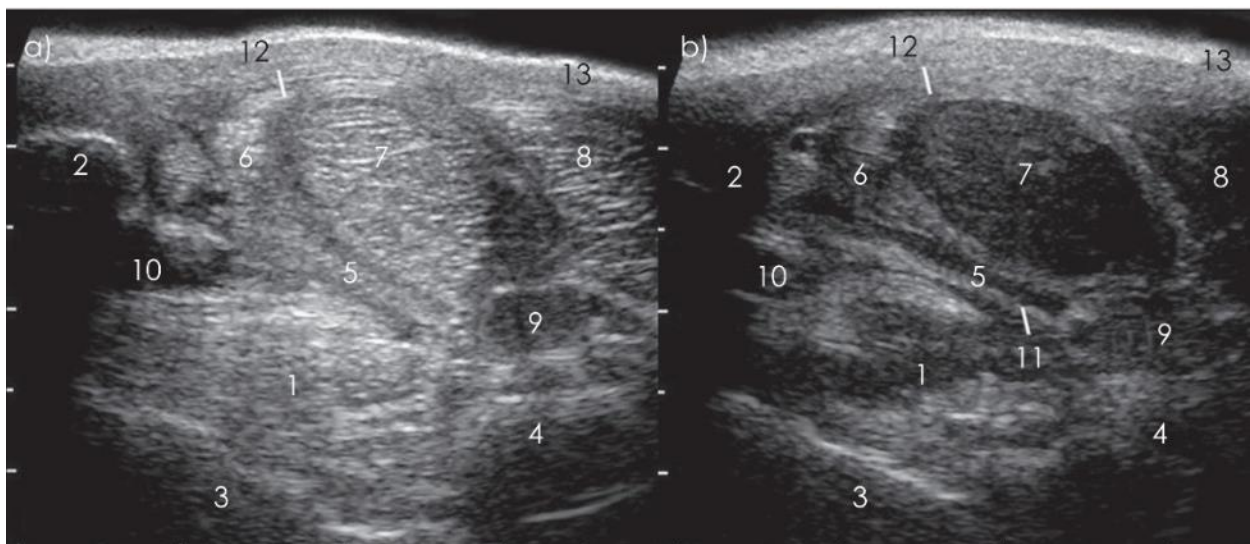


- 1 : os métatarsal III
- 2 : ligament suspenseur du boulet
- 3 : ligament accessoire du tendon fléchisseur profond
- 4 : tendon fléchisseur profond (« latéral ») du doigt
- 5 : arcade vasculaire plantaire profonde
- 6 : peau

Figure 30 : Echographie de la région métatarsienne proximale en coupe longitudinale normale (à gauche) et lésée (à droite) (d'après Audigié et Denoix, 2012 et CIRALE)



Dans le cadre du diagnostic et du suivi d'enthésopathie, il est recommandé d'employer la *technique ACUST* (Angle Contrast Ultra Sound Technique) qui consiste à faire varier l'orientation du faisceau d'ultrasons. Elle peut être utilisée quelle que soit la position du membre. Elle se réalise en coupe transversale en inclinant la sonde proximale ou distalement. Elle est basée sur la différence de propriétés **isotropes** de la graisse, des tendons et du tissu conjonctif péri-tendineux et permet de **distinguer les différents composants du LSB**. En effet, celui-ci est composé d'une partie tendineuse et d'une partie grasseuse. Cette technique permet ainsi de faire ressortir son architecture (les fibres tendineuses devenant hypoéchogènes et le tissu grasseux restant échogène) et de le distinguer des tissus mous adjacents (Figure 31). Lors d'enthésopathie, on peut alors observer que la **partie tendineuse du LSB est épaissie** et que les **faisceaux grasseux sont comprimés**. On peut également différencier un véritable épaissement du LSB d'une fibrose péri-ligamentaire ou d'un épaissement du fascia métatarsien plantaire retrouvés lors d'atteinte chronique. De plus, la technique ACUST permet d'**évaluer le stade d'évolution d'une lésion**. Une perte diffuse d'échogénicité du LSB est généralement observée sur les images positives quel que soit le stade de la lésion. Les lésions **anciennes ou chroniques restent hypoéchogènes** pendant des mois voire des années. Sur les images négatives, les lésions aiguës et subaiguës deviennent moins échogènes que le tendon normal tandis que les lésions anciennes ou chroniques peuvent être plus échogènes du fait de la présence de tissu cicatriciel (Denoix et Bertoni, 2015).



- | | |
|---|---|
| 1 : ligament suspenseur du boulet | 8 : tendon fléchisseur superficiel du doigt |
| 2 : os métatarsal II | 9 : veine digitale latérale commune plantaire |
| 3 : os métatarsal III | 10 : veine métatarsienne latérale plantaire |
| 4 : os métatarsal IV | 11 : veine métatarsienne médiale plantaire |
| 5 : ligament accessoire du tendon fléchisseur profond | 12 : fascia métatarsien profond plantaire |
| 6 : tendon fléchisseur médial du doigt | 13 : peau |
| 7 : tendon fléchisseur latéral du doigt | |

Figure 31 : Echographie de la région métatarsienne proximale en coupe transversale en utilisant la technique ACUST (sonde perpendiculaire à gauche et oblique à droite) (d'après Denoix et Bertoni, 2015)

- *Scintigraphie*

Cet examen d'imagerie permet seulement la **localisation des affections** comme les anesthésies diagnostiques et non l'investigation des lésions comme d'autres techniques d'imagerie comme la radiographie ou l'échographie. L'examen scintigraphique **ne présente pas une bonne sensibilité** pour le diagnostic des enthésopathies proximales du LSB. Elle permet uniquement de mettre en évidence des zones de remodelage osseux qui peuvent être présentes chez des chevaux sains et absentes chez des chevaux atteints (Eggleston *et al.*, 2020).

- *IRM* (Eggleston *et al.*, 2020; Labens *et al.*, 2020; Murray *et al.*, 2020)

L'imagerie par résonance magnétique est considérée comme la technique de choix pour identifier les lésions d'enthésopathie proximale du LSB. En effet, elle combine un excellent contraste tissulaire et une capacité à détecter les lésions osseuses. Cette technique d'imagerie en 3 dimensions permet l'acquisition de séquences selon différents contrastes qui apportent des données supplémentaires sur **l'étendue, la nature et le stade de la lésion**. De plus, l'IRM est la seule technique permettant de **détecter les lésions d'œdème osseux** (Figure 32). De telles lésions peuvent affecter l'enthèse proximale du LSB et être à l'origine de signes cliniques sans qu'aucune anomalie échographique ou radiographique ne soit visible. Elle pourrait également être envisagée lors d'anesthésie diagnostique positive mais sans anomalies échographiques. L'IRM de la région métatarsienne proximale est réalisable couché ou debout.

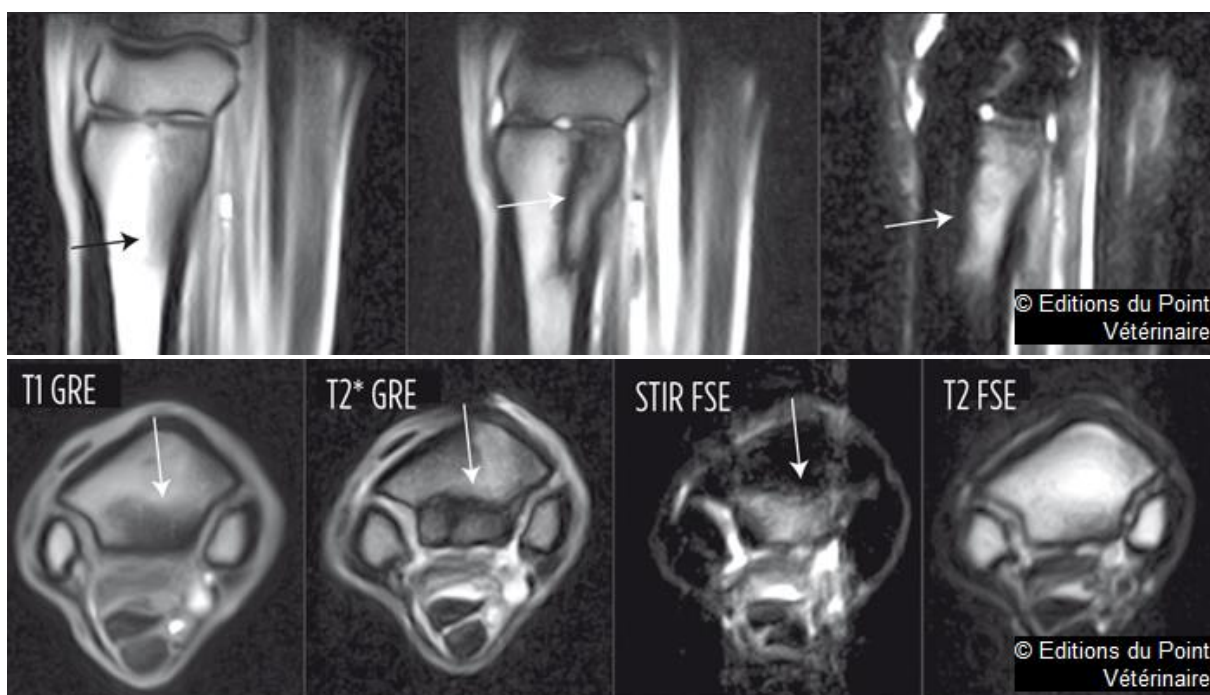


Figure 32 : Séquences IRM de la région métacarpienne chez un cheval présentant une enthésopathie proximale du LSB avec des lésions de type « œdème osseux » en regard de l'enthèse (flèches) (d'après Zimmerman, 2019)

La technique sous-anesthésie générale permet l'utilisation d'IRM à haut champs ayant une bonne résolution mais dont le coût et la disponibilité limitent son utilisation pour la pratique courante. L'IRM debout malgré sa résolution inférieure car elle utilise un aimant à bas champ et les nombreux artefacts pouvant limiter l'interprétation des images (due au fait que le cheval doit rester immobile) est considérée comme une modalité précieuse de diagnostic des lésions osseuses dans la région proximale du métatarse. Lors d'enthésopathie proximale du LSB, une intensité accrue du signal et un élargissement ou une modification de la forme de l'origine du LSB peuvent être observés ainsi que des irrégularités osseuses en regard de l'enthèse.

- Scanner (*Denoix et Bertoni, 2015, Eggleston et al., 2020*)

Le scanner permet d'avoir une résolution très détaillée de l'os métatarsal III et donc d'y identifier des remodelages. Il peut permettre également de détecter des enthésophytes entourant le LSB qui ne sont pas visibles à la radiographie. Cependant, les contrastes des tissus mous sont inférieurs à l'IRM et il ne permet pas d'identifier des lésions d'œdème osseux. De plus, les mêmes difficultés techniques que pour la réalisation d'IRM se posent, ce n'est donc pas la technique de choix pour diagnostiquer une enthésopathie proximale du LSB.

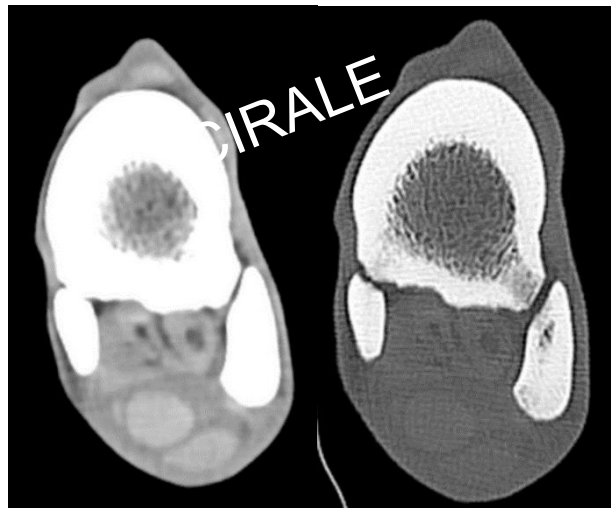


Figure 33 : Coupes scanner de la région métatarsienne proximale avec contraste tissus mous (à gauche) et contraste osseux (à droite) (d'après CIRALE)

g. Traitement

• Cas aigus

Lors d'atteinte **aigüe**, une prise en charge médicale immédiate, comprenant principalement des **anti-inflammatoires** et une **cryothérapie** est recommandée afin de prévenir toute propagation des lésions. En cas de boiterie marquée, un **repos** en box pendant environ 2 mois avec des sorties quotidiennes au pas puis une reprise progressive du trot fractionné sont préconisés. Des **échographies de contrôle régulières** doivent être réalisées avant d'augmenter chaque palier d'activité (Denoix et Bertoni, 2022).

Le temps de rééducation à prévoir est généralement de 4-8 mois avec un retour à un niveau antérieur en compétition au bout de 8 mois à un an (Eggleston *et al.*, 2020). Pendant toute la période de convalescence, il est recommandé de travailler sur **sol plutôt ferme, pas trop profond** et de faire **maigrir** le cheval s'il présentait un embonpoint pour limiter l'extension du boulet et les contraintes sur l'appareil suspenseur.

Si le cheval a le boulet bien suspendu, il est recommandé une ferrure avec une **pince couverte et des éponges étroites et biseautées** (Figure 34) qui permet également de limiter l'extension du boulet (Denoix et Bertoni, 2022).

• Cas chroniques

Là aussi, le plus important est de **gérer le surpoids** potentiel, la qualité du **sol**, la **ferrure** et de réaliser un programme d'intensification progressive de l'**activité**, dans le but de réduire les contraintes biomécaniques appliquées sur le ligament et de les adapter à la tolérance clinique du cheval. Tous les autres traitements décrits ensuite peuvent être envisagés en complément mais ne sont pas déterminants (Denoix et Bertoni, 2022).

□ Ferrure spéciale

Lorsque le cheval présente une lésion chronique avec **allongement progressif du LSB et défaut de suspension** du boulet, le type de ferrure décrit précédemment (avec pince couverte et éponges étroites et biseautées) n'est plus adapté car les tendons fléchisseurs sont trop détendus pour soutenir le boulet.

Dans ce cas, une ferrure légère (aluminium ou acier léger) avec une **large couverture, fortement biseautée en pince** (50% de la couverture) **et des oignons de support** (Figure 35) est plutôt recommandée (Denoix et Bertoni, 2022). La pince couverte avec un large double biseau dans le but de reculer le centre d'appui du fer sous le pied pour la réduction du levier digital. Les larges oignons servent à augmenter la surface d'appui postérieure qui permet un soutien des talons et de ramener l'appui vers le centre du pied, contrairement à un « egg bar shoe » qui va le reculer vers l'arrière du pied (Vaillant M. Maréchalerie, 2022).



Figure 34 : Fer « suspensorix » avec pince couverte et éponges étroites et biseautées (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)



Figure 35 : Fer « Suspensorionix » avec large couverture en pince et fortement biseautée avec oignons de support (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)

□ Laser

Le **laser thérapeutique** à haute puissance permettrait d'**améliorer la cicatrisation des tendons**. En effet, cette technique a différents effets au niveau cellulaire. La lumière laser qui pénètre dans les cellules est absorbée par des photorécepteurs et déclenche une cascade d'effets biophysiques tels que l'activation des photons, la synthèse de collagène et d'autres protéines, l'augmentation de la quantité d'AMPc et la prolifération cellulaire. Par conséquent, la thérapie laser est réputée pour accélérer la régénération cellulaire et donc la guérison. C'est ce qu'on appelle la photobiomodulation. Une étude (Pluim *et al.*, 2022) a montré que le laser à haute puissance permettait une amélioration de la taille et la densité des lésions, de la forme des noyaux, de la structure et de l'alignement des fibres tendineuses à l'histologie sur des lésions induites dans la branche du LSB. Elle permettrait aussi une amélioration significative des scores de boiterie et échographique à partir de 2 semaines après le début de la thérapie suite à des tendinopathies ou desmopathies diagnostiquées chez des chevaux de sport. Le taux de récurrence serait également réduit (Pluim *et al.*, 2018).

□ Ondes de choc (Johnson *et al.*, 2022)

Les **ondes de choc** ont une action sur la **cicatrisation osseuse et des tissus mous**. En effet, elle stimulerait de façon bénéfique le remodelage osseux et permettrait un meilleur alignement des fibres tendineuses. Avec ce traitement, au moins 40% des chevaux atteints retournent au travail après 6 mois. Les protocoles utilisés requièrent en général 3 traitements avec une densité de flux d'énergie de 0,33 mJ/mm².

□ Injection de tiludronate

Le **tiludronate** fait partie de la classe thérapeutique des **biphosphonates** dont la principale propriété pharmacologique est d'**inhiber la résorption osseuse**. Le tiludronate aide à réguler le remodelage osseux dans les situations où il existe un excès de résorption osseuse. Ses indications d'utilisation sont les boiteries associées à des processus ostéolytiques observés dans l'éparvin et le syndrome naviculaire de moins de 6 mois (Denoix *et al.*, 2003; Gough *et al.*, 2010). Néanmoins, lors d'enthésopathie proximale du LSB, l'os métatarsal III présente un important remaniement osseux avec une ostéolyse et une sclérose périphérique. L'utilisation du tiludronate pourrait donc être intéressante pour traiter la composante osseuse des enthésopathies cependant, il n'y a aucune étude avec un groupe contrôle permettant de le prouver pour l'instant (Cousty, 2021).

□ Injection de cellules souches

Par rapport à l'injection de moelle osseuse anciennement utilisée, elle permet d'injecter davantage de cellules souches et d'éviter les minéralisations ectopiques par différenciation des cellules en ostéoblastes. Ces cellules souches peuvent être dérivées d'une multitude de tissus dont les plus fréquemment rapportés sont la moelle osseuse, le tissu adipeux ou des cellules mésenchymateuses du sang périphérique **différenciées dans la voie ténocyttaire** comme contenu dans le Renutend ND. L'efficacité de ce dernier a notamment été démontrée chez des chevaux présentant des lésions primaires de surentraînement à la surface du LSB du membre postérieur. L'orientation tendineuse des cellules souches mésenchymateuses favorise la **restauration tissulaire** et les mécanismes de **réparation des tendons** dont la synthèse de matrice extracellulaire. Ce traitement permettrait une

amélioration de l'architecture des fibres tendineuses, une réduction de l'inflammation des cellules et une **amélioration de la densité et de l'alignement des fibres** (Agence européenne du médicament, 2022). Une étude a suivi l'évolution de 68 chevaux atteints de lésions du LSB après injection échoguidée de cellules souches mésenchymateuses de la voie ténocytaire associées à du PrP. Un an après le traitement, 83,8% des chevaux étaient revenus à leur niveau antérieur en compétition tandis que 11,8% étaient de nouveau blessés. A 2 ans, 82,4% concouraient toujours à leur niveau initial dont certains (22%) ont reçu une seconde injection (Beerts *et al.*, 2017).

□ Injection de PrP

Le **plasma riche en plaquettes** contient une grande variété de **facteurs de croissance** qui attirent des cellules inflammatoires jusqu'à la zone lésée et permet la **régénération des tissus**. Une étude (Bosch *et al.*, 2010) a montré que l'utilisation de PrP sur des lésions induites du tendon fléchisseur superficiel du doigt favoriserait une meilleure organisation du réseau de collagène, une activité métabolique accrue et une plus grande résistance aux tests biomécaniques. Cependant, il n'y a pas d'étude similaire sur son effet sur les lésions du ligament LSB. L'utilisation du PrP a été comparée à la thérapie par onde de choc chez 100 chevaux de western présentant une enthésopathie proximale du LSB (Giunta *et al.*, 2019). Cette étude a révélé qu'à un an après traitement, les chevaux présentant des modifications échographiques de base moins sévères semblaient mieux répondre (amélioration de la boiterie) aux ondes de choc, tandis que les chevaux présentant des modifications échographiques plus sévères répondaient mieux au PRP. L'ampleur des lésions échographiques pourrait donc orienter le choix du traitement.

□ Névrectomie et fasciotomie

Une **névrectomie de la branche profonde du nerf plantaire latéral éventuellement associée à une fasciotomie du fascia métatarsien plantaire** peuvent être envisagées. Sous anesthésie générale, une portion du nerf innervant la partie proximale du LSB est retirée et le fascia entourant ce dernier et l'empêchant de se distendre est coupé. Parfois, seule la fasciotomie est réalisée. Cette chirurgie est contraindiquée en cas de lésions sur le reste du ligament. La névrectomie peut être particulièrement utile chez les chevaux présentant des lésions compressives du nerf plantaire latéral, à l'origine d'une boiterie persistante (Eggleston *et al.*, 2020; Hopper, 2007). Dans l'étude de Dyson et Murray (2012) impliquant 155 chevaux, le taux de réussite était de 77,8% pour un retour au niveau antérieur chez les chevaux n'ayant pas d'autres atteintes musculo-squelettiques. Cependant, les chevaux ayant un jarret droit et/ou une hyperextension du boulet sont restés boiteux et les chevaux avec une arthrose concomitante des articulations distales du tarse avaient un moins bon taux de réussite de la chirurgie (44,2 %). Dans une autre étude sur 21 chevaux de western, 43% des chevaux ont retrouvé leur



Figure 36 : Localisation de la branche profonde du nerf plantaire latéral (flèche) (d'après Arnd Bronkhorst, 2015)

niveau antérieur et 43% ont repris le travail à un niveau inférieur (Tatarniuk *et al.*, 2021). Par ailleurs, la pratique de la névrectomie est **interdite dans le règlement des concours de la fédération équestre internationale**. En effet, d'après l'article 1034 de la réglementation de 2017 : « Les chevaux ne sont pas autorisés à concourir lorsqu'un membre ou une partie d'un membre est hyposensible ou hypersensible (les deux constituant une "sensibilité anormale des membres"). [...] Les membres hyposensibles comprennent toute altération de la sensibilité induite par une névrectomie ou une désensibilisation chimique pendant tant que l'altération de la sensibilité persiste. » (Fédération Equestre Internationale, 2017).

h. Pronostic

L'enthésopathie proximale du LSB a un pronostic moins favorable en cas d'atteinte des postérieurs que des antérieurs. En effet, lors d'atteinte antérieure plus de 80% des chevaux retrouveraient leur niveau antérieur. En revanche, lors de lésion postérieure le pronostic peut être très variable mais est significativement moins favorable que lors d'atteinte antérieure avec entre 14% et 69% qui retournent au travail à leur niveau précédent sans boiterie détectable. Une explication à ce pronostic défavorable serait la conséquence du développement d'un syndrome compartimental comprimant le LSB déjà inflammé entre les os métatarsaux rudimentaires proéminents (Dyson et Genovese, 2011; Eggleston *et al.*, 2020).

Le traitement chirurgical par névrectomie de la branche profonde du nerf plantaire latéral permettrait un retour d'environ 75 % des chevaux à leur niveau de performance antérieur. La récurrence et la boiterie chronique sont les complications les plus fréquentes (Launois *et al.*, 2012). La fréquence des récurrences dépendrait du type de discipline pratiquée. Les chevaux de dressage et de saut d'obstacles auraient un taux de récurrence plus élevé par rapport aux chevaux de course. De plus, plus la lésion du LSB est importante, plus le risque de récurrence est grand.

En général, un an après un traitement réussi, le risque de récurrences est faible mais lorsqu'elle se produit, le pronostic est réservé pour le retour à la performance (Eggleston *et al.*, 2020).

Le pronostic est amoindri lorsque l'enthésopathie proximale du LSB est associée à d'autres lésions telles qu'une tendinite du fléchisseur superficiel ou du fléchisseur profond (Eggleston *et al.*, 2020). Le pronostic sportif dépendra également des capacités du cheval à rester compétitif sans nécessiter un travail trop important, de la qualité du cavalier ou des entraîneurs et de la qualité des sols utilisés (Launois *et al.*, 2012).

C. Arthropathie fémoro-tibiale médiale

a. Rappels anatomiques (Tamba, 2004; Walmsley, 2011)

Le grasset est composé de trois compartiments : l'articulation **fémoro-patellaire**, l'articulation **fémoro-tibiale latérale** et l'articulation **fémoro-tibiale médiale**.

L'articulation fémoro-tibiale est une articulation bicondylaire qui comprend deux **ménisques** permettant d'augmenter la congruence et la stabilité de l'articulation. La stabilité de l'articulation est également assurée par deux **ligaments collatéraux** extra-articulaires et deux **ligaments croisés** intra-articulaires.

Les articulations fémoro-tibiales médiale et latérale sont des compartiments séparés, qui sont divisés par un septum médian. En revanche, l'articulation fémoro-tibiale médiale et l'articulation fémoro-patellaire communiquent dans environ 70% des cas.

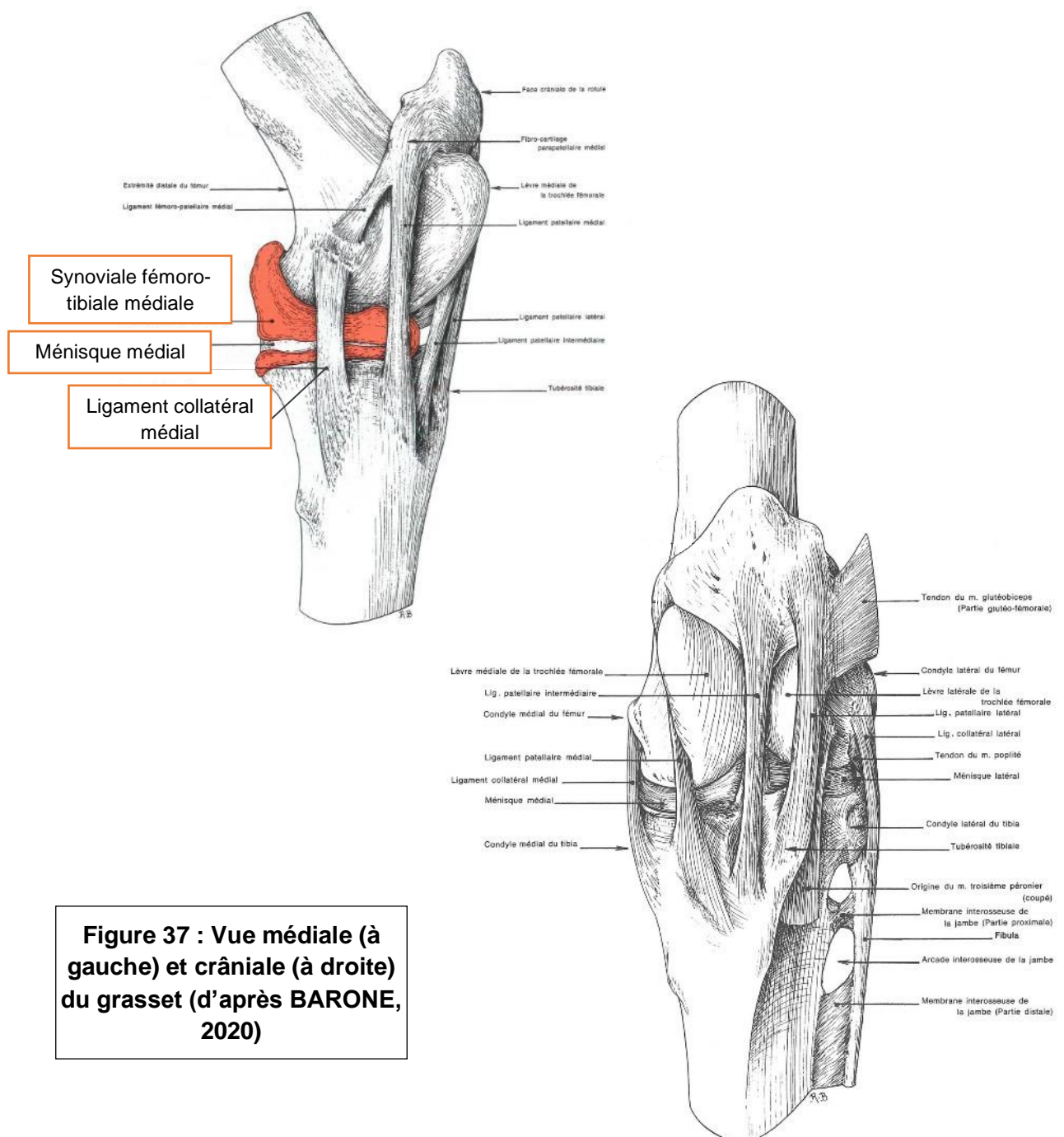


Figure 37 : Vue médiale (à gauche) et crâniale (à droite) du grasset (d'après BARONE, 2020)

b. Epidémiologie (Baxter, 2022b; Benoit et Grange, 2015; Cousty et Tourtoulou, 2015)

L'articulation fémoro-tibiale médiale est l'une des plus sollicitées sur le membre postérieur à cause de la pression de la surface portante du condyle fémoral médial. Ainsi, les chevaux subissant des contraintes répétées à l'appui sont susceptibles de développer une synovite voire de l'arthrose de l'articulation fémoro-tibiale médiale. C'est notamment le cas des **trotteurs** et des **jeunes chevaux de western** et en particulier de cutting (Figure 38).



Figure 38 : Cheval de cutting (d'après cutting.fr, 2023)

Les lésions du grasset dont l'arthropathie fémoro-tibiale médiale ne sont pas rares non plus chez le cheval de **CSO** en raison du rôle de cette articulation dans la phase de propulsion.

Un traumatisme aigu du grasset peut contribuer à l'arthrose dans n'importe laquelle des articulations du grasset. Les chevaux de complet sont les plus sujets à ce type de traumatisme lorsqu'ils heurtent un obstacle ou chutent.

L'utilisation répétée de doses élevées de corticostéroïdes ainsi que la poursuite d'exercices intenses peuvent également prédisposer à la détérioration du cartilage articulaire du grasset.

c. Signes cliniques

- *Examen physique* (Baxter, 2022b; Jacquet-Guibon et al., 2022a; Kawcak, 2020)

On peut observer une perte de masse musculaire de l'ensemble du postérieur atteint par défaut d'utilisation chronique du membre, notamment des muscles fessiers.

Il faut observer puis **palper la face médiale** du grasset en se plaçant accolé à l'épaule à la recherche d'une convexité proximale au plateau tibial et caudalement au ligament patellaire médial (Figure 39). Cette **déformation convexe** correspond généralement à un épanchement synovial de l'articulation fémoro-tibiale médiale. L'autre possibilité est un épaissement sous cutané des tissus mous ou un amas de graisse sous cutané, le diagnostic différentiel pouvant être fait facilement à l'échographie.



Figure 39 : Déformation (convexe) en regard de la synoviale fémoro-tibiale médiale (d'après Jacquet-Guibon et al., 2022)

Parfois, le cheval présente également une position antalgique avec un poser du sabot en pince en station, une douleur à la palpation et/ou des défenses à la flexion du membre.

- *Examen dynamique* (Baxter, 2022b; Benoit et Grange, 2015; Kawcak, 2020)

L'arthropathie fémoro-tibiale médiale est à l'origine d'une **boiterie plus ou moins intense** selon le degré de sévérité et la tolérance individuelle du cheval à ses lésions qui peut être très variable d'un cheval à l'autre.

Les chevaux présentant seulement une synovite fémoro-tibiale médiale peuvent ne pas boiter, mais montrer une certaine réaction à la flexion ou avoir une démarche raide.

Les chevaux présentant en plus de discrets signes d'arthropathie fémoro-tibiale médiale à la radiographie (ostéophytes, lésions cartilagineuses focales, irrégularités sous-chondrales) peuvent avoir des antécédents de boiterie discrète ou un manque de performance. Les chevaux présentant des signes plus avancés d'arthropathie (gros ostéophytes, amincissement diffus du cartilage, kystes osseux sous-chondraux...) présentent généralement une franche boiterie (grade 2 à 3/5). Certains peuvent néanmoins ne manifester qu'un **défait d'engagement** du postérieur ou une **propulsion asymétrique**. On peut parfois observer un **défait de dissociation des postérieurs** au galop. Enfin, les chevaux de CSO **se déportent souvent du côté lésé lors du saut**.

Les chevaux atteints réagissent généralement à la flexion globale du membre postérieur. Il est possible d'essayer d'isoler la flexion du grasset cependant une réponse positive à cette flexion n'est pas absolument indicative d'une douleur au grasset. Il faut alors garder le tarse le plus droit possible et ramener le membre caudalement à partir de la partie distale du tibia.

d. Anesthésies diagnostiques (Denoix, 1995)

Dans le cadre de la réalisation d'anesthésies diagnostiques étagées, les anesthésies synoviales du grasset sont souvent envisagées lorsque l'anesthésie nerveuse jambière a été négative ou insuffisamment indicatrice.

Pour être sûr d'anesthésier l'ensemble du grasset, il faut **injecter les trois compartiments** de l'articulation. En effet, l'articulation fémoro-tibiale médiale et l'articulation fémoro-patellaire communiquent dans environ 70 - 75% des cas. L'articulation fémoro-tibiale latérale, elle, ne communique avec les autres que dans moins de 20% des cas. A l'inverse, ponctionner successivement ces synoviales peut permettre de localiser encore plus précisément l'affection et l'obtention d'une réponse à l'anesthésie d'au moins un compartiment est indicatrice d'aller explorer le grasset en imagerie.

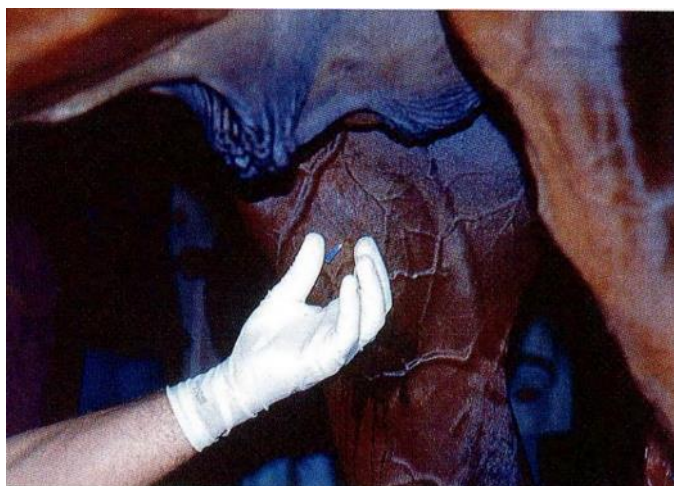


Figure 40 : Site d'implantation de l'aiguille pour l'anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après Denoix, 1995)

L'anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale se réalise avec le membre à l'appui ce qui provoque la compression de l'espace fémoro-tibial et le gonflement du récessus médial de cette articulation. Cette anesthésie nécessite une aiguille de 21 ou 23G (verte ou bleu) et 10 à 20mL

d'anesthésique local. L'aiguille est implantée entre le ligament patellaire médial et le ligament collatéral médial et 1cm au-dessus et en avant du bord proximal du ménisque médial (Figure 40). Elle est dirigée horizontalement et perpendiculairement à la peau, à 1 à 2cm de profondeur (sans toucher le fémur).

e. Diagnostic différentiel (Denoix et Audigié, 2002)

Le diagnostic différentiel en cas de douleur localisée à l'articulation fémoro-tibiale médiale comprend : les affections ostéochondrales juvéniles (notamment kystes), des affections osseuses traumatiques, les desmopathies des ligaments collatéraux ou croisés, les affections méniscales et les affections dégénératives telles que l'arthropathie.

f. Diagnostic d'imagerie

• **Radiographie**

La radiographie est le principal moyen d'évaluer les signes indicateurs d'arthropathie du grasset. La principale lésion retrouvée est la présence d'**ostéophytes périarticulaires** (Barrett et Frisbie, 2016).

En première intention, on réalisera un cliché de **face** et une vue de **profil**. La radiographie de face (caudo-crâniale) du grasset s'effectue en orientant les rayons incidents 10-20° descendant, en centrant 2-4cm proximale à l'espace articulaire fémoro-tibial et en incluant la rotule et la tubérosité tibiale.

La radiographie de profil (latéro-médiale) se réalise en orientant les rayons incidents 5° ascendant et tangent à la ligne des talons, en centrant au milieu du grasset et en incluant la rotule et la tubérosité tibiale (Audigié et Denoix, 2022).



Figure 41 : Radiographie de référence du grasset de profil (d'après CIRALE)



Figure 42 : Positionnement pour la réalisation d'une radiographie de grasset de face (à gauche) et de profil (à droite) (d'après CIRALE)

Les ostéophytes sont principalement retrouvés sur le **condyle fémoral médial** et le **plateau tibial médial** sur la vue de face. Des ostéophytes peuvent également être présents sur l'éminence intercondyloire médiale du tibia. Enfin, les ostéophytes peuvent former une ligne caractéristique appelée **ligne ostéophytique** qui longe le bord articulaire caudal du condyle.

Un **amincissement de l'espace articulaire** fémoro-tibial médial sur la vue de face peut être dû à un amincissement du cartilage ou une atrophie du ménisque. Dans ce cas, il faut **comparer avec l'autre postérieur** et faire attention à avoir la même incidence pour une bonne évaluation. On évalue alors la distance entre le sommet de la tubérosité tibiale et le condyle tibial (Barrett et Frisbie, 2016; Jacquet-Guibon *et al.*, 2022a).

Par ailleurs, des remaniements osseux en regard des attaches méniscales peuvent être observés. Ceci est le plus fréquemment retrouvé au niveau de l'**enthèse crâniale du ménisque médial** (Jacquet-Guibon *et al.*, 2022a).

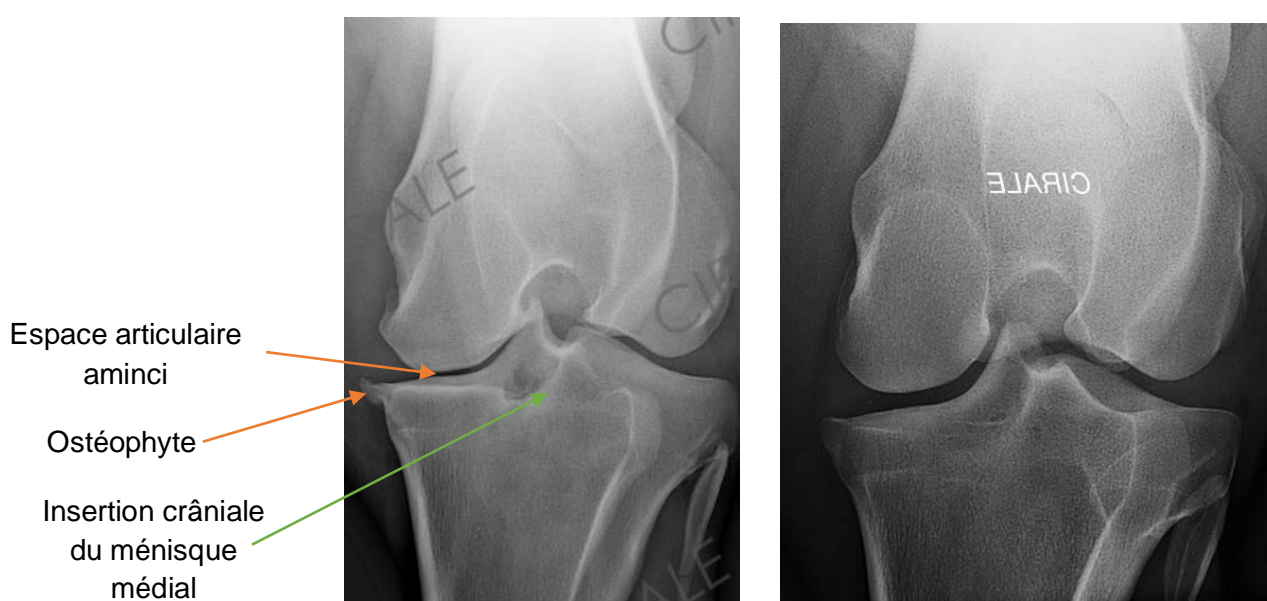


Figure 43 : Radiographie de face du grasset lésée (à gauche) et de référence (à droite) (d'après CIRALE)

- *Echographie*

L'échographie est particulièrement sensible pour la **détection précoce de remodelages osseux** périarticulaires. Les ostéophytes du condyle fémoral médial sont facilement identifiés en coupe longitudinale et, s'ils sont gros, on peut voir qu'ils déforment ou déplacent le ligament collatéral médial. L'échographie permet également de mettre en évidence des fissurations, un amincissement et/ou un prolapsus de ce méniscal médial.

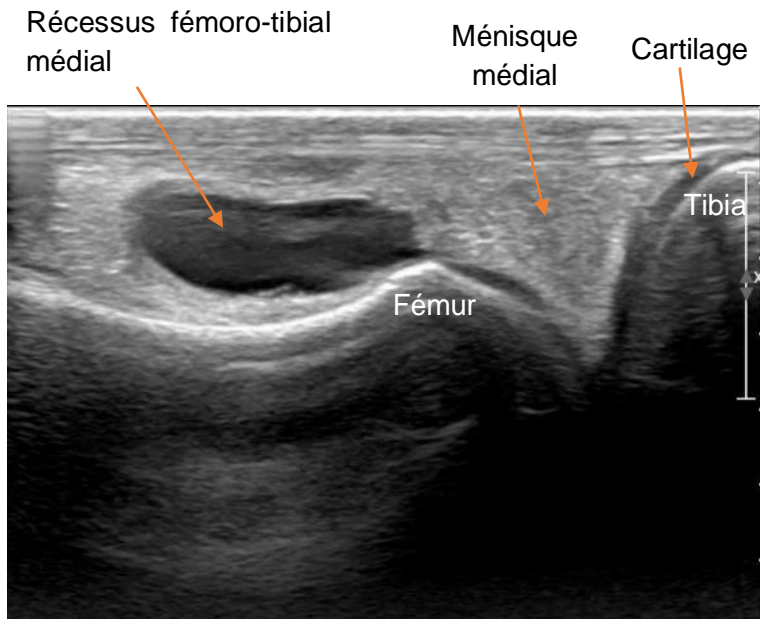
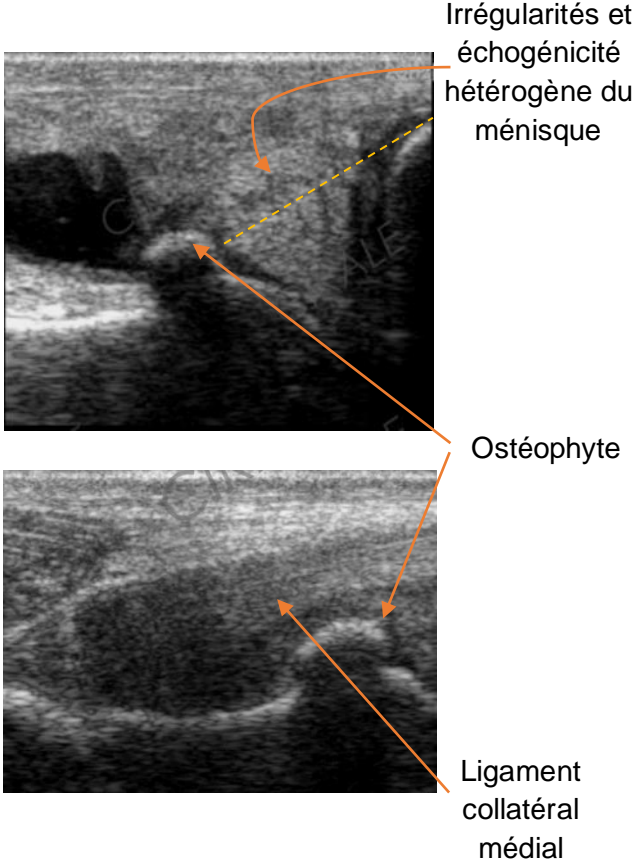


Figure 44 : Coupe échographique longitudinale de référence de l'articulation fémoro-tibiale médiale (en haut) et remodelages osseux fémoro-tibiaux médiaux avec formation d'un gros ostéophyte fémoral qui soulève le ligament collatéral médial. Le ménisque médial apparaît également hétérogène (à droite) (d'après CIRALE)



L'échographie permet également l'évaluation de la synoviale articulaire (quantité de liquide, aspect du liquide et de la membrane). Lors de **synovite** chronique fémoro-tibiale médiale on peut observer une effusion synoviale, des spots échogènes intra-synoviaux (effet boule à neige), un épaissement de la membrane synoviale et le développement de villosités.

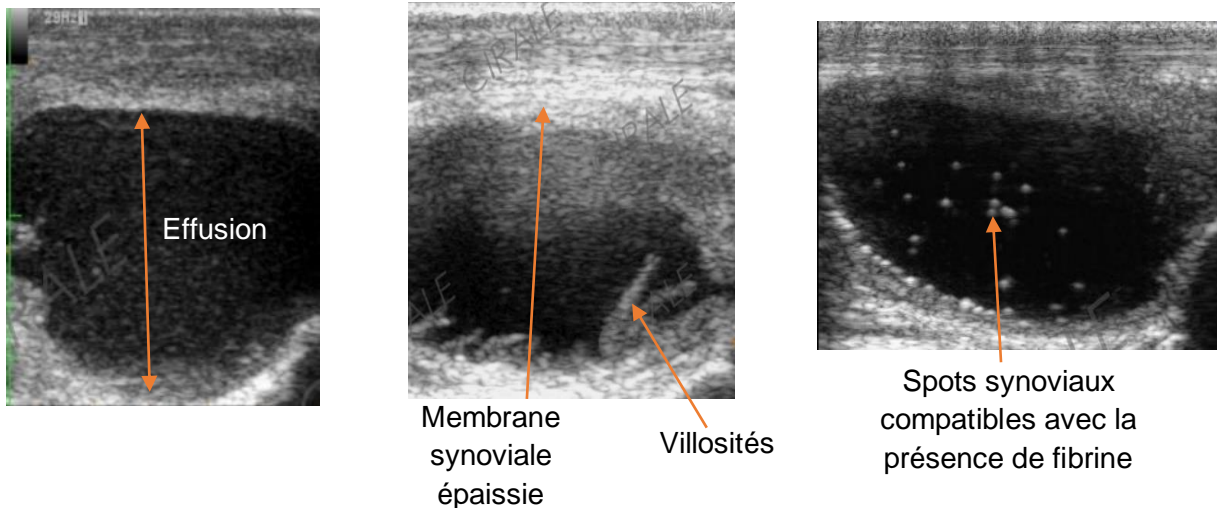


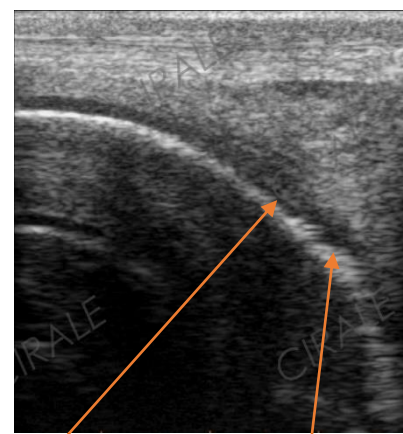
Figure 45 : Exemples de synovites fémoro-tibiales médiales : effusion (à gauche), villosités (au milieu) et spots synoviaux (à droite) (d'après CIRALE)

Enfin, l'échographie permet de bien visualiser le **cartilage articulaire** comme une bande anéchogène recouvrant l'os sous-chondral qui apparaît comme une ligne hyperéchogène. Pour évaluer le cartilage articulaire de la surface d'appui du condyle fémoral médial, le membre doit être en flexion.

- Les lésions focales du cartilage articulaire couplées aux lésions osseuses sous-chondrales sont facilement détectés : des lignes échogènes peuvent apparaître dans le cartilage lésé (fibrillations) ou un amincissement voire une perte de cartilage peuvent être observés focalement. L'os sous-chondral en regard est généralement irrégulier, voir les échos peuvent pénétrer sous l'os témoignant de la présence d'une ostéolyse (encoches, kystes osseux sous-chondraux).
- En revanche, les lésions diffuses du cartilage articulaire du condyle fémoral médial peuvent être difficiles à détecter, notamment en l'absence de lésions osseuses sous-chondrales. Cela peut être attribué en partie au fait que, lorsque le faisceau d'ultrasons n'est pas parfaitement tangentiel au cartilage articulaire, le cartilage apparaîtra plus épais qu'il ne l'est réellement. (Barrett et Frisbie, 2016; Jacquet-Guibon *et al.*, 2022a).



Amincissement du cartilage



Fibrillation cartilagineuse

Figure 46 : Coupe transversale de la surface portante du condyle fémoral médial : positionnement (à gauche), image de référence (au milieu) et avec lésion (à droite) (d'après CIRALE)

- *IRM* (Barrett et Frisbie, 2016)

L'IRM est particulièrement utile, car elle fournit d'excellentes informations sur le cartilage, les tissus mous (ménisques, ligaments...) et la présence d'œdème osseux. L'évaluation des tissus mous est particulièrement importante dans le grasset car les dommages du ménisque médial ou des ligaments croisés peuvent entraîner une instabilité articulaire qui conduit à l'arthrose. Cependant, ceci nécessite le recours à une anesthésie générale. De plus, la majorité des IRM utilisés actuellement étant des unités à faible champ, l'évaluation des lésions cartilagineuses du grasset sont encore limitées.



Figure 47 : Coupes IRM frontales (en haut) et sagittales (en bas) de référence du grasset selon différents contrastes (d'après Murray et al., 2011)

- *Scanner* (Barrett et Frisbie, 2016)

Le scanner présente des limites quant à l'évaluation du cartilage articulaire. Sa sensibilité serait de 60 % pour la détection des lésions du cartilage articulaire du condyle fémoral médial. Le cartilage articulaire n'est pas visible sans injection intra-articulaire de produit de contraste iodé. Les défauts du cartilage articulaire apparaissent alors comme une zone de remplissage de contraste dans l'espace où le cartilage articulaire est absent. Par ailleurs, il nécessite lui aussi la réalisation d'une anesthésie générale.

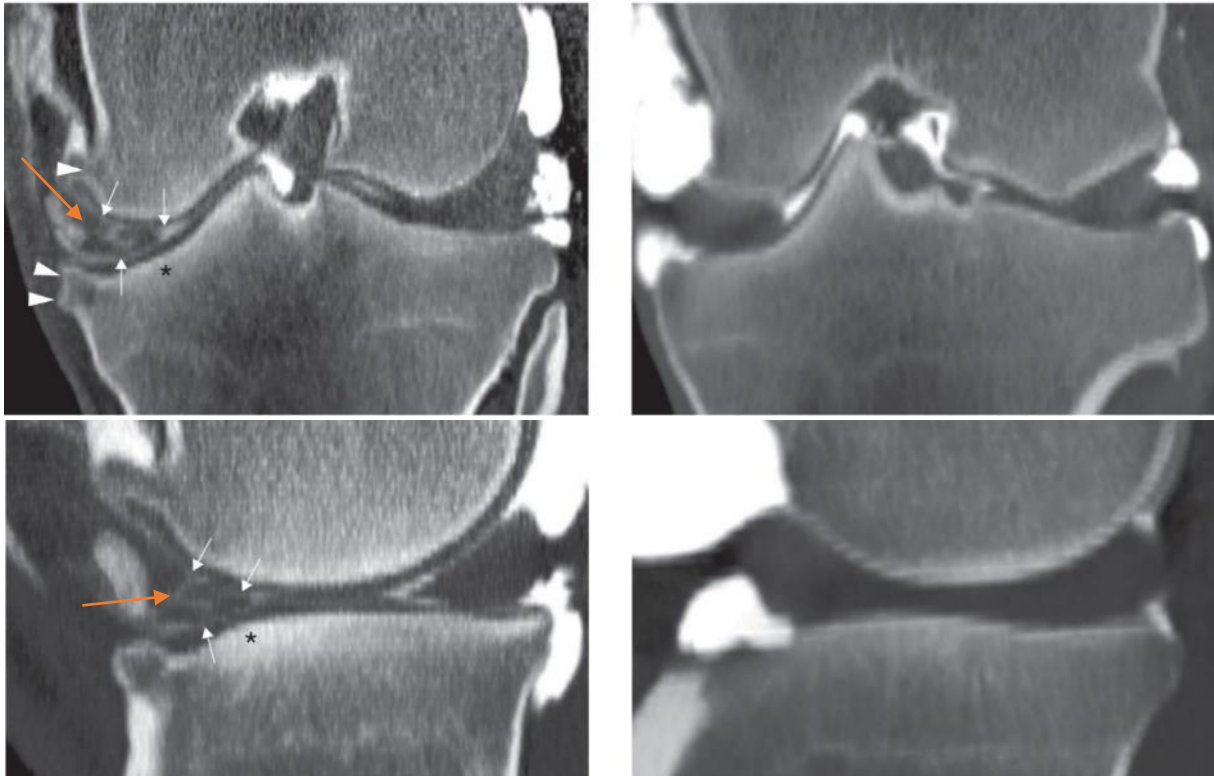


Figure 48 : Coupes scanner frontales (en haut) et sagittales (en bas) du grasset avec produit de contraste présentant une arthropathie fémoro-tibiale médiale (à gauche) et image de référence (à droite) (d'après Bergman et Saunders, 2011)

- *Arthroscopie* (Barrett et Frisbie, 2016)

L'absence de réponse aux traitements ou la récurrence de la boiterie sont souvent les principales motivations qui conduisent à une arthroscopie diagnostique. En effet, un aspect échographique normal du cartilage articulaire n'exclut pas des changements pathologiques qui pourraient être détectés à l'arthroscopie. Les articulations fémoro-patellaire, fémoro-tibiale latérale et fémoro-tibiale médiale sont explorables. Néanmoins, la partie centrale de l'articulation fémoro-tibiale reste inaccessible. L'arthroscopie permet entre autres le diagnostic de lésions des ligaments croisés, de la chondromalacie du cartilage articulaire, de sa fissuration ou de sa fibrillation ainsi que des lésions méniscales. Cela reste une technique invasive et qui nécessite une anesthésie générale.

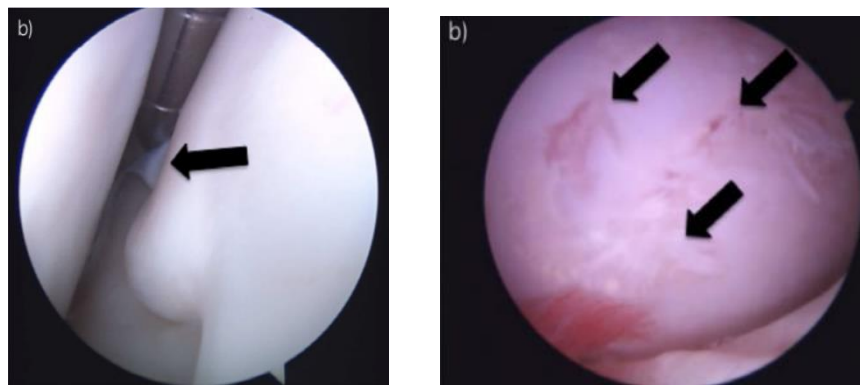


Figure 49 : Vues arthroscopiques du ménisque médial (à gauche) et du condyle fémoral médial (à droite), les flèches indiquent les défauts de cartilage. (d'après Adrian et al., 2016)

g. Traitement (Baxter, 2022b; Jacquet-Guibon et al., 2022a; Kawcak, 2020)

Le traitement de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale est le même que pour l'arthropathie d'autres articulations.

Avant tout traitement médicamenteux, il faudra **adapter l'intensité du travail** à la tolérance clinique du cheval et privilégier un long échauffement au pas. Par exemple, le cheval reste au repos avec des sorties quotidiennes au pas tant que la boiterie persiste, puis l'activité est reprise de manière fractionnée. Il est également indispensable d'éviter le surpoids qui aggrave les contraintes articulaires. Pour les chevaux de CSO, il faut limiter les séances à l'obstacle : il vaut mieux par exemple une grosse séance d'obstacle par semaine que plusieurs séances. Par ailleurs, la marche immergée est contre-indiquée car elle accroît la flexion du grasset.

Ensuite, un large panel de thérapies médicales anti-inflammatoires, analgésiques ou pro-régénératrices sont disponibles, que ce soit par voie générale ou par voie locale. Parmi les traitements par voie générale, les **biphosphonates** sont souvent recommandés lors de la présence de lésions de l'os sous-chondrales ou des enthèses. Les **injections intra-articulaires** peuvent être à base de **stéroïdes à dose chondroprotectrice** (traitement palliatif analgésique et anti-inflammatoire) ou de **thérapies biologiques** comme les cellules souches, l'Irap et le Prp qui visent à restaurer un environnement pro-anabolique et anti-catabolique dans l'articulation.

L'effet de la **physiothérapie instrumentale** n'est pas démontré mais peut prodiguer un effet antalgique (ondes de choc), ou chauffant (laser) bénéfique.

h. Pronostic (Baxter, 2022b; Jacquet-Guibon et al., 2022a; Kawcak, 2020)

Les chevaux présentant une simple synovite sont facilement pris en charge médicalement tant qu'un processus pathologique primaire n'est pas présent. Cependant, on craint qu'une synovite chronique et persistante puisse entraîner des dommages secondaires au cartilage articulaire, ce qui pourrait favoriser l'apparition de l'arthrose à l'avenir. Le pronostic de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale est réservé mais dépend du stade évolutif, de l'étiologie et de la discipline sportive. Lors d'atteinte significative du cartilage articulaire le pronostic est très réservé. S'il s'agit d'une arthropathie secondaire à une entorse (d'un croisé ou d'un collatéral) le pronostic est également plus réservé car il y a une instabilité de l'articulation qui entretient l'arthrose. L'arthrose sévère peut entraîner une boiterie importante pouvant gêner la qualité de vie du cheval.

Troisième partie : Cas cliniques d'auto-apprentissage et retours sur leur utilisation

Les cas cliniques interactifs réalisés sur la plateforme Moodle sont présentés ci-après. Les bonnes réponses sont encadrées et les justifications correspondent aux « feedbacks » donnés par le logiciel à l'issue de la validation de chaque question. Pour les questions à réponse libre les différentes propositions acceptées sont détaillées dans cette partie. Enfin, dans le cas des questions à plusieurs réponses possibles, les propositions sont précédées par une puce noire : ● . Les questions à réponse unique sont, elles, symbolisées par une puce blanche devant chaque proposition : ○ .

1. Premier cas destiné aux étudiants de 4^{ème} et 5^{ème} année

Anamnèse et commémoratifs

Katia Val Menard est une jument Selle Français de 15 ans ayant une activité de Concours Complet d'Equitation (dressage, obstacle, cross). Elle est présentée en consultation afin d'explorer une boiterie chronique intermittente.

Examen clinique

La jument pèse 592 kg. Hormis un embonpoint, Katia présente un bon état général.



Figure 50 : Katia

Question 1 : Quels éléments reprenez-vous parmi les informations précédentes ?

- L'embonpoint
- Le poids : 592 kg
- L'activité :CCE
- La race : Selle Français
- Le sexe : jument
- L'âge : 15 ans
- Le bon état général
- La boiterie chronique

Justifications :

Le poids : Ce n'est pas très informatif en tant que tel, la note d'état est plus intéressante du fait de l'impact de l'embonpoint sur les boiteries.

L'embonpoint : L'état d'embonpoint est un facteur aggravant des boiteries. Il est important de le notifier car il devra être pris en compte dans la gestion thérapeutique.

La boiterie chronique : Il s'agit du motif de consultation. L'aspect chronique est important à relever.

Le bon état général : A prendre en compte oui, il peut être altéré dans le cas d'arthrite septique par exemple.

L'activité : Les affections les plus fréquentes sont différentes selon l'activité du cheval.

L'âge : L'âge pourra nous orienter : les jeunes chevaux sont plus sujets à l'ostéochondrose et les chevaux âgés à l'arthrose par exemple.

La race : Certaines lésions sont plus fréquentes dans certaines races à cause de la sélection génétique.

Le sexe : Il n'y a pas de différence majeure de lésions entre les sexes, sauf peut-être les fractures de bassin plus fréquentes chez les juments.

Question 2 : Quelles questions souhaiteriez-vous poser afin d'avoir une anamnèse plus détaillée ?

- La date de la dernière vaccination
- La date d'apparition de la boiterie
- Le mode d'apparition de la boiterie
- L'évolution de cette boiterie avec repos/traitements
- La marque de la selle utilisée
- Si elle s'exprime plus à froid ou à chaud
- Les traitements déjà mis en place

Justifications :

La date de la dernière vaccination : Il n'y a pas de lien potentiel avec l'origine d'une boiterie.

La date d'apparition de la boiterie : Elle permet de savoir s'il s'agit plutôt d'une affection aiguë ou chronique.

Le mode d'apparition de la boiterie : Il peut indiquer s'il agit plutôt d'une lésion de fatigue, traumatique ou dégénérative.

L'évolution de cette boiterie avec repos/traitements : La réponse au repos et aux traitements est également indicatrice de certaines maladies.

La marque de la selle utilisée : Il n'y a pas de lien potentiel avec la boiterie décrite.

Si elle s'exprime plus à froid ou à chaud : Les lésions tendineuses et ligamentaires par exemple sont plutôt à l'origine de boiteries s'exprimant davantage à chaud.

Les traitements déjà mis en place : Cela permet de savoir où on en est dans la gestion de la boiterie du cheval et quelles options thérapeutiques sont encore à notre disposition.

Voici les précisions apportées par le propriétaire de Katia :

Katia a déjà présenté une boiterie similaire l'an dernier mais qui n'avait pas été investiguée. Par ailleurs, vous avez déjà suivi Katia pour une tendinite de l'antérieur gauche il y a 6 mois. Le programme de rééducation a été correctement suivi et la tendinite a bien évoluée. Katia a actuellement repris le travail normalement sur le plat, cependant une boiterie est apparue il y a une semaine.

Examen locomoteur

Question 3 : Vous débutez l'examen locomoteur. Par quoi commencez-vous ?

- par observer le cheval se déplacer aux différentes allures
-
- par des examens d'imagerie (radiographie, échographie)
- par des anesthésies diagnostiques
- par la pince à sonder

Justification :

Il s'agit d'un temps capital de la consultation de boiterie. Il permet d'identifier des asymétries, des déformations, des zones de chaleur et/ou de douleur, des positions antalgiques, des défauts d'aplomb, une sensibilité à certaines manipulations...

Examen physique

Question 4 : Vous commencez donc par un examen physique mais que comprend-il ?

- Le test du surfaix
-
-
-
-
-
- Une auscultation cardiaque

Justification :

L'examen physique d'un cheval débute par un examen physique général suivi d'un examen de chaque région. Le poids et l'état général du cheval sont à prendre en compte lors de l'examen à distance. Puis pour chaque région, on commence toujours par inspecter puis palper puis mobiliser. Le test à la pince à sonder et celui de la planche font partis des tests de mobilisation passive (Denoix, 2013).

Question 5 : Vous débutez l'examen physique de Katia, qu'observez-vous sur les postérieurs ?



**Figure 51 : Membres postérieurs de Katia
(d'après CIRALE)**

Réponse courte :

Justification : On observe des déformations molles (flèches) autour des tendons fléchisseurs, ce sont donc des molettes tendineuses. Néanmoins, le propriétaire de Katia vous informe que la jument les a toujours eu.

Question 6 : Vous observez plus attentivement les jarrets de Katia. Le relief indiqué par la flèche est-il normal ?



**Figure 52 : Jarrets de Katia
(d'après Audigié, 2022)**

-
-

Question 7 : A quelle maladie le relief précédent peut-il correspondre ?

Réponse courte : **ou**

Justification :

On observe en effet une déformation dure (tare) dorso-médiale à la base du jarret qui peut correspondre à une prolifération osseuse périarticulaire tarso-métatarsienne ou intertarsienne distale typiquement retrouvée lors d'éparvin.

Examen dynamique

Question 8 : Vous débutez maintenant un examen fonctionnel du cheval mais que comprend-il ?

-
-
-
- 2 tests de flexion
-
-
-
-
- Un examen uniquement au trot et au galop
- Un examen uniquement au pas et au trot
- 3 tests de flexion

Question 9 : A quoi correspond l'équipement de la jument sur la photographie ?



Figure 53 : Extrait 1 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)

- Un surfaix
- Des protections
- Des capteurs sensoriels
- Des puces GPS
-

Justification :

Les capteurs inertiels permettent un examen objectif des boiteries et de les quantifier. Ils quantifient également la réponse aux tests de flexion et aux anesthésies diagnostiques (Keegan et Schramme, 2015). Au CIRALE, le dispositif Equisym® est utilisé. Il comprend un capteur sur chaque membre, sur la tête, le garrot et la croupe. Ce dispositif est utilisé dans un autre module d'auto-apprentissage d'identification des boiteries : <https://eve.vet-alfort.fr/mod/scorm/view.php?id=63731>.

Question 10 : Selon vous, quel est le membre boiteux aujourd'hui ?

Lien vers Figure 54 : Examen dynamique de Katia en ligne droite sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EWI2j2ZveORGvz8pCaqrZb4Btr8H0UQVnGfxp-82eWt7sg?e=aH8SDh>

- Postérieur droit
- Postérieur gauche
- Antérieur gauche
- Antérieur droit

Justification :

On observe une forte descente du tuber sacrale gauche lors de l'appui du postérieur gauche ainsi qu'une extension du boulet postérieur gauche plus marquée que le boulet postérieur droit. Katia présente donc une boiterie postérieure droite que l'on peut grader à 3/5 (substantielle). La jument présente également un soulagement antérieur droit mais il s'agit d'une interférence, ce n'est pas son défaut de locomotion principal. En effet, vous avez peut-être noté une descente de la nuque lors de l'appui de l'antérieur gauche, car comme la jument a mal au postérieur droit, elle reporte son poids sur l'antérieur gauche qui se pose en même temps (bipède diagonal). La jument "tombe" donc sur son antérieur gauche, ce qui mime une boiterie antérieure droite.

Question 11 : A propos des tests de flexion :

Il s'agit de mettre en évidence les sites inflammatoires en exagérant / faisant apparaître leurs manifestations cliniques. En effet, la flexion permet un relâchement des tissus mous et donc un afflux sanguin provoquant un engorgement. Cela provoque une tension sur les tendons, la capsule articulaire et les ligaments. Ainsi, la douleur provoquée est d'autant plus importante que le membre est atteint. Pour cela, on réalise une flexion (digitale pour les antérieurs, globale pour les postérieurs) pendant une minute, puis le cheval doit directement prendre le trot sur une ligne droite en faisant un aller-retour. On commence toujours par le membre supposé sain, il servira de référence. Ce test permet une observation de la tolérance du cheval à l'immobilisation (test d'appui sur le membre controlatéral) ainsi qu'une observation des modifications de l'allure. Plus le membre sera atteint, plus le cheval sera boiteux lors du départ au trot.

Question 12 : Quel est le nom du test réalisé ici ?



Figure 55 : Extrait 2 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)

Réponse courte : **ou** **ou** **ou**

Question 13 : Le test précédent est-il positif ?

Lien vers Figure 56 : Examen dynamique de Katia au trot en ligne droite (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EW1CTIH-v2pCIFyHctj3FG0BpZXvLP5g_fST7HuYKmVO9g?e=wiX1HU

Lien vers Figure 57 : Examen de Katia après flexion digitale de l'antérieur droit (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EQ7c5hl_3_pBqDAR6bnloPkBsOzj3OqOI267-89YDcJjbg?e=Qeh4Xt

- Oui, la boiterie est accentuée
-

Question 14 : Quel est le nom du test réalisé ici ?



Figure 58 : Extrait 3 de l'examen dynamique de Katia (d'après CIRALE)

Réponse courte : **ou** **ou**

Question 15 : Le test précédent est-il positif ?

Lien vers Figure 59 : Examen dynamique de Katia vue de derrière avant flexion (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ee8lHMZ5kxxCmTMs0z5Qc7lBvIL41MaRtkR81wT20e_5-g?e=BDtBnw

Lien vers Figure 60 : Examen de Katia après flexion globale du postérieur droit (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EYv-oc60HjlCnxeq1DGdnCSBXiQhXCIGFsyFx2KreeSKTg?e=FMGBpd>

- Oui, la boiterie est accentuée
- Non, la boiterie est inchangée

La flexion du postérieur droit est positive. L'examen se poursuit en cercles sur sols dur et souple aux deux mains et la boiterie est stable quelle que soit la situation d'examen. Pour préciser la région du membre douloureux vous décidez de réaliser des anesthésies diagnostiques.

Anesthésies diagnostiques

Question 16 : Lorsque vous réalisez des anesthésies diagnostiques étagées, dans quel ordre les effectuez-vous ?

- En commençant par des anesthésies proximales et en descendant distalement
- En commençant par des anesthésies distales et en remontant proximale

Justification :

En effet, les anesthésiques locaux suppriment le message nerveux afférent.

Question 17 : Quelle précaution devez-vous prendre avant toute anesthésie diagnostique ?

Réponse courte : Une radiographie de face du boulet **ou** radio du boulet **ou** exclure une fracture

Justification :

Il vaut mieux exclure la présence d'une fêlure de la phalange proximale, même si les éléments rapportés dans l'anamnèse ne sont pas en faveur de cette étiologie. En effet, une telle fêlure risquerait de se transformer en fracture comminutive pour laquelle le pronostic sportif est défavorable et le pronostic vital est engagé, alors qu'il est très bon (ainsi que le pronostic sportif) pour une fêlure.

Question 18 : Vous réalisez l'anesthésie métatarsienne distale du postérieur droit.

Selon vous l'anesthésie est-elle positive ?

Lien vers Figure 56 : Examen dynamique de Katia au trot en ligne droite (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EW1CTIH-v2pCIFyHctj3FG0BpZXvLP5g_fST7HuYKmVO9g?e=o4EV25

Lien vers Figure 61 : Examen de Katia après anesthésie métatarsienne distale (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EXwPjrKizKIHsKiTO0zMVZcBPzqzYqpQwciDn0D6nH5yiQ?e=rTCvti>

- Oui, mais la jument se met à boiter d'un autre membre
- Oui, la boiterie est améliorée de 30%
- Non, il n'y a aucun changement dans la locomotion de la jument
- Oui, la boiterie est améliorée de 90%.

Justification :

La boiterie postérieure droite de Katia reste inchangée malgré l'anesthésie métatarsienne distale.

Investigations lésionnelles par imagerie

Question 19 : La jument s'avère ne plus supporter les piqûres suite à cette anesthésie, vous décidez donc de poursuivre par la réalisation d'examen d'imagerie conventionnelle sur le membre. Pour limiter les frais, et relativement aux données apportées par votre examen locomoteur, vous décidez de cibler sur un examen d'une région, par quoi commencez-vous ?

- Des radiographies du boulet
- Une échographie du bassin
- Des radiographies du jarret
- Des radiographies du grasset
- Une échographie du ligament suspensif du boulet.

Justification :

Au vu des éléments précédents vous suspectez un éparvin. L'examen radiographique est donc l'examen de choix pour identifier les lésions d'arthropathie des articulations intertarsienne distale et tarso-métatarsienne. Il doit comprendre au moins 2 incidences : latéro-médiale (profil) et dorso-plantaire (face) du jarret. Des incidences complémentaires obliques peuvent aider à mieux localiser les lésions.

Examen radiographique

Question 20 : Voici des images radiographiques de référence du jarret en vue de profil et de face. Positionnez les légendes au bon endroit :

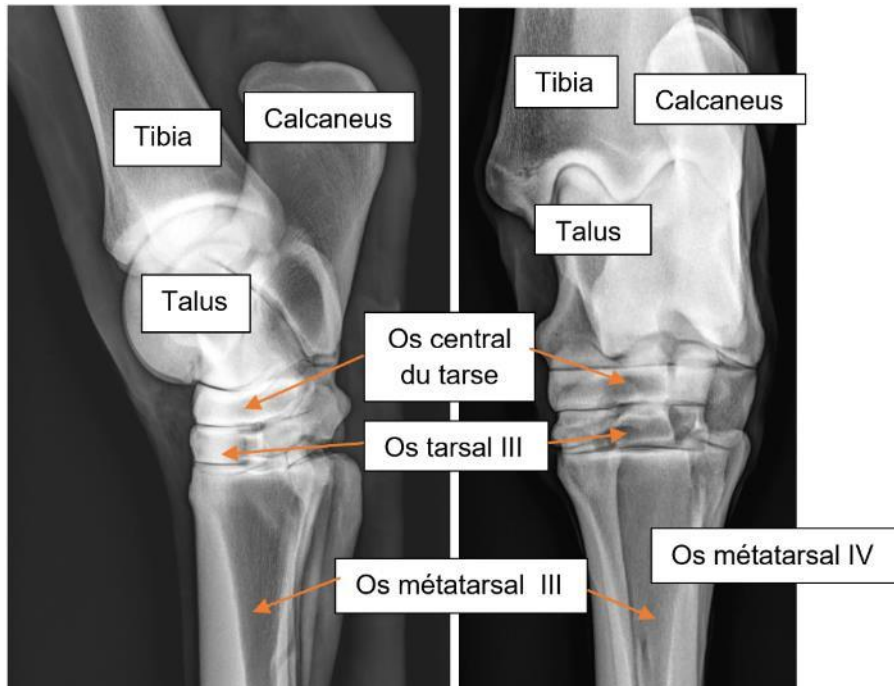


Figure 62 : Radiographies de référence de profil (à gauche) et de face (à droite) du jarret (d'après CIRALE)

Question 21 : Voici les clichés de face et de profil du jarret droit que vous avez obtenues. Déplacez le curseur sur la zone qui vous paraît lésée sur chaque vue :



Figure 63 : Radiographies de profil (à gauche) et de face (à droite) du jarret droit de Katia (d'après CIRALE)

Justification :

En effet, par rapport aux images de référence ces zones sont anormales : on peut constater des remodelages et remaniements osseux de l'articulation inter-tarsienne distale typiques d'un éparvin. Notamment des zones de sclérose et d'ostéolyse sous-chondrales, des ostéophytes périarticulaires et un amincissement de l'espace articulaire sont visibles ici. Ces lésions sont caractéristiques de l'éparvin !

Question 22 : Vous avez diagnostiqué un éparvin sur le jarret droit de Katia qui est probablement à l'origine de sa boiterie postérieure droite chronique intermittente. Que devez-vous vérifier ?

Réponse courte : **ou**

Justification :

L'éparvin est fréquemment bilatéral : il faut donc réaliser également des radiographies du jarret du membre controlatéral.

Dans le cas de Katia, il n'y avait pas de signes radiographiques indicateurs d'affection ostéoarticulaire sur le jarret gauche.

Diagnostic final

Katia présente donc un éparvin unilatéral que vous avez diagnostiqué sur le jarret droit et qui est probablement à l'origine de la boiterie observée.

Traitement

Question 23 : Les propriétaires n'ont pas de limite financière et souhaitent que le meilleur traitement soit mis en place pour leur jument. Quel(s) traitement(s) leur proposez-vous ?

- Des injections de tiludronate sous garrot
-
-
- Un confinement en box pendant 6 mois
- De la marche dans un tapis roulant immergé
-
-
-

Justification :

La gestion de l'activité et du poids est indispensable. On préconise des sorties au pas ou une restriction d'activité jusqu'à résolution de la boiterie puis progressivement des sorties aux 3 allures.

Il est conseillé d'allonger le temps d'échauffement (20 minutes de pas). Il faut limiter le travail en cercle (longe, cercle serrés) et proscrire les sols durs. La marche immergée est également déconseillée car elle augmente le travail en flexion des jarrets. Concernant le traitement médical, les biphosphonates permettent de limiter l'inflammation et la douleur associée. Il n'est pas facile de réaliser une injection sous garrot pour le jarret (même si c'est faisable), l'administration par voie générale est donc privilégiée. Des injections intra-articulaires inter-tarsienne distale ou tarso-métatarsienne de corticostéroïdes ou thérapies biologiques sont également possibles. Enfin, on peut prescrire une courte cure (7-10 jours) d'anti-inflammatoires non stéroïdiens par voie générale lors des crises aiguës de boiterie.

Question 24 : Quel type de ferrure conseillez-vous pour Katia ?

- Un fer en œuf
- Avec une branche étroite du côté médial
- Un fer à l'envers
- Avec une branche large du côté médial

Justification :

Les lésions d'éparvin étant généralement plus marquées dorso-médialement, le but est de limiter la pression sur la partie médiale de l'articulation. C'est pourquoi, il faut parer davantage du côté interne ou mettre une ferrure asymétrique avec une branche interne plus étroite (qui pénètre davantage dans un sol souple) et un biseau rive externe du fer.



Figure 64 : Fer avec branche interne étroite (d'après Michel Vaillant Maréchalerie, 2022)

Contrôle de la tendinite :

Question 25 : Enfin, vous en profitez pour contrôler la tendinite de Katia.

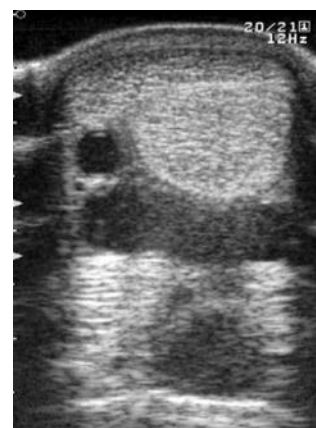
Associez la légende correspondante à chaque coupe échographique de la région métacarpienne :



Coupe transversale de la région métacarpienne proximale



Coupe transversale de la région métacarpienne moyenne



Coupe transversale de la région métacarpienne distale

Justification :

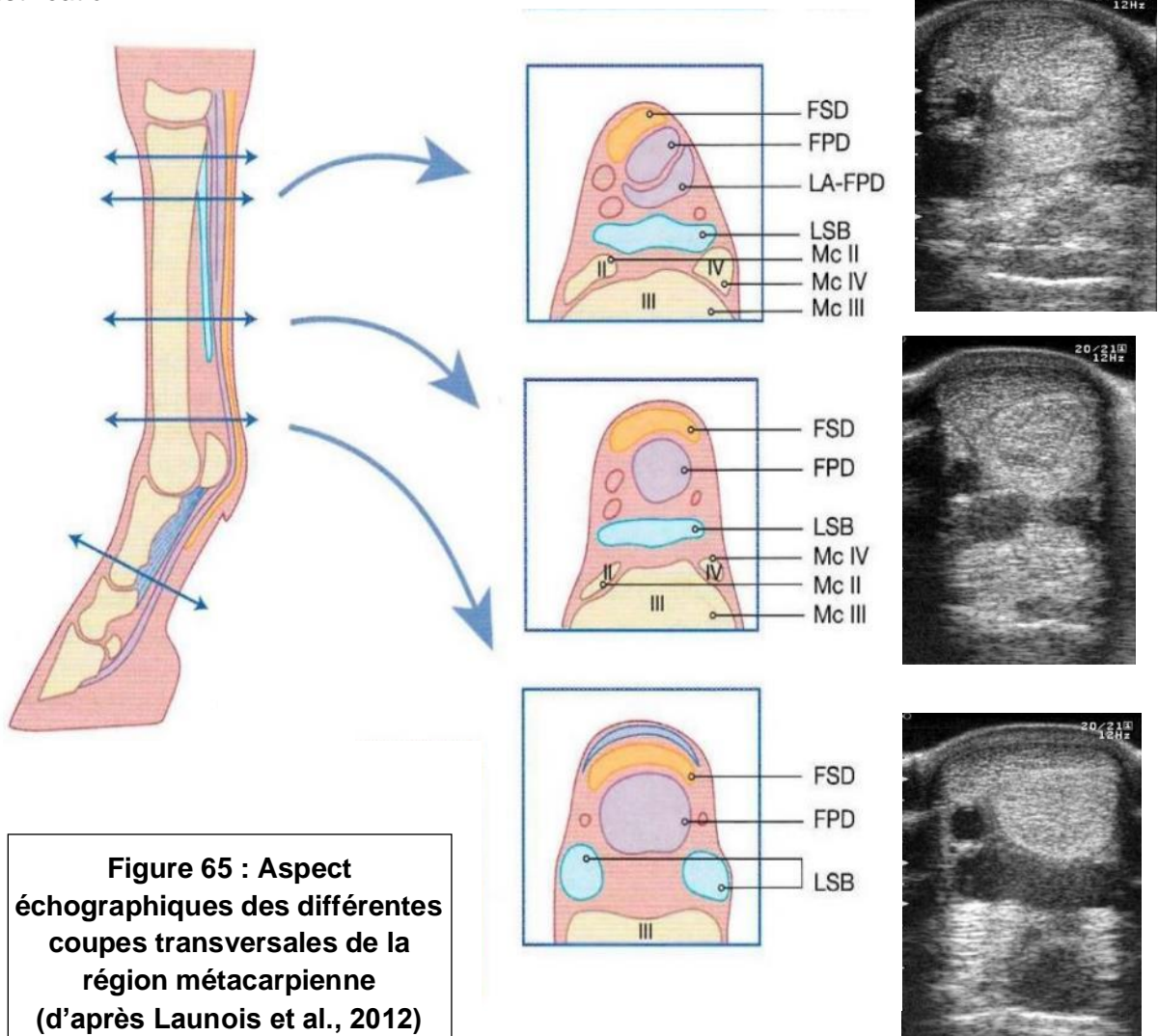


Figure 65 : Aspect échographiques des différentes coupes transversales de la région métacarpienne (d'après Launois et al., 2012)

Question 26: Voici la coupe longitudinale de la région métacarpienne proximale. Associez à chaque numéro sa légende :

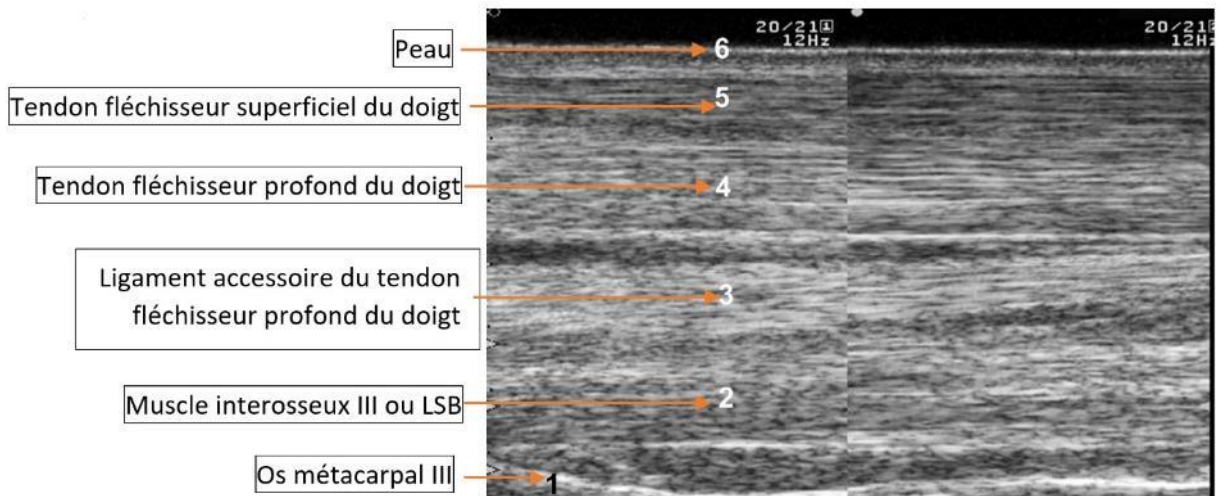


Figure 66 : Coupe longitudinale de la région métacarpienne proximale (d'après Audigié et Denoix, 2016)

Le contrôle échographique de la tendinite de l'antérieur gauche montre une bonne cicatrisation des lésions. La gestion du cas sera donc concentrée sur la prise en charge de l'éparvin du postérieur droit évoquée précédemment.

2. Cas 2 : Athéna, boiterie chronique

Anamnèse et commémoratifs

Athéna est une jument Selle Français de 14 ans ayant une activité de CSO (120 cm).

Elle est présentée en consultation afin d'explorer une boiterie chronique. Athéna est actuellement au repos (lâchée dans le manège tous les jours) depuis 3 mois.

Examen clinique

La jument pèse 584 kg. Hormis un embonpoint, Athéna présente un bon état général.



Figure 67 : Athéna

Examen locomoteur

Examen physique

Question 1 : Vous débutez l'examen physique d'Athéna, comment qualifieriez-vous l'aplomb du postérieur droit ?



Figure 68 : Aplombs postérieurs d'Athéna (d'après CIRALE)

Réponse courte : **ou**

Justification :

Lorsque les aplombs sont normaux, une droite verticale rejoint la pointe de la fesse à la pointe du jarret puis longe la face plantaire du métatarse et du boulet (image de gauche). Lorsque la pointe du jarret est avant de la droite reliant la pointe de la fesse à la face plantaire du boulet, le cheval présente un défaut d'aplomb qualifié de jarret droit (image du milieu et de droite). L'angle formé par le jarret est alors proche de 180°.

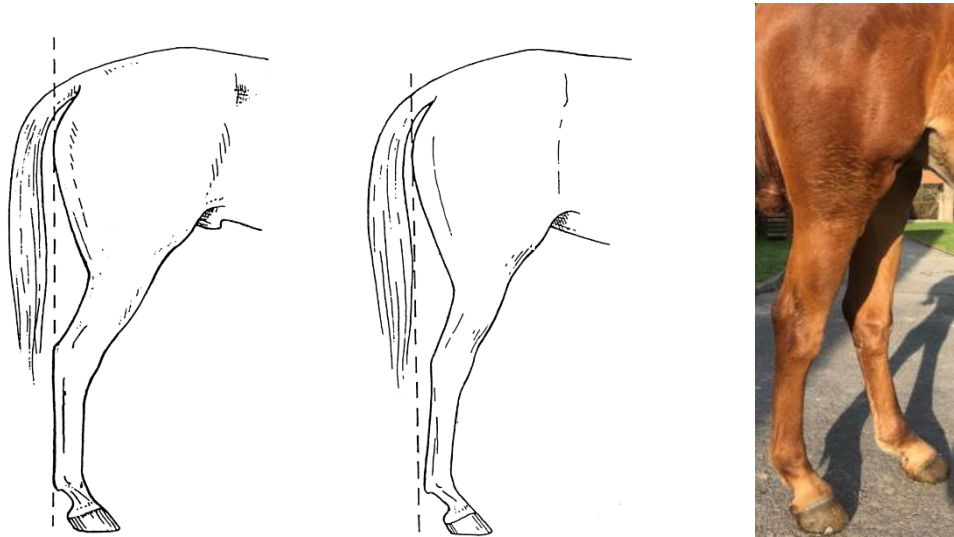


Figure 69 : Aplomb normal (à gauche), jarret droit (au milieu) et aplombs d'Athéna (à droite) (d'après Denoix, 2001 et CIRALE)

Question 2 : Vous observez maintenant la jument de dos, que remarquez-vous ?

- Une musculature normale
- Une amyotrophie fessière droite
- Une asymétrie du bassin avec le tuber sacrale droit plus haut
- Un bassin symétrique
- Une amyotrophie fessière gauche
- Une asymétrie du bassin avec le tuber sacrale gauche plus haut



Figure 70 : Athéna vue de derrière (d'après CIRALE)

Justification :



Lorsque la jument est au carré, on observe que le tuber sacrale gauche est plus haut que le droit (pointillés) et un défaut de musculature de la fesse droite par rapport à la gauche (flèche).

Figure 71 : Asymétrie du bassin d'Athéna (d'après CIRALE)

Question 3 : Vous vous attardez un peu plus sur le jarret droit, vous observez un vessigon, à quoi correspond-il ?

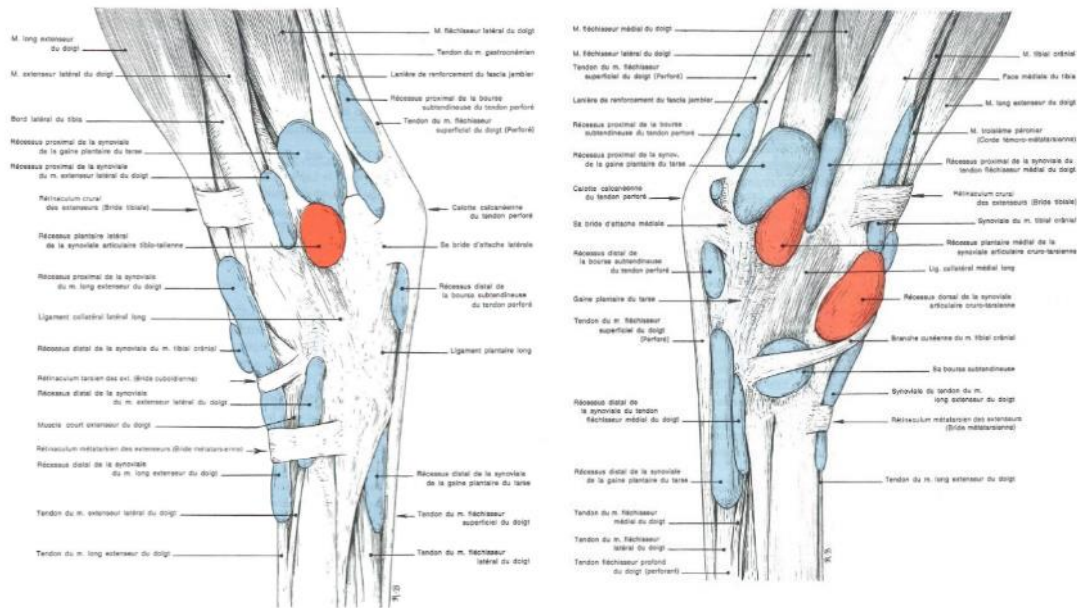


Figure 72 : Jarret droit d'Athéna face latérale (d'après CIRALE)

- Une bursite du gastrocnémien
- Une ténosynovite de la gaine plantaire du tarse
- Une synovite tibio-talienne
- Une desmopathie du ligament collatéral latéral

Justification :

On observe une déformation molle sur le jarret (donc proximale au mi-canon), il s'agit d'un vessigon (et non pas de molettes). Cette localisation correspond au récessus plantaire latéral de la synoviale articulaire tibio-talienne.



**Figure 73 : Synoviales du jarret vue latérale (à gauche) et vue médiale (à droite)
(d'après Barone, 2020)**

Au bilan de l'examen physique, on note des jarrets droits, une asymétrie du bassin avec le tuber sacrale gauche plus haut et une discrète amyotrophie fessière droite. Par ailleurs, la jument présente un vessigon articulaire sur le jarret droit, mais la propriétaire vous dit qu'il est là depuis qu'elle connaît la jument.

Question 4 : Vous observez d'abord la jument sur un huit de chiffre au pas. Selon vous, quel boulet présente le moins d'extension ?

Lien vers Figure 74 : Examen dynamique d'Athéna en huit de chiffre sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/ERltUgdCDAFJoDw3MKvUekgByX6HZ9hxEOJwrLGO40Mr7Q?e=rxIMMM>

- Boulet antérieur droit
- Boulet antérieur gauche
- Boulet postérieur gauche
- **Boulet postérieur droit**

Justification :

On observe une descente limitée du boulet postérieur droit par rapport aux autres, en particulier en comparant avec le boulet postérieur gauche.

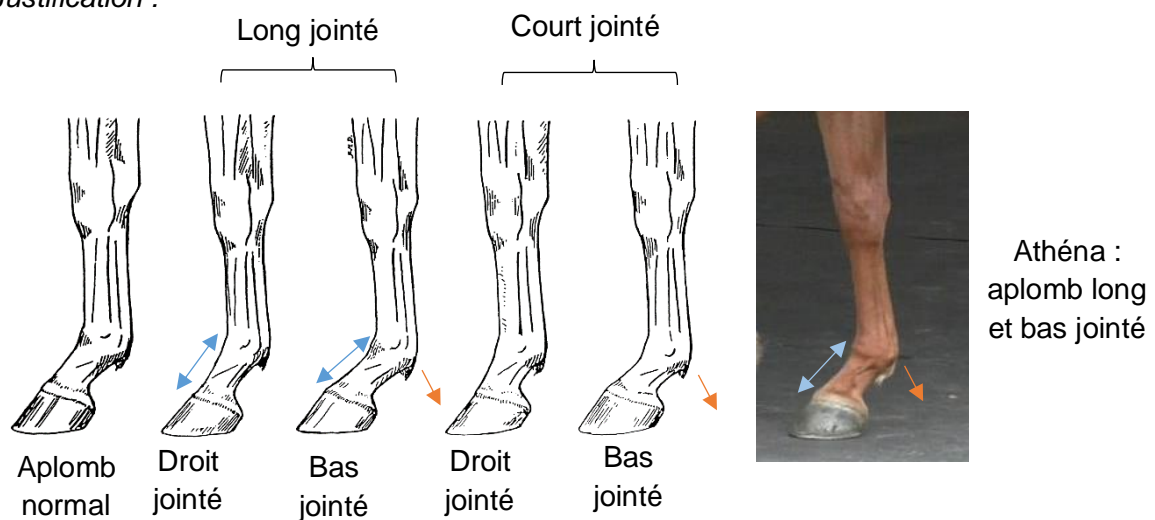
Question 5 : Comment jugeriez-vous l'aplomb ?



**Figure 75 : Athéna vue de profil
(d'après CIRALE)**

- Normal
- Bas-jointé
- Droit jointé
- Court jointé
- Long jointé

Justification :



**Figure 76 : Différents types d'aplombs antérieurs et antérieur d'Athéna
(d'après Denoix, 2001 et CIRALE)**

Examen dynamique

Question 6 : Selon vous, quel est le membre boiteux aujourd'hui ?

Lien vers Figure 77 : Examen dynamique d'Athéna en ligne droite sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EVrs8tOs-PRPuotd3kMdL0B5zleQ1JUlungmthFOFFXsw?e=HTsPvk>

- Postérieur droit
- Postérieur gauche

Justification :

On observe une forte descente du tuber sacrale gauche lors de l'appui du postérieur gauche ainsi qu'une descente du boulet postérieur gauche plus marquée que le boulet postérieur droit. Athéna présente donc une boiterie postérieure droite que l'on peut grader à 3/5. La jument présente également un soulagement antérieur droit mais ce n'est pas son défaut de locomotion principal. En effet, vous avez peut-être noté une descente de la nuque lors de l'appui de l'antérieur gauche.

Question 7 : Comment jugeriez-vous la boiterie après réalisation du test de flexion globale du postérieur droit ?

Lien vers Figure 78 : Examen d'Athéna en ligne droite sur sol dur avant flexion (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ed6pkqJp20dKuf_Qc9Cx5eEBtcidie37gfwX7dYI6nE0kA?e=wUM8xH

Lien vers Figure 79 : Flexion globale du postérieur droit d'Athéna (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ebps-DCsbN1OnQHDKWf3X14BNzUu3bBEMprw4qYsDyZ8ag?e=J9IDpf>

- La boiterie est accentuée (test de flexion positif)
- La boiterie est inchangée (test de flexion négatif)
- La boiterie est inversée de membre (test d'appui positif)

Question 8 : Voici les vidéos de l'examen sur sol souple, qu'en pensez-vous ?

Lien vers Figure 80 : Examen dynamique d'Athéna en cercle à main gauche sur sol souple (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EYTI_oSUSulGjamMY_Bb_u0BZouTT8-J6CPabyeiJPMc_g?e=qOC9j0

Lien vers Figure 81: Examen dynamique d'Athéna en cercle à main droite sur sol souple (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EVDSje7nv0VGh6nmUNV-r7IBgg-Zrgbm9vq9jvHykEIsMw?e=XdfuIE>

- La boiterie est inchangée quelle que soit la situation d'examen
- La boiterie est davantage visible à main correspondante qu'en ligne droite et main opposée
- La boiterie est davantage visible à main opposée qu'en ligne droite et main correspondante

Lors de l'examen dynamique, Athéna présente donc une boiterie postérieure droite de grade 3/5 dans toutes les circonstances de l'examen. Le test de flexion globale du postérieur droit est positif.

Question 9 : Que faites-vous ensuite ?

- Une scintigraphie
- Des anesthésies diagnostiques étagées
- Une IRM
- Des radiographies
- Un scanner

Justification :

Des anesthésies diagnostiques étagées : Le but ici est de poursuivre les investigations pour localiser l'affection sur le membre boiteux. Les anesthésies vont permettre de cibler les examens d'imagerie à une région précise du membre. Vous prendrez bien sûr soin auparavant de réaliser une radiographie de face du boulet pour exclure une potentielle fêlure.

Des radiographies : En effet mais seulement en préalable d'anesthésies diagnostiques pour exclure une fêlure ! Il est préférable de localiser d'abord la région douloureuse si possible, mais ce sera la seconde option si les anesthésies ne sont pas réalisables.

Une scintigraphie : Elle pourra être envisagée dans un second temps si les anesthésies ne sont pas réalisables (jument dangereuse) ou infructueuses.

Une IRM : Il faut d'abord localiser avec précision la région douloureuse.

Un scanner : Il faut d'abord localiser avec précision la région douloureuse

Anesthésies diagnostiques

Question 10 : Quelles sont les formations anatomiques anesthésiées (totalement ou partiellement) par l'anesthésie digitale proximale ?

- Pied
- Partie digitale des tendons fléchisseurs
- Insertion proximale du ligament suspenseur du boulet
- Phalange proximale
- Brides du ligament suspenseur du boulet
- Tarse
- Boulet

Justification :

L'anesthésie digitale proximale permet d'insensibiliser la totalité du pied, le paturon, l'appareil podotrochléaire, les articulations interphalangiennes distale et proximale, la partie digitale des tendons fléchisseurs profond et superficiel du doigt, les ligaments annulaires digitaux proximal et distal, les ligaments sésamoïdiens distaux (droit, obliques, courts et croisés), le tendon extenseur dorsal du doigt et la bride du ligament suspenseur du boulet (Denoix et Tapprest, 1992).

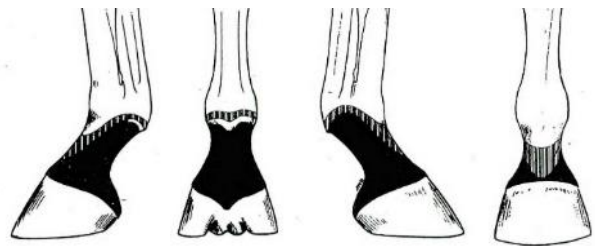


Figure 82 : Territoires cutanés insensibilisés par l'anesthésie digitale proximale (d'après Denoix et Tapprest, 1992)

Question 11 : Selon vous, l'anesthésie digitale proximale est-elle positive ?

Lien vers Figure 83 : Examen d'Athéna en ligne droite sur sol dur avant anesthésie (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ef_Sl2lIXyFEIqEKs2H_e_sBcFfP2Uo8yFhIIXxaDzhijQ?e=Ehnlzl

Lien vers Figure 84 : Examen d'Athéna après anesthésie digitale proximale (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EVv2uZJxXDhKpjQclyBKgg8BnOExc4FSrYILUujUqfUiVQ?e=6ew5Qi>

- Oui, mais la jument se met à boiter d'un autre membre
- Oui, la boiterie est améliorée de 50%
- Non, il n'y a aucun changement dans la locomotion de la jument
- Oui, la boiterie est améliorée de 90%

Justification :

La boiterie postérieure droite d'Athéna reste inchangée malgré l'anesthésie digitale proximale.

Question 12 : L'anesthésie métatarsienne distale est également négative. Vous entreprenez donc une anesthésie locale in situ du ligament suspenseur du boulet. Quelles formations anatomiques pourraient se retrouver anesthésiées par cette anesthésie (faux positifs) ?

- Articulation intertarsienne distale
- Ligament plantaire long
- Articulation tarso-métatarsienne
- Condyle métatarsien

Justification :

L'anesthésie locale in situ du LSB peut entraîner des faux positifs car elle peut anesthésier les nerfs métatarsiens plantaires et ainsi diminuer les douleurs du condyle métatarsien. De plus, la proximité du récessus distal de l'articulation tarso-métatarsienne et de l'insertion proximale du LSB fait que l'aiguille pourrait pénétrer le récessus par erreur et ainsi l'articulation. Réciproquement, l'anesthésie intra-articulaire tarso-métatarsienne peut d'ailleurs améliorer la douleur associée à une enthésopathie proximale du LSB (Dyson et Genovese, 2011; Rhein, 2011). L'imagerie permet généralement de faire le diagnostic différentiel entre ces deux causes de boiterie.

Question 13 : Selon vous, l'anesthésie de l'insertion proximale du ligament suspenseur du boulet est-elle positive ?

Lien vers Figure 83 : Examen d'Athéna en ligne droite sur sol dur avant anesthésie (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ef_SI2IIXyFEIqEKs2H_e_sBcFfP2Uo8yFhIIXxaDzhijQ?e=xNVEKv

Lien vers Figure 85 : Examen d'Athéna après anesthésie in situ du LSB (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EXjhvCaWN6FEvybGpE2i-eUBvErYilMMTyk0WjqmZeoZ1A?e=b9fQ6n>

- Non, il n'y a aucun changement dans la locomotion de la jument
- Oui, mais la jument se met à boiter d'un autre membre
- Oui, la boiterie est améliorée de 90%
- Oui, la boiterie est améliorée de 30%

Justification :

L'anesthésie de l'insertion proximale du ligament suspenseur du boulet postérieur droit permet une nette amélioration de la boiterie postérieure droite de la jument.

Dans le cas d'Athéna, l'anesthésie de l'insertion proximale du ligament suspenseur du boulet a été réalisée avec 3 ml de Lidocaïne. Celle-ci s'est révélée positive à 90% après 10 minutes.

Examens complémentaires

Question 14 : Quels examens d'imagerie réalisez-vous alors en première intention afin d'identifier d'éventuelles lésions ?

- Un scanner du jarret
- Une scintigraphie
- Des radiographies du tarse
- Une échographie des tendons
- Une IRM de la région métatarsienne proximale
- Des radiographies du boulet
- Une échographie du tarse

Justification :

En première intention, la combinaison d'un examen radiographique et échographique permettra d'évaluer facilement et à moindre coût l'enthèse proximale du ligament suspenseur du boulet (composante osseuse et ligamentaire). Ils permettront aussi d'évaluer des régions potentiellement anesthésiées de manière croisée. Si ces examens d'imagerie ne permettent pas de conclure, des examens d'imagerie avancée pourraient être envisagés.

Examen radiographique

Question 15 : Quelle(s) incidence(s) radiographique(s) du jarret choisissez-vous de réaliser en première intention ?

- Plantaro-Proximale Plantaro-Distale (skyline)
- Dorso-Médiale Plantaro-Latérale Oblique (DMPLO)
- Dorso-Plantaire (face)
- Latéro-Médiale en flexion
- Dorso-Latérale Plantaro-Médiale Oblique (DLPMO)
- Latéro-Médiale (profil)

Question 16 : Quel est le bon positionnement et centrage pour réaliser une radiographie latéro-médiale de jarret ?

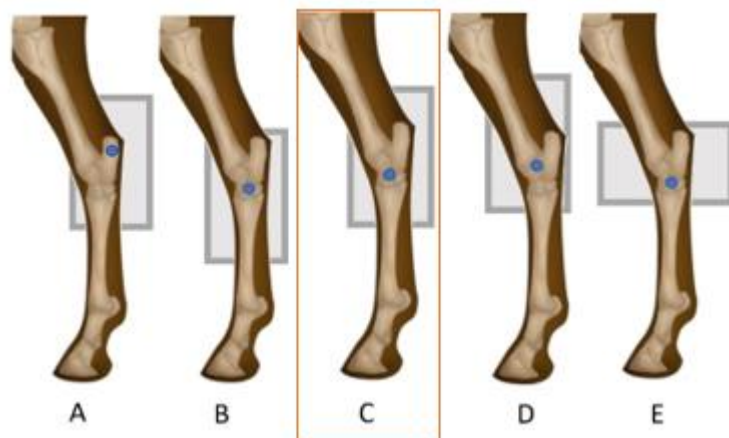


Figure 86 : Différentes possibilités de cadrage et centrage pour la réalisation d'une radiographie de profil de jarret (adaptée de Wikipedianprolific, 2006)

Réponse courte : C

Justification :

Le membre à radiographier doit être à l'appui, en position naturelle, canon vertical. La cassette doit être placée verticalement contre la face médiale du tarse de manière à inclure complètement 5 cm du tibia distal et 6-8 cm du canon proximal. Les rayons doivent être orientés 3-5° descendant et 10-15° caudo-latéralement à la ligne des talons. Le centrage se fait au milieu du jarret (d'après Audigié, 2022).

Question 17 : Sur cette vue latéro-médiale du tarse, nommez l'os numéroté 6 :

Réponse courte :

Question 18 : Nommez l'os indiqué par la flèche :

Réponse courte :

Question 19 : Nommez l'os indiqué par la flèche :

Réponse courte :

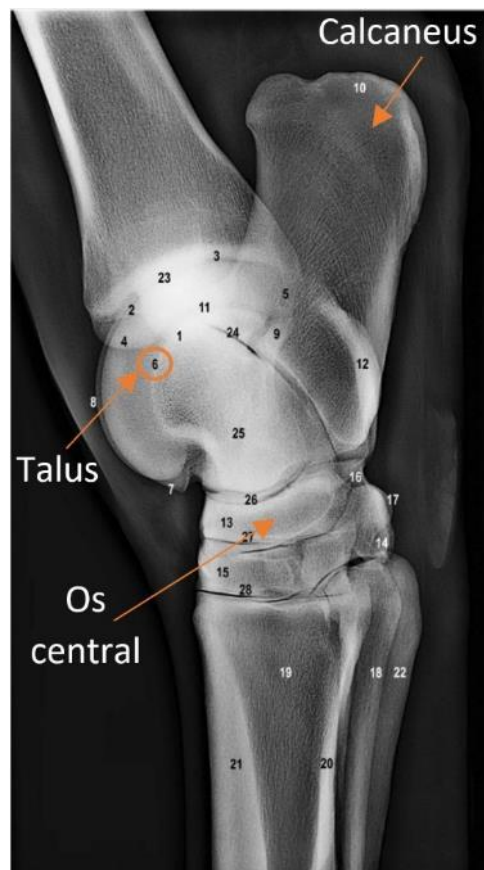


Figure 87 : Radiographie de référence du jarret de profil (d'après Audigié et Denoix, 2016)

Question 20 : Sur cette vue dorso-plantaire du tarse, nommez l'os numéroté 18 :

Réponse courte : **Os métatarsal II**

Question 21 : L'os identifié précédemment est-il médial ou latéral ?

- Médial
- Latéral

Justification :

L'os métatarsal II est médial et vous pouvez latéraliser le cliché grâce au calcaneus qui est latéral.

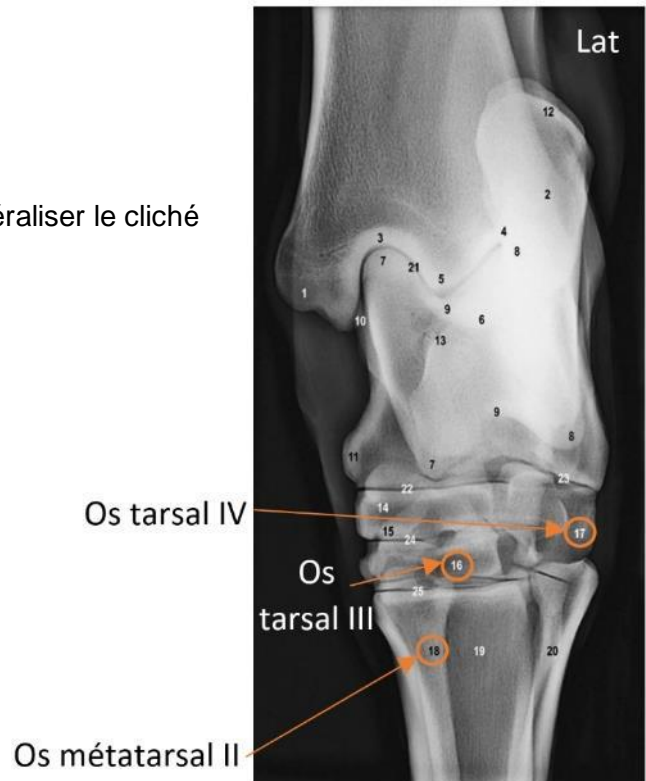
Question 22 : Nommez l'os numéroté 16 :

Réponse courte : **Os tarsal III**

Question 23 : Nommez l'os numéroté 17 :

Réponse courte : **Os tarsal IV**

Figure 88 : Radiographie de référence du jarret de face (d'après Audigié et Denoix, 2016)



Question 24 : Voici la radiographie de face du jarret droit que vous avez obtenue. Déplacez le curseur sur la zone la plus lésée par rapport à l'image de référence (à droite) ?

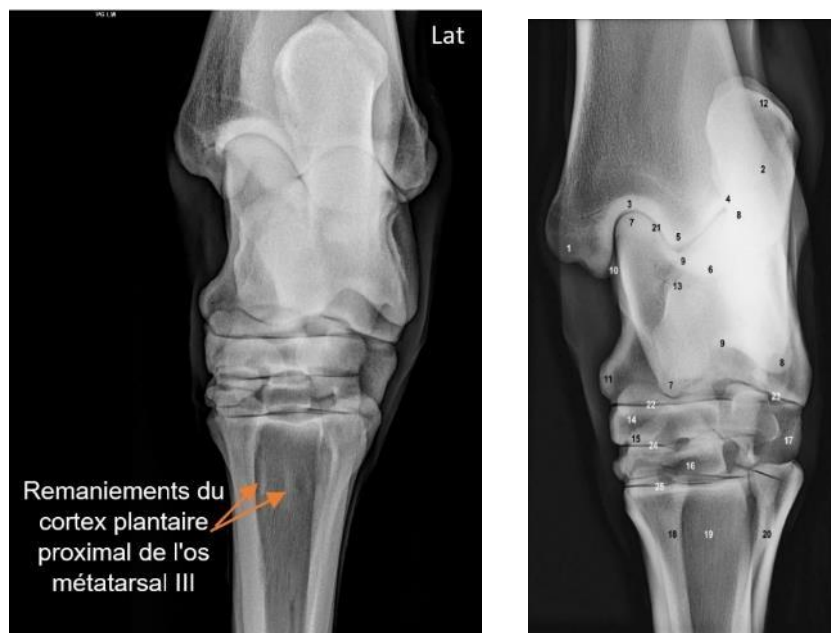


Figure 89 : Radiographie du jarret droit d'Athéna de face (à gauche) et radiographie de référence (à droite) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016)

Justification :

On observe une densité osseuse hétérogène avec des zones radio-opaques compatibles avec une sclérose osseuse et des zones plus radio-transparentes, compatibles avec une ostéolyse. Ces anomalies sont situées en regard de l'enthèse proximale du LSB. Les lésions de sclérose en partie proximale de l'os métatarsal III souvent plus marquées du côté latéral sur la vue de face.

Question 25 : Voici la radiographie latéro-médiale du jarret droit. Déplacez le curseur sur la zone d'insertion proximale du ligament suspenseur du boulet ?



Figure 90 : Radiographie du jarret droit d'Athéna de profil (d'après CIRALE)

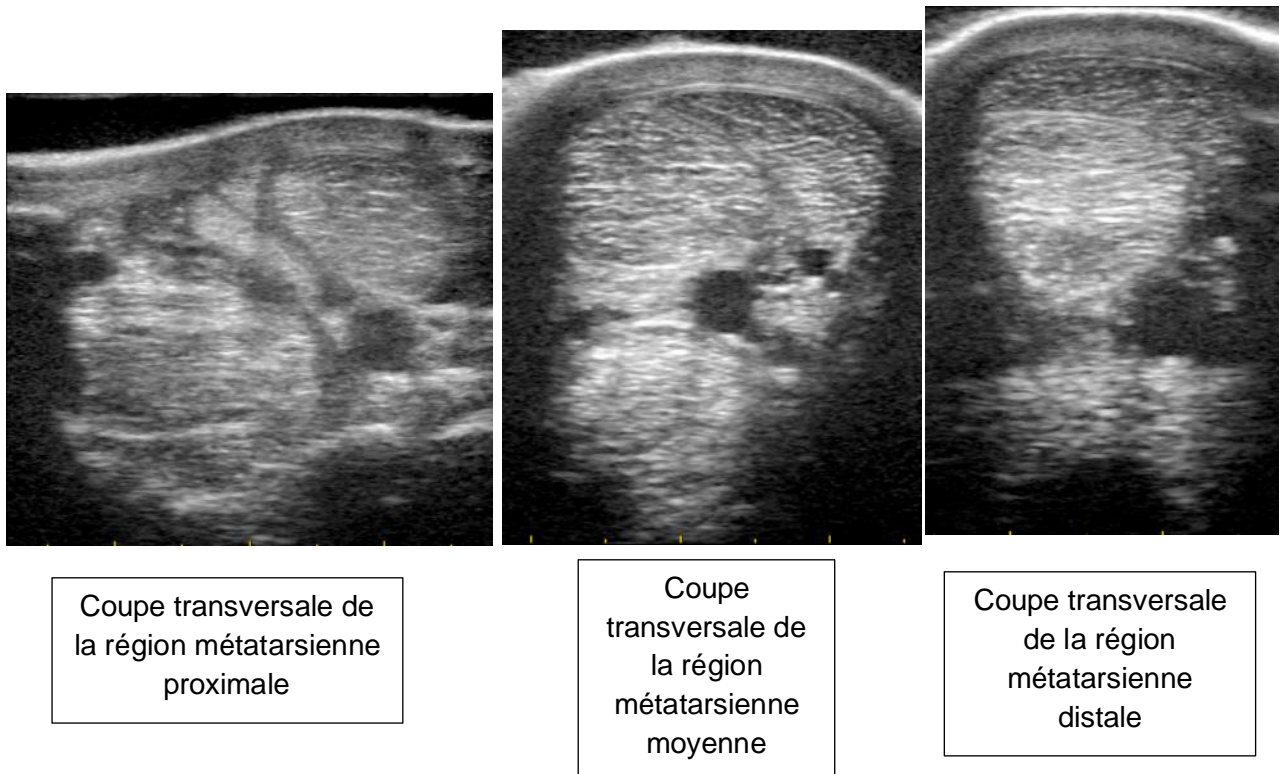
Justification :

Vous pouvez observer sur cette zone une zone de transition mal définie entre l'os compact et l'os spongieux, avec une plage radio-opaque mal définie dorsalement au cortex dorsal. Cette image est compatible avec la présence de remaniements osseux (sclérose) du cortex plantaire proximal de l'os métatarsal III en regard de la zone d'insertion du LSB, souvent retrouvées lors d'enthésopathie proximale du LSB.

Pour affiner le diagnostic et préciser l'étendue des lésions (et ainsi le pronostic), un examen échographique est réalisé en complément afin d'évaluer le ligament et la surface osseuse.

Examen échographique

Question 26 : Vous allez entreprendre des échographies de la région métatarsienne. Associez la légende correspondante à chaque coupe échographique.



Question 27 : Voici la coupe longitudinale de la région métatarsienne proximale. Associez à chaque numéro sa légende :

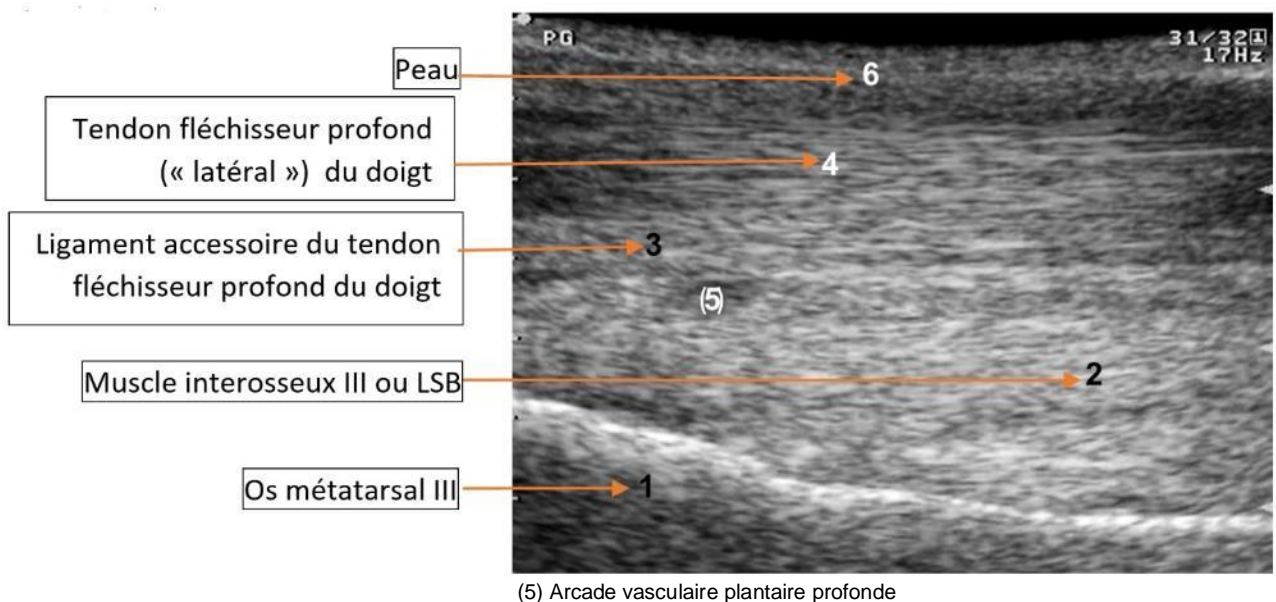


Figure 91 : Coupe échographique de référence de la région métatarsienne proximale (d'après Audigié et Denoix, 2016)

Question 28 : Vous réalisez également des images échographiques membre postérieur droit fléchi, placez les légendes sur ces images :

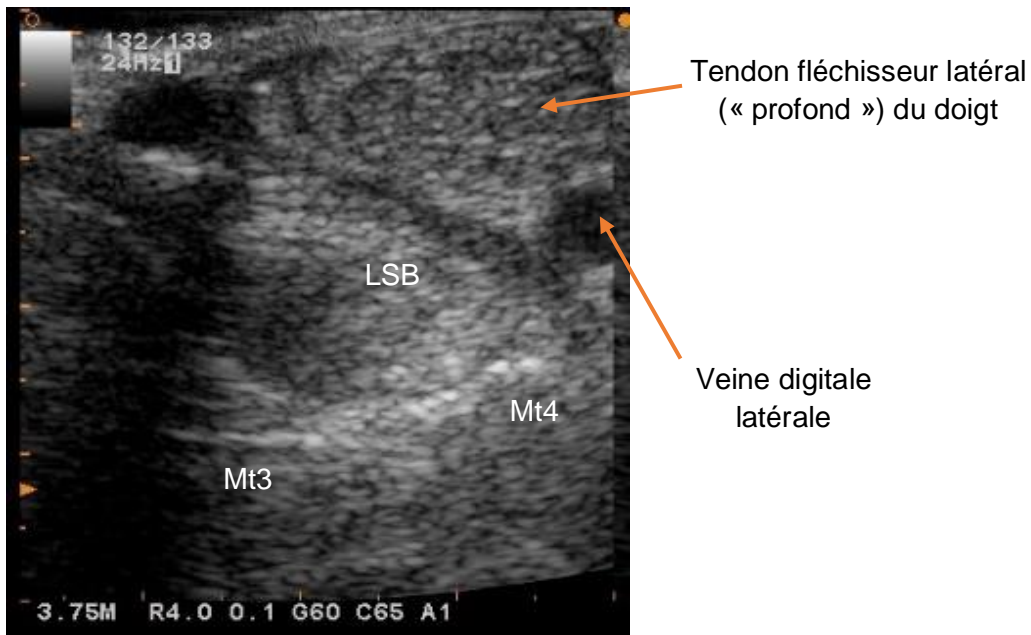


Figure 92 : Coupes transversales du LSB du postérieur droit d'Athéna (d'après CIRALE)

Question 29 : Voici une des images échographiques que vous obtenez, indiquez ce que vous trouvez anormal par rapport à l'image de référence (en dessous) :

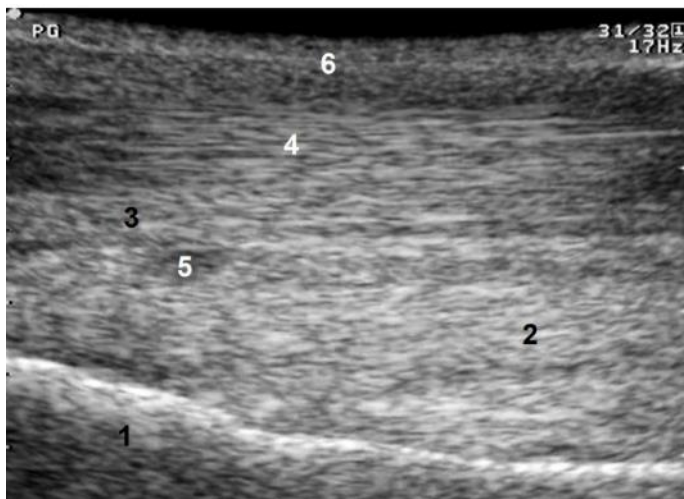
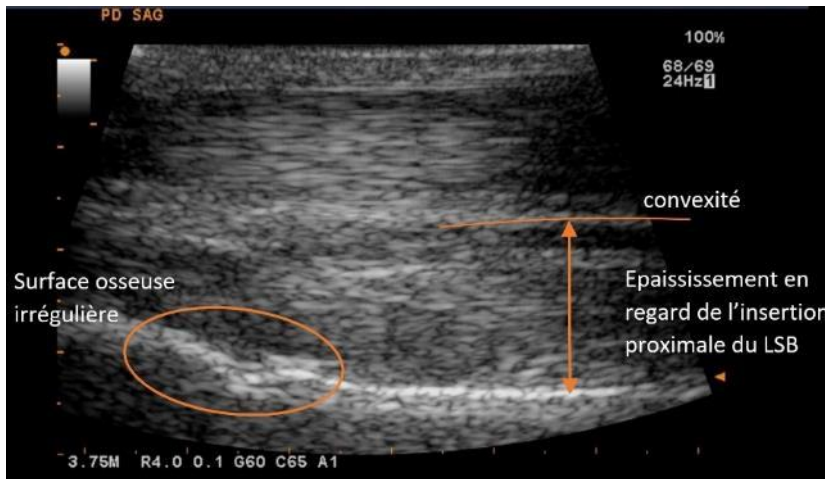


Figure 93 : Coupe longitudinale de la région métatarsienne proximale du postérieur droit d'Athéna (en haut) et de référence (en dessous) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016)

Justification :

Les lésions échographiques à rechercher en cas d'enthésopathie proximale du LSB sont en coupe transversale, un épaississement de la partie tendineuse du LSB en regard de son insertion proximale ainsi que de la partie proximale de son corps, repérable par rapport à l'épaisseur des autres tendons. En coupe longitudinale, cela se traduit par la forme convexe que prennent les contours du LSB qui sont d'ailleurs peu nets. On peut également retrouver une irrégularité de la surface osseuse de l'os métatarsal III, un collapsus des faisceaux graisseux visible sur les coupes transversales avec la sonde en position oblique (« négatif »), des zones focales anéchogènes et parfois une fibrose ou minéralisation du LSB.

Les radiographies du jarret droit d'Athéna révèlent des remaniements osseux substantiels (sclérose et ostéolyse) du cortex plantaire proximal de l'os métatarsal III. L'échographie de la partie proximale du ligament suspenseur du boulet du postérieur droit montre un épaississement substantiel de sa partie tendineuse en regard de son insertion proximale et de la partie proximale de son corps, avec un collapsus des faisceaux graisseux et une irrégularité de la surface osseuse de l'os métatarsal III.

Diagnostic final

Athéna présente une enthésopathie et une desmopathie proximales chroniques du ligament suspenseur du boulet postérieur droit.

Prise en charge thérapeutique

Question 30 : Quel(s) traitement(s) souhaitez-vous mettre en place chez Athéna ?

- Des injections de cellules souches
- Des injections de Tiludronate sous garrot
- Recommander de faire maigrir Athéna
- Une ferrure spéciale
- Un confinement en box pendant 6 mois
- Des injections de PRP
- Une perfusion intraveineuse de Tiludronate
- Des ondes de choc
- Une reprise progressive de l'activité

Justification :

L'essentiel de la prise en charge des lésions du LSB, consiste en la gestion du poids, de l'activité, du sol (en évitant les sols trop profonds) et de la ferrure. Des séances d'ondes de choc sur l'insertion proximale du ligament suspenseur du boulet postérieur droit pourront être envisagées. L'absence de zone hypoéchogène (hématome) à l'échographie n'est pas en faveur de réaliser une injection intra-lésionnelle de thérapies biologiques. Pour l'ensemble des lésions osseuses, il est conseillé de réaliser un traitement à base de Tiludronate (TILDREN ND) en perfusion intraveineuse lente, renouvelable annuellement.

Question 31 : Quel type de ferrure conseillez-vous pour Athéna ?

- Une ferrure en acier classique
- Un fer à larges oignons
- Avec une large couverture en pince
- Un fer à l'envers
- Avec une branche large du côté lésé
- Une ferrure légère

Justification :

Dans le cas d'Athéna, une ferrure traditionnelle pour soulager le LSB n'est pas adaptée. En effet, une telle ferrure avec une pince couverte et des éponges étroites et biseautées vise à favoriser l'enfoncement des talons dans le sol souple, ce qui va mettre l'articulation interphalangienne distale en extension, tendre le tendon fléchisseur profond du doigt qui va alors soutenir le boulet et prendre ainsi le relai du ligament suspenseur du boulet. Or, la jument présente un défaut de suspension des boulets, les tendons et ligaments de la partie distale du membre sont trop étirés (trop laxes, pas assez élastiques) pour jouer leur rôle. Il est donc conseillé de mettre en place une ferrure légère (aluminium ou acier léger) sur les postérieurs avec une large couverture, fortement biseautée en pince (50% de la couverture) et des oignons de support. La pince couverte avec un large double biseau permet de reculer le centre d'appui du fer sous le pied pour la réduction du levier digital. Les larges oignons servent à augmenter la surface d'appui postérieure qui permet un soutien des talons et de ramener l'appui vers le centre du pied.

Question 32 : Existe-t-il un traitement chirurgical pour ce type d'affection ?

- Non
- Oui

Justification :

Une névrectomie et/ou une fasciotomie peuvent être envisagées dans le but de supprimer la composante douloureuse de cette affection et de décompresser le LSB.

Question 33 : Complétez :

La principale technique chirurgicale consiste en une névrectomie de la branche profonde du nerf plantaire latéral éventuellement associée à une fasciotomie du fascia plantaire. Sous anesthésie générale, une portion du nerf innervant la partie proximale du LSB est retirée et le fascia entourant ce dernier et l'empêchant de se distendre est coupé. Parfois, seule la fasciotomie est réalisée. Cette chirurgie est contraindiquée en cas de lésions sur le reste du ligament. Cette chirurgie est particulièrement intéressante lors de boiterie persistante due à un syndrome compartimental, le taux de réussite serait alors de 75% avec de nombreux chevaux qui retournent à leur niveau antérieur.

Pronostic

Question 34 : Selon vous, quel est le pronostic sportif pour cette jument, de retourner à son niveau antérieur ?

- Favorable
- Réserve
- Défavorable

Justification :

L'enthésopathie proximale du LSB a un pronostic réservé, en particulier en cas d'atteinte des postérieurs. Celui-ci est de plus très variable : 14 et 69% des chevaux retournent à leur niveau sans boiterie détectable. Le pronostic sportif dépend également des capacités du cheval à rester compétitif sans nécessiter un travail trop important, de la qualité du cavalier ou des entraîneurs et de la qualité des sols utilisés.

Ainsi, le pronostic sportif d'Athéna est très réservé pour la poursuite d'une carrière sportive au niveau antérieur compte tenu du défaut de suspension du boulet déjà présent, témoignant d'un allongement dégénératif du ligament irréversible. Ces pronostics sont à moduler en fonction de l'évolution de la locomotion de la jument après la réalisation des traitements mis en place et de la gestion sportive.

3. Cas 3 : Leader défaut de propulsion à l'obstacle

Anamnèse et commémoratifs :

Leader du Cloestro est un hongre Origine Constatée de 10 ans ayant une activité de CSO (130 cm). Il est présenté en consultation pour explorer un défaut de propulsion postérieure évoluant depuis un mois. Cela se traduit principalement par des difficultés de transfert d'appui sur le postérieur gauche lors des sessions d'appuyés à droite, et un défaut de propulsion à l'obstacle. De plus, une amyotrophie progressive d'un postérieur est observée.

Leader est actuellement au travail.



Figure 94 : Leader

Question 1 : Quelles sont les affections locomotrices postérieures les plus fréquentes du cheval d'obstacle ?

- Enthésopathie du ligament suspenseur du boulet
- Arthropathie sacro-iliaque
- Arthropathie intertarsienne distale et tarso-métatarsienne
- Douleurs podales
- Fractures de fatigue
- Arthropathie fémoro-tibiale médiale
- Syndrome podotrochléaire
- Fourbure
- Tendinopathie du fléchisseur superficiel du doigt

Justifications :

Arthropathie intertarsienne distale et tarso-métatarsienne : Les forces de pression à l'abord des obstacles et les contraintes en torsion dans les virages sur les articulations distales du tarse pendant un parcours favoriseraient l'apparition de l'arthropathie intertarsienne distale et tarso-métatarsienne aussi appelées éparvin (Benoit et Grange, 2015).

Arthropathie sacro-iliaque : L'arthropathie sacro-iliaque est fréquente chez les chevaux de sport et les contraintes répétées sur cette région lors du saut peuvent exacerber les manifestations cliniques (Benoit et Grange, 2015).

Arthropathie fémoro-tibiale médiale : Les pressions exercées lors de la propulsion sollicitent particulièrement cette articulation (Benoit et Grange, 2015).

Enthésopathie du ligament suspenseur du boulet : Le ligament suspenseur du boulet ou muscle interosseux III est également très sollicité à l'obstacle et en particulier lors de la propulsion puis des réceptions où il limite l'hyperextension du boulet (Benoit et Grange, 2015).

Douleurs podales : Les pieds postérieurs subissent moins de contraintes que les pieds antérieurs qui supportent 60% du poids de l'animal et sont plus contraints dans les virages. Les sensibilités de

Les pieds sont donc plus rares, hormis les abcès de pied qui peuvent affecter aussi bien les antérieurs que les postérieurs.

Syndrome podotrochléaire : Les pieds postérieurs subissent moins de contraintes que les pieds antérieurs qui supportent 60% du poids de l'animal et sont plus contraints dans les virages. Les syndromes dégénératifs de type syndrome podotrochléaire sont donc plus rares.

Fourbure : Il n'y a pas de lien entre la pratique du CSO et la fourbure. En revanche, c'est plutôt une affection que l'on peut rencontrer chez les chevaux d'endurance (Robert et Leclerc, 2015).

Affections du tendon fléchisseur superficiel du doigt : Ces affections se retrouvent plutôt chez le galopeur ou le cheval de complet (Singer, 2015 ; Vila, 2015) et concernent dans 95% des cas les membres antérieurs.

Examen clinique :

Vous réalisez un examen clinique général qui est sans anomalies. Par ailleurs, Leader pèse 646 kg.

Examen locomoteur :

Question 2 : A l'inspection de dos, que remarquez-vous ?



**Figure 95 : Leader vu de derrière
(d'après CIRALE)**

- Une musculature normale
- Une asymétrie du bassin avec le tuber sacrale gauche plus haut
- Une amyotrophie fessière droite
- Une asymétrie du bassin avec un tuber coxae gauche plus plat que le droit
- Une amyotrophie fessière gauche
- Une asymétrie du bassin avec le tuber sacrale droit plus haut

Justification :

Lorsque le cheval est au carré, on observe que le tuber sacrale droit est plus haut que le gauche (pointillés) et un défaut de musculature de la fesse gauche par rapport à la droite (flèche).



Figure 96 :
Asymétrie du
bassin de Leader
(d'après CIRALE)

Question 3 : Vous observez la locomotion du cheval. Leader est-il boiteux aujourd'hui ?

Lien vers Figure 97 : Examen dynamique de Leader en ligne droite (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ec5-uejJE-FDh-i59vrNdo8BjQpVBW_k-bsdX4fC3Paj1Q?e=LyMh2L

- Oui du postérieur droit
- Non
- Oui de l'antérieur gauche
- Oui du postérieur gauche
- Oui de l'antérieur droit

Justification :

On observe une descente plus marquée du tuber sacrale droit lors de l'appui du postérieur droit. Leader boite donc du postérieur gauche. Il présente également un soulagement antérieur droit mais ce n'est pas son problème principal, nous n'en tiendrons pas compte aujourd'hui, mais vous avez pu remarquer une descente de la nuque plus marquée lors de l'appui de l'antérieur gauche.

Question 4 : A combien graderiez-vous cette boiterie ?

Lien vers Figure 97 : Examen dynamique de Leader en ligne droite (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ec5-uejJE-FDh-i59vrNdo8BjQpVBW_k-bsdX4fC3Paj1Q?e=tVmKOt

- 1/5
- 2/5
- 3/5
- 4/5
- 5/5

Justification :

Grade 1 : boiterie discrète, difficile à observer quelles que soient les circonstances.

Grade 2 : boiterie modérée, difficile à observer au pas et au trot en ligne droite, apparente dans certaines circonstances.

Grade 3 : boiterie substantielle, visible au trot dans toutes les circonstances.

Grade 4 : boiterie marquée, évidente avec importantes oscillations du balancier cervico-céphalique, de la croupe ou raccourcissement de la foulée.

Grade 5 : suppression d'appui, appui minimal en mouvement et/ou au repos, inapte à se déplacer. (Denoix, 1992)

Question 5 : Selon vous, dans quelle circonstance la boiterie de Leader est-elle plus marquée ?

Lien vers Figure 98 : Examen de Leader en cercle à main gauche sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/ERZhHodrAFVBrWCdJPVn-WkB7HmFSc828FuYN1vO2im2w?e=IPxtmL>

Lien vers Figure 99 : Examen de Leader en cercle à main droite sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/Ec7DazTLNNZFsu24C7CJedYBOgWIWuylcEGZQcleAGp2SQ?e=rQL81D>

- Aucune, elle est identique dans toutes les circonstances
- En cercle à main gauche
- En ligne droite
- En cercle à main droite

Justification :

Les oscillations de la croupe ont une amplitude plus élevée à main gauche.

Question 6 : Comment trouvez-vous la boiterie de Leader sur sol souple par rapport à l'examen sur sol dur ?

Lien vers Figure 98 : Examen de Leader en cercle à main gauche sur sol dur (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/ERZhHodrAFVBrWCdJPVn-WkB7HmFSc828FuYN1vO2im2w?e=nJnztK>

Lien vers Figure 100 : Examen de Leader en cercle à main gauche sur sol souple (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/ESz8Ek9JJ7NMof6smpDV4IB4jDHLLeQLuJBYg7Yxm4q6jQ?e=UFcJ5T>

- La boiterie est stable sur sol souple
- La boiterie est aggravée sur sol souple
- La boiterie est améliorée sur sol souple

Question 7 : Comment jugez-vous la boiterie après la flexion du postérieur gauche ?

Lien vers Figure 101 : Examen de Leader en ligne droite vu de derrière (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EZ5yHlRqDw9Ot08AemkxG3EBq03sW8PHNaUrFr0VMYEDng?e=zLae2g>

Lien vers Figure 102 : Examen de Leader après flexion globale du postérieur gauche (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EcPN9afesmxAkGVqv_qtTkoBdjRMBOOLiA_ocaaGC_TpSg?e=CmarME

- La boiterie est améliorée après flexion
- La boiterie est stable après flexion
- La boiterie est aggravée après flexion

Lors de l'examen dynamique, Leader présente donc une boiterie postérieure gauche de grade 2/5 plus marquée sur sol dur à main gauche. Le test de flexion globale du postérieur gauche est positif.

Question 8 : L'examen dynamique vous a permis d'appréhender la boiterie postérieure gauche de Leader. Que souhaitez-vous effectuer à présent afin de préciser sa localisation ?

- Des radiographies du membre
- Une scintigraphie
- Une IRM
- Une échographie du bassin
- Des anesthésies diagnostiques étagées

Justification :

Des anesthésies diagnostiques étagées : Le but ici est de poursuivre les investigations pour localiser l'affection sur le membre boiteux. Les anesthésies vont permettre de cibler les examens d'imagerie à une région précise du membre.

Des radiographies du membre : Il est préférable de localiser d'abord la région douloureuse si possible, mais ce sera la seconde option si les anesthésies ne sont pas réalisables.

Une scintigraphie : Elle pourra être envisagée dans un second temps si les anesthésies ne sont pas réalisables (cheval dangereux) ou infructueuses.

Une échographie du bassin : Il faut d'abord localiser avec précision la région douloureuse. L'amyotrophie fessière ne signifie pas forcément que la lésion se situe au niveau du bassin.

Une IRM : Il faut d'abord localiser avec précision la région douloureuse.

Anesthésies diagnostiques :

Question 9 : Que devez-vous faire avant toute anesthésie diagnostique ?

Réponse courte :

Justification :

Il vaut mieux exclure la présence d'une fêlure, dont la plus à risque est la phalange proximale, même si les éléments rapportés dans l'anamnèse ne sont pas en faveur de cette étiologie.

Question 10 : Voilà la radiographie obtenue, voyez-vous une anomalie contre-indiquant la réalisation d'une anesthésie ?



Figure 103 : Radiographie de face du boulet postérieur gauche de Leader (d'après CIRALE)

-
- Oui

Justification :

La petite ligne visible dans la gorge du condyle est construite. Il n'y a donc pas de contreindication à la réalisation des anesthésies.

Question 11 : Vous débutez par une anesthésie nerveuse métatarsienne distale, quels sont vos repères ?

- Les nerfs métatarsiens dorsaux doivent être anesthésiés.
- Les nerfs digitaux communs plantaires sont anesthésiés en sous-cutané au bord plantaire du fléchisseur profond du doigt (entre le perforant et le perforé).
- Les nerfs digitaux propres plantaires sont anesthésiés en sous-cutané en regard du bouton terminal du métatarsien rudimentaire correspondant.
- Les nerfs digitaux communs plantaires sont anesthésiés en sous-cutané au bord dorsal du fléchisseur profond du doigt (entre le LSB et le perforant).
- Les repères sont les mêmes que pour la métacarpienne distale.
- Les nerfs métatarsiens plantaires sont anesthésiés en sous-cutané en regard du bouton terminal du métatarsien rudimentaire correspondant.

Justification :

L'anesthésie métatarsienne distale comprend l'anesthésie des nerfs métatarsiens plantaires, des nerfs digitaux communs plantaires et l'anesthésie des nerfs métatarsiens dorsaux. Cette anesthésie comprend donc 6 points d'injection. Les nerfs métatarsiens plantaires sont anesthésiés en sous-cutané sous le bouton terminal de chaque métatarsien rudimentaire. Les nerfs digitaux communs plantaires sont anesthésiés en sous-cutané distalement à l'anastomose.

Les repères anatomiques pour anesthésier les nerfs digitaux communs plantaires diffèrent par rapport aux nerfs digitaux communs palmaires (anesthésie métacarpienne distale).

Le nerf digital commun plantaire latéral et médial sont situés au même niveau par rapport aux tendons : au bord dorsal du fléchisseur profond (c'est-à-dire entre le LSB et le fléchisseur profond). Cette anesthésie se réalise membre à l'appui ou préférentiellement au soutien (meilleure contention du membre et position de sécurité). On utilise une aiguille de 25G (orange), orientée proximatement et on injecte 1,5 – 2 mL d'anesthésique local pour chaque nerf métatarsien plantaire/dorsal et 2-4 mL pour chaque nerf digital commun plantaire. Elle permet notamment d'insensibiliser toutes les formations anatomiques de la région du boulet et distalement (Denoix et Tapprest, 1992).

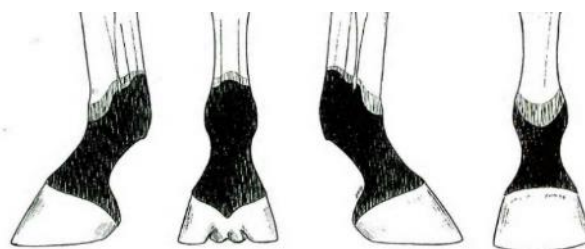


Figure 104 : Territoires cutanés insensibilisés par l'anesthésie métatarsienne distale (d'après Denoix et Tapprest, 1992)

Question 12 : Selon vous, l'anesthésie métatarsienne distale est-elle positive ?

Lien vers Figure 101 : Examen de Leader en ligne droite vu de derrière (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EZ5yHlRqDw9Ot08AemkxG3EBq03sW8PHNaUrFr0VMYEDng?e=Aprbpy>

Lien vers Figure 105 : Examen de Leader en ligne droite après anesthésie métatarsienne distale (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EY5czFmKZdlBIMR8siRiQr4BbPja7U83iFVX5_h8HMie6A?e=shcuiZ

- Oui, la boiterie est améliorée à moins de 50%
- Oui, la boiterie est améliorée à plus de 90%
- Non, il n'y a aucun changement dans la locomotion du cheval

Question 13 : L'anesthésie nerveuse métatarsienne distale et l'anesthésie jambière sont négatives. Vous allez donc entreprendre l'anesthésie du grasset. Combien de compartiments faut-il injecter pour être sûr d'anesthésier complètement le grasset ?

Réponse courte : 3

Justification :

Dans le cadre de la réalisation d'anesthésies diagnostiques étagées, les anesthésies synoviales du grasset sont souvent envisagées lorsque l'anesthésie nerveuse jambière a été négative ou insuffisamment significative. Pour être sûr d'anesthésier l'ensemble du grasset, il faut injecter les trois compartiments de l'articulation. En effet, l'articulation fémoro-tibiale médiale et l'articulation fémoro-patellaire communiquent dans environ 75% des cas. L'articulation fémoro-tibiale latérale, elle, ne communique avec les autres que dans moins de 20% des cas.

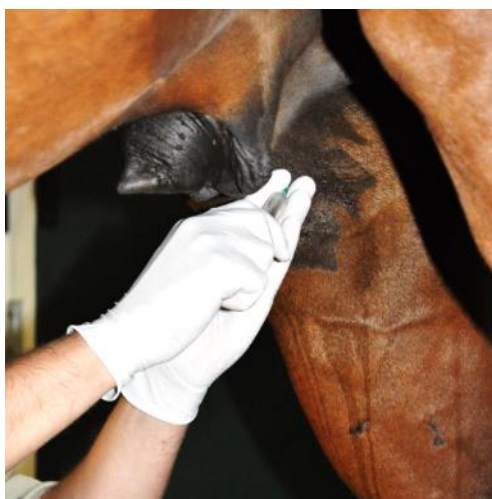


Figure 106 : Anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE)

A l'inverse, ponctionner successivement ces synoviales peut permettre de localiser encore plus précisément l'affection et l'obtention d'une réponse à l'anesthésie d'au moins un compartiment est indicatrice d'aller explorer le grasset en imagerie.

L'anesthésie de l'articulation fémoro-tibiale médiale se réalise avec le membre à l'appui ce qui provoque la compression de l'espace fémoro-tibial et le gonflement du récessus médial de cette articulation. Cette anesthésie nécessite une aiguille de 21 ou 23G (verte ou bleu) et 10 à 20mL d'anesthésique local. L'aiguille est implantée entre le ligament patellaire médial et le ligament collatéral médial et 1cm au-dessus et en avant du bord proximal du ménisque médial. Elle est dirigée horizontalement et perpendiculairement à la peau, à 1 à 2cm de profondeur (ne pas toucher le fémur) (Denoix, 1995).

Question 14 : Dans le cadre de l'anesthésie du grasset, vous anesthésiez d'abord le compartiment fémoro-tibial médial avec 15 ml de mépivacaïne. Selon vous, l'anesthésie est-elle positive ?

Lien vers Figure 101 : Examen de Leader en ligne droite vu de derrière (d'après CIRALE)

<https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/EZ5yHlrqDw9Ot08AemkxG3EBq03sW8PHNaUrFr0VMYEDng?e=Aprbpy>

Lien vers Figure 107 : Examen de Leader en ligne droite après anesthésie fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE)

https://vetalfort.sharepoint.com/:v:/s/Vido-Thses/ESOKcnuKFlxPjRKeQZz_2X4B7LhT7Wq6-XilXtDIQJw3dA?e=x4CFCI

- Oui, la boiterie est améliorée à moins de 50%
- Oui, la boiterie est améliorée à plus de 90%
- Non, il n'y a aucun changement dans la locomotion du cheval

L'anesthésie intra-articulaire fémoro-tibiale médiale gauche est positive après 15 minutes.

Investigations lésionnelles par imagerie

Examen radiographique

Question 15 : Les anesthésies diagnostiques vous orientent vers une atteinte du grasset, vous décidez donc de réaliser des examens d'imagerie conventionnelle de cette région.

Quelle(s) incidence(s) radiographique(s) du grasset choisissez-vous de réaliser en première intention ?

- Oblique caudo-médiale
- Oblique dorso-médiale
- Tangentielle de la rotule
- Caudo-crâniale
- Cranio-caudale
- Latéro-médiale

Question 16 : Comment réalisez-vous une radiographie de profil du grasset ?

- Rayons incidents 25° ascendant
- Rayons incidents 5° ascendant
- Générateur dans l'axe de la ligne des talons
- Rayons incidents 5° descendant
- Grand côté de la cassette incliné dans l'axe de la jambe
- Grand côté de la cassette perpendiculaire au sol
- Rayons incidents 25° descendant

Justification :



La radiographie de profil (latéro-médiale) se réalise en orientant les rayons incidents 5° ascendant et tangent à la ligne des talons, en centrant au milieu du grasset et en incluant la rotule et la tubérosité tibiale (Audigié, 2022).

Figure 108 :
Positionnement pour une
radiographie du grasset
de profil
(d'après CIRALE)

Question 17 : Comment réalisez-vous une radiographie de face (caudo-crâniale) du grasset ?

- Cassette en portrait
- Cassette en paysage
- Rayons incidents 10°-20° ascendant
- Rayons incidents perpendiculaires à l'axe du canon (région métatarsienne)
- Rayons incidents perpendiculaires à l'axe des talons
- Rayons incidents 10°- 20° descendant

Justification :

La radiographie de face (caudo-crâniale) du grasset s'effectue en orientant les rayons incidents 10-20° descendant, en centrant 2-4cm proximale à l'espace articulaire fémoro-tibial et en incluant la rotule et la tubérosité tibiale (Audigié, 2022).

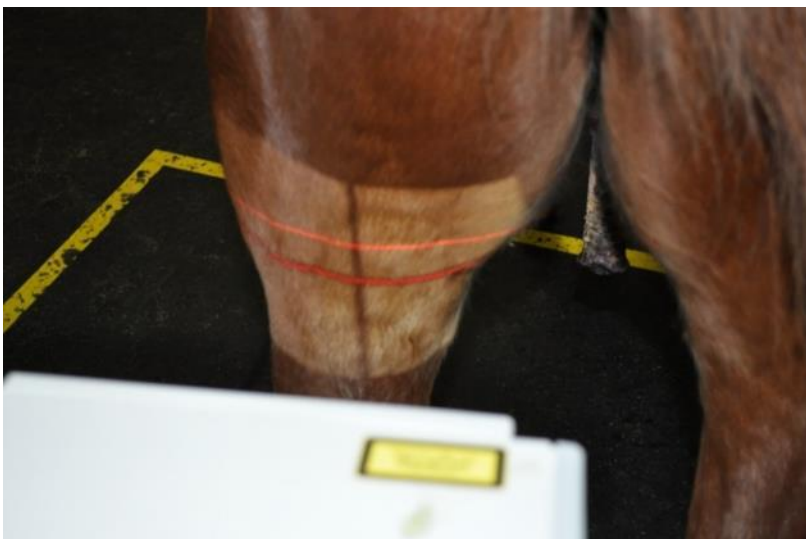


Figure 109 : Positionnement
pour une radiographie du
grasset de face
(d'après CIRALE)

Question 18 : Nommez la formation anatomique numérotée 9 :

Réponse courte : Lèvre médiale de la trochlée du fémur

Justification :

La lèvre médiale se distingue de la lèvre latérale par son gros tubercule proximal.

Question 19 : Nommez la formation anatomique numérotée 14 :

Réponse courte : Condyle fémoral médial

Justification :

Le condyle médial se distingue du latéral de par sa forme : son bord caudal apparaît plus concave que celui du condyle latéral sur la vue de profil.

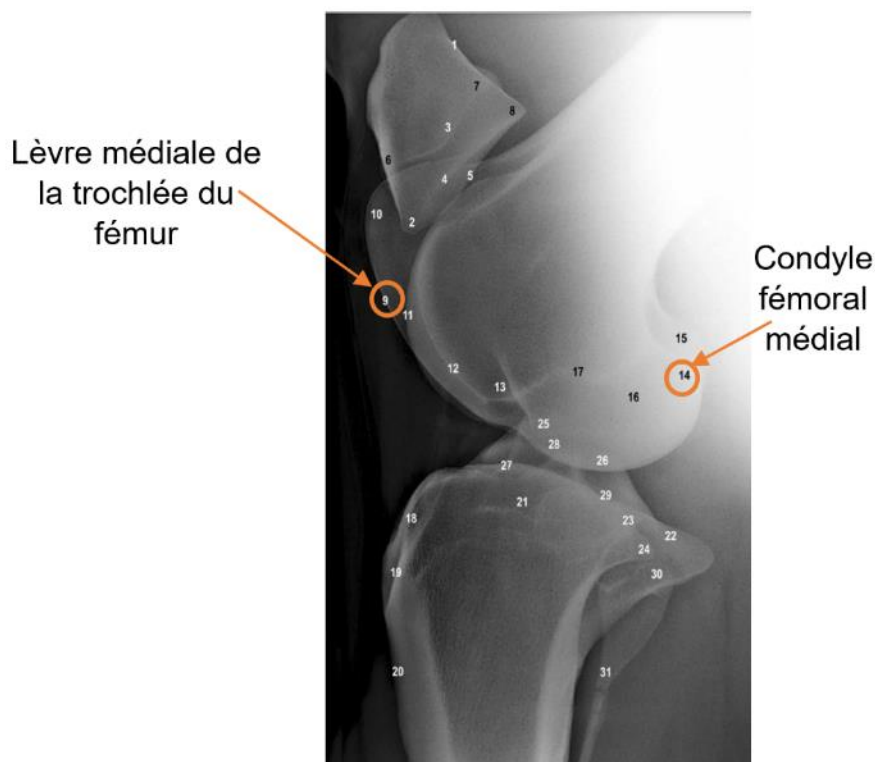


Figure 110 : Radiographie de référence du grasset de profil (d'après Audigié et Denoix, 2016)

Question 20 : Nommez la formation anatomique numérotée 16 :

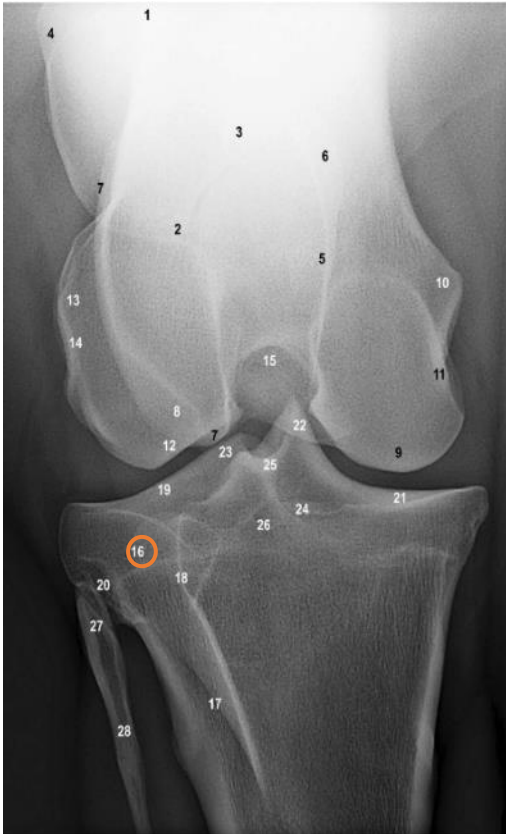


Figure 111 : Radiographie de référence du grasset de face (d'après Audigié et Denoix, 2016)

Réponse courte : Tubérosité tibiale

Question 21 : Voici la radiographie caudo-craniale du grasset gauche que vous avez obtenue. Déplacez le curseur sur la zone qui vous paraît la plus évocatrice de lésion par rapport à l'image de référence (à droite) ?

Ligne d'ostéophytes et remodelages osseux périarticulaires du condyle fémoral médial et du condyle tibial médial

Remaniements osseux en regard de l'attache crâniale du ménisque médial

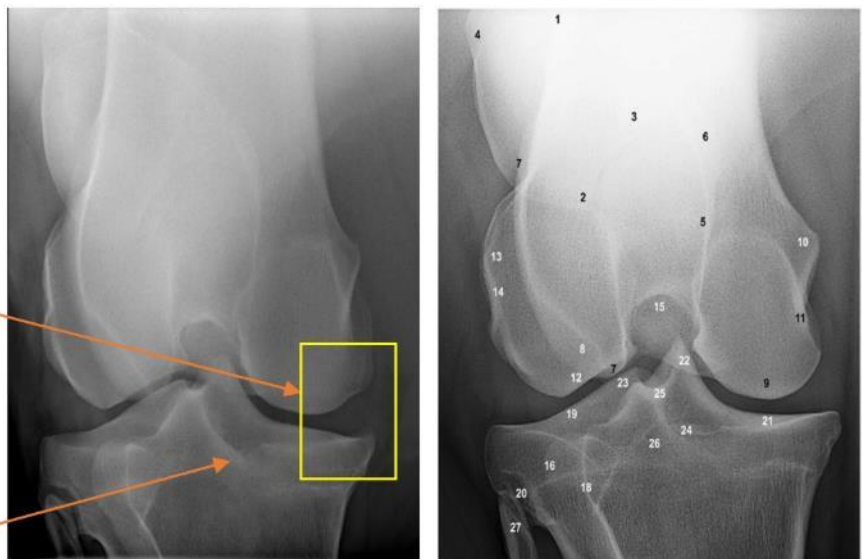


Figure 112 : Radiographie de face du grasset gauche de Leader (à gauche) et de référence (à droite) (d'après CIRALE et Audigié et Denoix, 2016)

Examen échographique :

Question 22 : Vous réalisez également des images échographiques du grasset, placez les légendes sur cette image de référence :

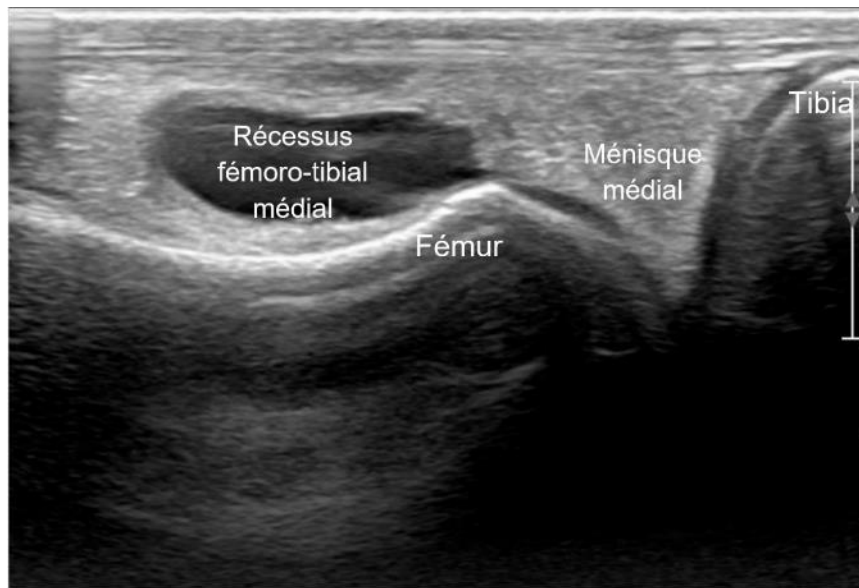


Figure 113 : Coupe échographique de référence de l'articulation fémoro-tibiale médiale (d'après CIRALE)

Question 23 : Voici une des images échographiques que vous obtenez, quelle lésion principale identifiez-vous ?

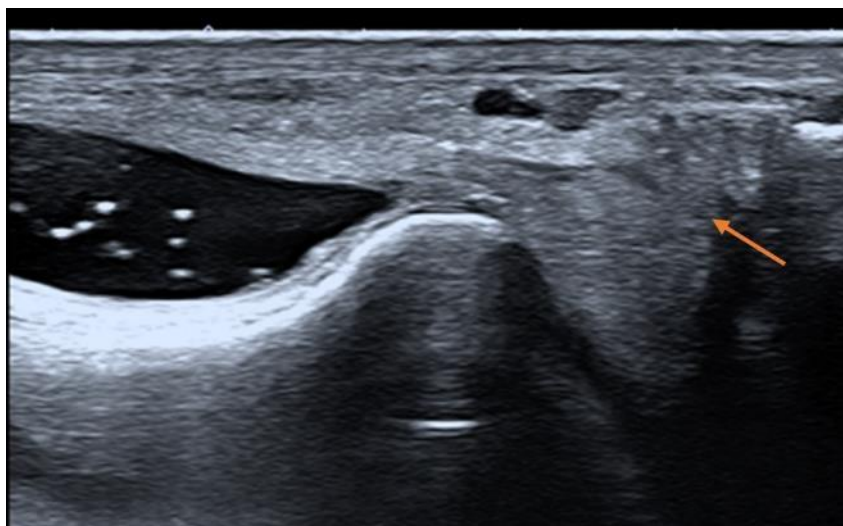


Figure 114 : Coupe transversale de l'articulation fémoro-tibiale médiale gauche de Leader (d'après CIRALE)

Réponse courte : Synovite

Justification :

On observe des spots échogènes intra-synoviaux correspondant à la présence de fibrine dans l'articulation. De plus, on note une fissure de la face tibiale de la corne crâniale du ménisque médial (flèche).

Question 24 : Comment et où cette image échographique a-t-elle été obtenue ?

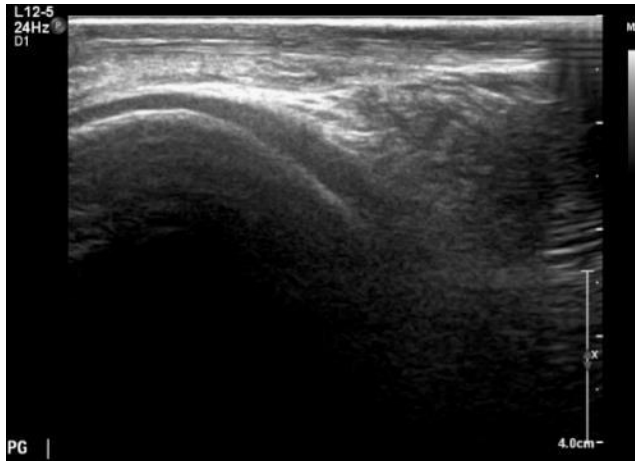


Figure 115 : Coupe échographique de référence (d'après CIRALE)

- En coupe transversale
- En coupe longitudinale
- Membre fléchi
- Face médiale du grasset
- Face crâniale du grasset
- Membre à l'appui

Question 25 : Associez à chaque numéro sa légende :

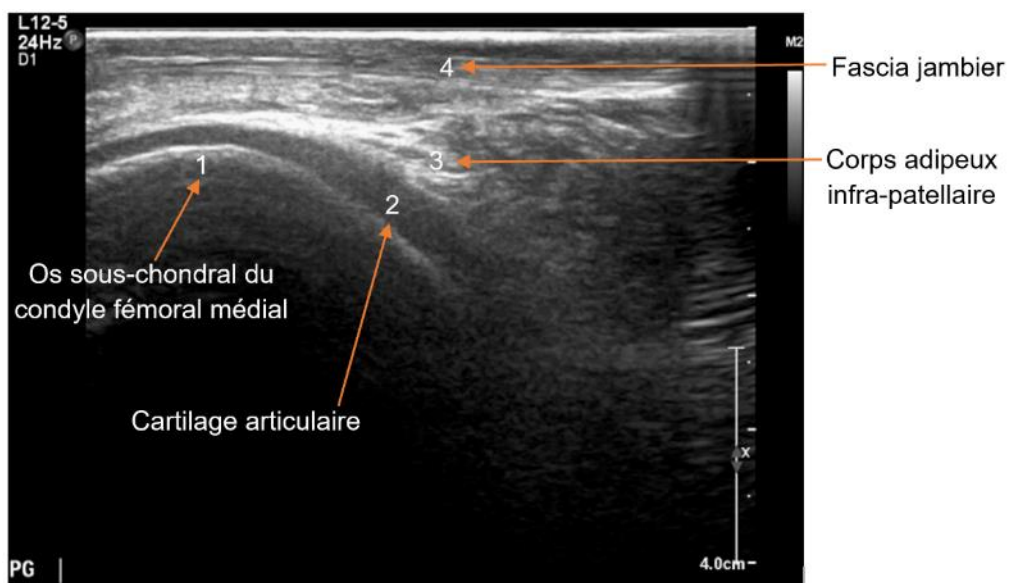


Figure 116 : Coupe échographique de référence du condyle fémoral médial (d'après CIRALE)

Question 26 : Voici la coupe transversale du condyle fémoral médial du postérieur gauche de Leader. Comment caractérisez-vous les anomalies présentées par le cheval du cas clinique ?

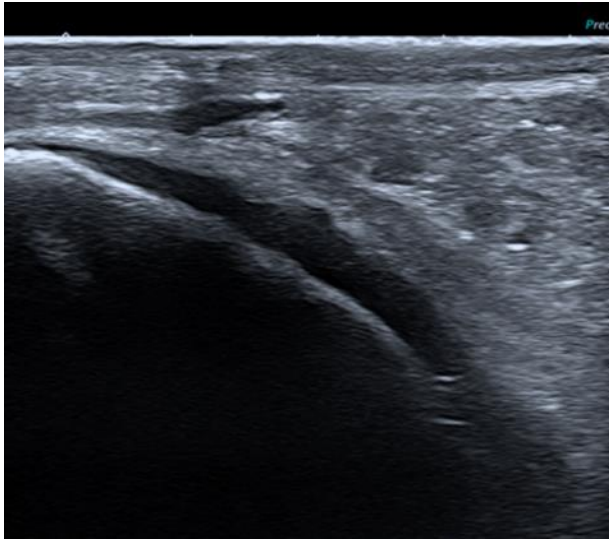


Figure 117 : Coupe transversale du condyle fémoral médial gauche de Leader (d'après CIRALE)

- Fibrillations de l'os sous-chondral
- Kyste osseux sous-chondral
- Amincissement du cartilage articulaire
- Ostéochondrite disséquante
- Méplat du condyle fémoral médial

Diagnostic final :

Question 27 : De quelle maladie est atteint Leader ?

Réponse courte : Arthropathie ou arthrose ou ostéo-arthrose

Traitement :

Question 28 : Les propriétaires vous font comprendre que l'argent n'est pas un problème et qu'il faut faire ce qu'il faut en termes de traitement. Quel(s) traitement(s) pourriez-vous mettre en place pour Leader ?

- Des injections intra-articulaires de corticostéroïdes
- Une perfusion intraveineuse de Tiludronate
- Des injections de Tiludronate sous garrot
- Une ferrure spéciale
- De la physiothérapie instrumentale : laser, ondes de choc...
- Recommander la retraite du cheval
- Des injections de thérapies biologiques : PRP, cellules souches, IRAP
- Une reprise progressive de l'activité
- Un confinement en box pendant 6 mois
- De la marche dans l'eau

Justification :

Le traitement de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale est le même que pour les autres articulations. Les options thérapeutiques médicamenteuses courantes, utilisées seules ou de manière combinée, comprennent :

- l'administration de biphosphonates par voie générale (lorsque des lésions osseuses sont présentes),
- l'administration d'anti-inflammatoires non stéroïdiens par voie générale (en l'absence d'ulcères gastriques),
- des injections intra-articulaires à base de stéroïdes à dose chondroprotectrice (traitement palliatif analgésique et anti-inflammatoire), de gels restaurant les propriétés mécaniques de l'articulation (type acide hyaluronique ou gel polyacrylamide), ou de thérapies biologiques dites « régénératrices » comme les cellules souches, l'Irap et le Prp qui visent à restaurer un environnement pro-anabolique et anti-catabolique dans l'articulation.

L'efficacité de la physiothérapie instrumentale n'est pas démontrée mais elle est couramment utilisée en pratique pour son côté peu invasif, car elle pourrait prodiguer un effet antalgique (ondes de choc), ou chauffant bénéfique.

Néanmoins dans la gestion des lésions d'arthrose, le plus important est de favoriser un long échauffement au pas, avec une réduction d'activité temps que le cheval est boiteux (il marche au pas). Il est également indispensable d'éviter le surpoids qui aggrave les contraintes articulaires. Pour les chevaux de CSO, il faut limiter les séances à l'obstacle : il vaut mieux une grosse séance d'obstacle par semaine que plusieurs séances (Baxter, 2022b; Kawcak, 2020).

Question 29 : Existe-t-il un traitement chirurgical pour ce type d'affection ?

- Oui
- Non

Justification :

Dans certains cas, un lavage articulaire sous arthroscopie est rapporté dans la littérature comme approche thérapeutique pour aider à réduire la progression de l'arthrose en éliminant les débris et le cartilage articulaire fibrillé, mais il n'empêche pas la progression du processus pathologique (Baxter, 2022b; Kawcak, 2020). Par ailleurs, de nombreuses études sont en cours de réalisation pour tester l'efficacité de diverses techniques chirurgicales pro-régénératrices (microfracture, transplantations de chondrocytes, greffes de cartilage, plugs ostéochondraux...). Il est donc possible que de nouvelles approches voient le jour dans les années à venir.

Pronostic

Question 30 : Selon vous, quel est le pronostic pour ce cheval ?

- Favorable
- Défavorable
- Réservé

Justification :

Le pronostic de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale est réservé mais dépend du stade évolutif, de l'étiologie et de la discipline sportive. Lors d'atteinte significative du cartilage articulaire le pronostic est réservé. S'il s'agit d'une arthropathie secondaire à une entorse (d'un croisé ou d'un collatéral) le pronostic est également plus réservé car il y a une instabilité de l'articulation qui entretient l'arthrose. L'arthrose sévère peut même entraîner une boiterie importante gênant la qualité de vie du cheval (Baxter, 2022b; Kawcak, 2020).

Dans le cas de Leader, les pronostics clinique et lésionnel sont réservés à ce jour. Son pronostic sportif est réservé à plutôt favorable pour la poursuite d'une carrière sportive au niveau antérieur. Ces pronostics sont à moduler en fonction de l'évolution de la locomotion du cheval après la réalisation des traitements proposés. Finalement, un an après sa venue au CIRALE, Leader a repris progressivement les concours à son niveau antérieur (130cm) au cours d'une saison. Cependant, les classements n'étant pas au rendez-vous, il a été vendu pour concourir à moindre niveau (100 - 110 cm).

4. Retour sur l'utilisation et les apports des cas cliniques interactifs

Le premier questionnaire a été mis en ligne en mai 2023 et les suivants en juin 2023. Un email d'accompagnement a été adressé aux étudiants de sixième année pour les informer de cette mise en ligne. Les étudiants de cinquième année en rotation de pathologie locomotrice à la clinique équine au mois de juin ont également été invités à réaliser le cas d'éparvin et d'enthésopathie proximale du LSB.

A ce jour, dix étudiants ont testé le cas d'éparvin, quatorze celui d'enthésopathie proximale du LSB et huit celui d'arthropathie fémoro-tibiale médiale. Le cas d'arthropathie sacro-iliaque n'a pas encore été effectué par des étudiants. La période de diffusion correspondant avec la fin de l'année universitaire, ceci peut expliquer le nombre restreint de connexions à la plateforme. Parmi les étudiants ayant réalisé le test, tous n'ont pas répondu à l'enquête de satisfaction malgré l'insertion de celle-ci au sein même du test et ce dans l'objectif de recueillir « à chaud » leurs impressions et commentaires. L'analyse des réponses enregistrées actuellement constitue un premier retour sur cette présente thèse. Un bilan consécutif à une plus large utilisation sera nécessaire. Globalement, les retours sont positifs puisque pour chaque cas, les notes attribuées pour les différents items sont en moyenne très encourageantes (entre 7 et 9,5).

Le cas consacré à l'étude de l'éparvin a été jugé intéressant et utile par les étudiants de A5 et A6 (note globale supérieure à 8/10 dans les deux items). Répondre aux questions a été moyennement compliqué (note globale de 6/10) mais ressenti comme relativement long. Les étudiants de A5 y ont consacré 30 minutes en moyenne alors que ceux de A6 ont réussi à boucler le test en 20 minutes environ. Cet écart de temps est cohérent avec les pré-requis des étudiants de ces promotions différentes. De même, les élèves de A5 ont davantage découvert de notions que ceux de A6. Pour l'ensemble des testeurs, la précision et la qualité des feedbacks ont été favorablement évaluées avec une note moyenne de 9/10, la note minimale donnée étant relativement correcte (7/10 par un seul étudiant de A6). En ce qui concerne les résultats chiffrés, ils sont de 12,2/20 en A5 et 13,9/20 en A6. Cet indicateur n'a guère d'importance car les tests ont été conçus dans un but de formation et n'ont d'évaluation des acquis. L'objectif est d'inciter les étudiants à recommencer le test afin d'améliorer leur score et de mieux assimiler les notions. Les étudiants peuvent également travailler ces tests en groupe. L'aspect notation n'est donc qu'informatif.

En ce qui concerne le cas d'enthésopathie proximale du LSB, les constats sont sensiblement similaires. Les étudiants ont cependant découvert davantage de notions et ont dû consacrer un temps plus long à sa réalisation (40 minutes pour les étudiants de A6 à leur première tentative). Plusieurs d'entre eux l'ont d'ailleurs effectué lors de connexions successives.

Enfin, le cas d'arthropathie fémoro-tibiale médiale obtient approximativement le même type de retours. Il a été jugé encore plus utile et intéressant que les deux précédents (note globale de 9,8/10).

Dans leurs commentaires, les étudiants sont unanimes pour dire qu'ils apprécient ce concept. Ils souhaiteraient avoir accès au même type d'outil en médecine interne (affectations des voies respiratoires, bouchon œsophagien, plaies) ou pour analyser des radiologies de membres par exemple. Des améliorations seront par contre à apporter. Lors des questions à réponse libre, une formulation autre que celle paramétrée entraîne un classement en « réponse fausse » alors que celle-ci est simplement mal rédigée. Certaines précisions seront nécessaires pour éviter des erreurs

d'interprétation, comme insérer une photographie de profil du jarret ou la création de sous-catégories lorsqu'il faut rechercher les mots adéquats. Les traitements proposés semblent trop poussés pour des étudiants.

Des messages bienveillants ont été rédigés par les élèves testeurs ce qui encourage à la création de ce type d'outils en auto-formation.

Conclusion

Les boiteries constituent une pathologie majeure rencontrée par les praticiens équins et leur diagnostic n'est pas toujours aisé. Or, l'enseignement reçu concernant ces boiteries n'est pas suffisamment développé car le temps consacré est restreint du fait de l'ensemble des thèmes à parcourir lors de la formation vétérinaire. L'objectif de cette thèse a donc été de proposer un outil en ligne d'auto-formation consacré à l'étude de trois cas de boiteries postérieures. Ils ont été testés par des étudiants de cinquième et sixième année de l'EnvA. Leurs premiers retours sont positifs tant du point de vue de l'utilité des cas proposés que dans les informations mises à disposition ou les connaissances à acquérir. Ce travail pourra être repris et développé ; un « hôpital virtuel » à rassemblant des cas de diverses disciplines (médecine, chirurgie...) à l'image de celui de canine pourrait être créé. En effet, la plateforme des thèses multimédias est encore peu connue des étudiants. Une demande a été faite pour que les cas effectués lors cette thèse soit insérés au sein des pages d'UC correspondantes. Le but à moyen terme serait alors d'intégrer leur réalisation au sein du cursus : rotation clinique de pathologie locomotrice de cinquième et sixième année notamment. Une autre perspective serait également de mettre à disposition ces cas aux étudiants des autres écoles en particulier à ceux de sixième année équine qui ont une partie des cours en commun voire aux praticiens en exercice. En effet, certains vétérinaires interrogés lors de l'état des lieux sur la formation reçue concernant les boiteries, ont montré leur intérêt pour l'outil et le désir d'y avoir accès. Se former est essentiel tout au long de la vie professionnelle et cet outil d'auto-formation, pratique, souple en matière d'organisation, de durée et d'emploi du temps peut convenir à tout jeune praticien.

Liste des références bibliographiques

- AUDIGIÉ, F., DENOIX, J.-M. (2022) Examen radiographique des membres. Incidences et bases techniques. Cours magistral. Goustranville, CIRALE - EnvA Normandie Equine Vallée.
- BARRETT, M.F., FRISBIE, D.D. (2016) Stifle. In McIlwraith, C.W., Frisbie, D.D., Kawcak, C.E., et al. (Éd.), *Joint Disease in the Horse*, 2ème éd. Edinburgh, W.B. Saunders, p. 354-371. [https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-5969-9.00025-5]
- BAXTER, G.M. (2022a) Assessment of the Lamé Horse. In *Manual of Equine Lameness*, 2ème éd. Ames, John Wiley & Sons, Ltd, p. 1-91. [https://doi.org/10.1002/9781119747109.ch1]
- BAXTER, G.M. (2022b) Common Conditions of the Hindlimb. In *Manual of Equine Lameness*, 2ème éd. John Wiley & Sons, Ltd, p. 272-348.
- BEERTS, C., SULS, M., BROECKX, S.Y., et al. (2017) Tenogenically Induced Allogeneic Peripheral Blood Mesenchymal Stem Cells in Allogeneic Platelet-Rich Plasma: 2-Year Follow-up after Tendon or Ligament Treatment in Horses. *Frontiers in Veterinary Science* vol. 4, p. 158. [https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00158]
- BENOIT, P., GRANGE, E. (2015) Aspects spécifiques de la boiterie : cas particulier du cheval de CSO. *Pratique Vétérinaire Équine* vol. 47, n° spécial, p. 58-67.
- BERTONI, L. (2021) Causes fréquentes de boiteries chez le cheval. Cours magistral. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique Clinique Equine.
- BOSCH, G., VAN SCHIE, H.T.M., DE GROOT, M.W., et al. (2010) Effects of platelet-rich plasma on the quality of repair of mechanically induced core lesions in equine superficial digital flexor tendons: A placebo-controlled experimental study. *Journal of Orthopaedic Research* vol. 28, n° 2, p. 211-217. [https://doi.org/10.1002/jor.20980]
- CARNICER, D., COUDRY, V., AUDIGIE, F., et al. (2007) Examen échographique du ligament suspenseur du boulet chez le cheval. *Pratique Vétérinaire Équine* n° 155. p. 31-38
- CHATEAU, H. (2022) Ostéologie de la ceinture et du membre pelvien. Polycopié. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques.
- COUSTY, M. (2021) Utilisation des biphosphonates chez le cheval : revue bibliographique. *Pratique Vétérinaire Équine* n° 211. p. 48-52
- COUSTY, M., TOURTOULOU, G. (2015) Aspects spécifiques de la boiterie : cas particulier du trotteur. *Pratique Vétérinaire équine* vol. 47, n° spécial, p. 106-115.
- DENOIX, J.-M. (1995) Anesthésie sémiologique du grasset (articulation fémoro-tibio-patellaire chez le cheval). *Pratique Vétérinaire Équine* vol. 7, n° 2, p. 97-104.
- DENOIX, J.-M., AUDIGIÉ, F. (2002) Entités pathologiques générales. Polycopié. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique Clinique Equine.
- DENOIX, J.-M., BERTONI, L. (2022) Gestion des tendinopathies et desmopathies chez le cheval. Cours magistral. Goustranville, CIRALE - EnvA Normandie Equine Vallée, Unité pédagogique clinique équine.
- DENOIX, J.-M., BERTONI, L. (2015) The angle contrast ultrasound technique in the flexed limb improves assessment of proximal suspensory ligament injuries in the equine pelvic limb. *Equine Veterinary Education* vol. 27, n° 4, p. 209-217. [https://doi.org/10.1111/eve.12303]
- DENOIX, J.-M., THIBAUD, D., RICCIO, B. (2003) Tiludronate as a new therapeutic agent in the treatment of navicular disease: A double-blind placebo-controlled clinical trial. *Equine Veterinary Journal* vol. 35, p. 407-13. [https://doi.org/10.2746/042516403776014226]
- DYSON, S., MURRAY, R. (2012) Management of hindlimb proximal suspensory desmopathy by neurectomy of the deep branch of the lateral plantar nerve and plantar fasciotomy: 155 horses (2003–2008). *Equine Veterinary Journal* vol. 44, n° 3, p. 361-367. [https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00445.x]

- DYSON, S.J., GENOVESE, R.L. (2011) Chapter 72 - The Suspensory Apparatus. *In* Ross, M.W., Dyson, S.J. (Éd.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*, 2ème éd. Saint Louis, W.B. Saunders, p. 738-760. [<https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6069-7.00072-9>]
- EGGLESTON, R.B., BAXTER, G.M., BELKNAP, J., *et al.* (2020) The metacarpus and metatarsus. *In* BAXTER G., *Adams and Stashak's Lameness in Horses*, 7ème éd. Hoboken, Wiley-Blackwell, p. 580-585.
- ENVA (2022) Objectifs d'apprentissage de l'UC 422. *In* *Eve*. [https://eve.vet-alfort.fr/pluginfile.php/87033/mod_resource/content/1/OA%20UC%200422%20e%CC%81quine.pdf] (consulté le 05/03/2023).
- FÉDÉRATION EQUESTRE INTERNATIONALE (2017) FEI Past Rules and Regulations. *In* *2017 Veterinary regulations*. [<https://inside.fei.org/fei/regulations/past#rules-archives---fei-veterinary>] (consulté le 09/03/2022)
- GIUNTA, K., DONNELL, J.R., DONNELL, A.D., *et al.* (2019) Prospective randomized comparison of platelet rich plasma to extracorporeal shockwave therapy for treatment of proximal suspensory pain in western performance horses. *Research in Veterinary Science* vol. 126, p. 38-44. [<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.07.020>]
- GOUGH, M., THIBAUD, D., SMITH, R. (2010) Tiludronate infusion in the treatment of bone spavin: A double blind placebo-controlled trial. *Equine Veterinary Journal* vol. 42, p. 381-387. [<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00120.x>]
- HOPPER, S. (2007) Treatment Options for Hindlimb Proximal Suspensory Desmitis. *Compendium Equine Continuing Education for Veterinarians* vol. 27, p. 266-272.
- JACQUET-GUIBON, S., COUDRY, V., BERTONI, L., *et al.* (2022a) Les affections du grasset : applications au diagnostic. Cours magistral. Goustranville, CIRALE - EnvA Normandie Equine Vallée, Unité pédagogique clinique équine.
- JACQUET-GUIBON, S., COUDRY, V., DENOIX, J.-M. (2022b) Affections du jarret. Cours magistral. Goustranville, CIRALE, Unité pédagogique Clinique Equine.
- JOHNSON, S.A., RICHARDS, R.B., FRISBIE, D.D., *et al.* (2022) Equine shock wave therapy - where are we now? *Equine Veterinary Journal*. vol 55, p593-606. [<https://doi.org/10.1111/evj.13890>]
- KAWCAK, C. (2020) The Stifle: Femorotibial Joint Region. *In* BAXTER G., *Adams and Stashak's Lameness in Horses*, 7ème éd. Hoboken, Wiley-Blackwell, p. 725-739.
- LABENS, R., SCHRAMME, M.C., MURRAY, R.C., *et al.* (2020) Standing low-field MRI of the equine proximal metacarpal/metatarsal region is considered useful for diagnosing primary bone pathology and makes a positive contribution to case management: A prospective survey study. *Veterinary Radiology & Ultrasound* vol. 61, n° 2, p. 197-205. [<https://doi.org/10.1111/vru.12824>]
- LAUNOIS, T., PERRIN, R., DENOIX, J.-M., *et al.* (2012) Les affections de l'appareil locomoteur par secteur anatomique. *Guide pratique d'orthopédie et de chirurgie équine*. Paris, Éditions Med'Com, p. 177-274.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE (2017) Référentiel d'activité professionnelle et de compétences à l'issue des études vétérinaires. Annexe de l'arrêté ministériel du 20 avril 2007 relatif aux études vétérinaires. *In* *Eve*. [https://eve.vet-alfort.fr/pluginfile.php/53564/mod_resource/content/0/referentiel%20de%20comp%C3%A9tences%20-%20dec2017%20-annexe%20arr%C3%AAt%C3%A9%202007.pdf] (consulté le 05/03/2023).
- MURRAY, R.C., TRANQUILLE, C.A., WALKER, V.A., *et al.* (2020) Magnetic Resonance Imaging Findings in the Proximal Metacarpal Region of 359 Horses and Proximal Metatarsal Region of 64 Horses Acquired Under Standing Sedation. *Journal of Equine Veterinary Science* vol. 94, p. 103268. [<https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103268>]
- PEREY, M. (2020) Analyse de l'utilisation et création de nouveaux cas cliniques en endocrinologie sur la plateforme numérique hôpital virtuel. Thèse de Médecine vétérinaire. Maisons-Alfort, École nationale vétérinaire d'Alfort.
- PLUIM, M., HEIER, A., PLOMP, S., *et al.* (2022) Histologic tissue healing following high-power laser treatment in a model of suspensory ligament branch injury. *Equine Veterinary Journal* vol. 54. [<https://doi.org/10.1111/evj.13556>]

- PLUIM, M., MARTENS, A., VANDERPERREN, K., *et al.* (2018) Short- and long term follow-up of 150 sports horses diagnosed with tendinopathy or desmopathy by ultrasonographic examination and treated with high-power laser therapy. *Research in Veterinary Science* vol. 119, p. 232-238. [https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.06.003]
- POIRCUITTE, G. (2004) Le tiludronate : mode d'action et utilisation thérapeutique dans l'espèce équine en pathologie locomotrice. Thèse de Médecine vétérinaire. Maisons-Alfort, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.
- RHEIN, A. (2011) La radiographie du jarret chez le cheval : conception d'un support pédagogique. Thèse de Médecine vétérinaire. Lyon, Ecole nationale vétérinaire de Lyon.
- ROBERT, C. (2022) Dissection de la main du cheval. Polycopié. Maisons-Alfort, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques.
- TAMBA, G. (2004) Le diagnostic de l'arthrose du membre du cheval. Thèse de Médecine vétérinaire. Toulouse, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse.
- TATARNIUK, D.M., HILL, J.A., MODESTO, R.B., *et al.* (2021) Outcome following neurectomy of the deep branch lateral plantar nerve and plantar fasciotomy for hindlimb proximal suspensory desmopathy in western performance horses: 21 cases. *Veterinary Surgery* vol. 50, n° 2, p. 273-282. [https://doi.org/10.1111/vsu.13552]
- VAILLANT M. MARECHALERIE (2022) Fer alu JMD Suspensor Onionix® postérieur 2 pinçons Michel Vaillant. *In Michel Vaillant Maréchalerie*. [https://www.michel-vaillant-marechalerie.com/fr/suspenseur-du-boulet-sensible/1088-857-fer-alu-jmd-suspensor-onionix-posterieur.html] (consulté le 09/07/2022).
- VERGNANGEAL, A. (2010) Desmopathies du muscle interosseux III ou ligament suspenseur du boulet chez le cheval : étude bibliographique des lésions répertoriées et des traitements disponibles. Thèse de Médecine vétérinaire. Toulouse, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse.
- WALMSLEY, J.P. (2011) Chapter 46 - The Stifle. *In* Ross, M.W., Dyson, S.J. (Éd.), *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*, 2ème éd. Saint Louis, W.B. Saunders, p. 532-549. [https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6069-7.00046-8]

Annexe 1 : Auto-évaluation suite à lecture de la fiche sur l'enthésopathie proximale du LSB postérieur

Question 1 : Retour les aspects épidémiologiques. L'enthésopathie proximale du LSB touche-t-elle plus fréquemment les membres antérieurs ou les postérieurs ?

- Les membres antérieurs
- Les membres postérieurs

Question 2 : L'enthésopathie proximale du LSB postérieur est principalement retrouvée chez les chevaux pratiquant :

- La course de galop
- La course de trot
- L'endurance
- Le CSO
- Le dressage

Question 3 : L'enthésopathie proximale du LSB est-elle toujours unilatérale ?

- Non
- Oui

Question 4 : Y a-t-il des prédispositions raciales à l'enthésopathie proximale du LSB postérieur ?

- Oui
- Non

Question 5 : Lors de l'examen physique, y a-t-il toujours des signes locaux observables ?

- Non
- Oui

Question 6 : A propos de l'examen fonctionnel :

Les signes cliniques associés à l'enthésopathie proximale du LSB sont une boiterie discrète à modérée (de grade 1 à 2 sur 5). Elle peut être aigüe ou chronique, unilatérale ou bilatérale. La plupart des chevaux atteints présentent une boiterie intermittente d'une durée de plusieurs jours ou semaines qui est exacerbée par la reprise de l'exercice. Contrairement aux antérieurs, une atteinte des postérieurs peut persister et rester sévère malgré le repos. Ceci est potentiellement dû à un syndrome compartimental entraînant une compression des nerfs métatarsiens plantaires adjacents. En aigu, une réduction de l'extension de l'articulation du boulet peut être observée au pas. Dans les cas chroniques, on observe plutôt un défaut de suspension du boulet au pas, lié à un allongement chronique dégénératif du ligament. La hauteur de la foulée est fréquemment diminuée avec un cheval qui laisse parfois traîner sa pince au sol (défaut de propulsion). On peut également observer une réduction de la phase antérieure de la foulée.

Certains chevaux peuvent présenter une perte d'impulsion des postérieurs, une raideur, un comportement de résistance, une perte de puissance, des refus à l'obstacle ou encore de mauvaises performances à haute vitesse chez les chevaux de western. Pour les chevaux de dressage, on constate aussi une incapacité à réaliser certains mouvements spécifiques notamment les pirouettes au galop. Les signes cliniques peuvent rester très frustes comme un port de tête altéré ou un changement de comportement (par ex : emballement).

La boiterie peut être plus évidente en longe sur le cercle mais pas nécessairement accentuée à main opposée comme c'est le cas lors d'atteinte antérieure. Mais, comme pour nombre de boiteries postérieures, elle est souvent plus évidente lorsque le cheval est monté. Enfin, les tests de flexion proximale ou distale du membre peuvent intensifier la boiterie. (Dyson et Genovese ; 2011, Kenneth, 2014).

Question 7 : Quel est le test réalisé ci-dessous ?



Extrait de l'examen physique (d'après Eggleston *et al.*, 2020)

Réponse courte : Le test de pression digitée au niveau de l'origine du LSB

Question 8 : Quelles affections font parties du diagnostic différentiel de l'enthésopathie proximale du LSB ?

- fracture d'avulsion de l'os métatarsal III
- une atteinte des métatarsiens rudimentaires
- une atteinte au niveau de l'étage distal des os du tarse
- fracture de fatigue de l'os métatarsal III

Question 9 : Quels sont les examens complémentaires de choix pour diagnostiquer une enthésopathie proximale du LSB en première intention ?

- Radiographie
- Echographie transrectale
- Echographie
- Scanner
- Scintigraphie

Annexe 2 : Auto-évaluation suite à lecture de la fiche sur l'arthropathie fémoro-tibiale médiale

Question 1 : L'arthropathie fémoro-tibiale médiale est principalement retrouvée chez les chevaux pratiquant :

- Les courses de galop
- Le dressage
- L'endurance
- Les courses de trot
- Le CSO
- Le western

Question 2 : Lors de l'examen physique, que pouvez-vous observer localement ?

- Une amyotrophie fessière
- Une déformation de la face interne du grasset
- Une déformation de la face externe du grasset
- Une déformation de la face crâniale du grasset

Question 3 : A propos de l'examen fonctionnel :

Les chevaux atteints d'une discrète arthropathie fémoro-tibiale médiale ont généralement des antécédents de boiterie discrète ou un manque de performance. Les chevaux présentant une arthropathie marquée sont eux généralement notablement boiteux à 3/5. Certains peuvent simplement manifester un défaut d'engagement du postérieur ou une propulsion asymétrique. On peut parfois observer un défaut de dissociation des postérieurs au galop. Enfin, les chevaux de CSO se déportent souvent du côté lésé lors du saut.

Les chevaux souffrant de douleurs au grasset réagissent généralement à la flexion globale du postérieur. Il est possible d'essayer d'isoler la flexion de la zone du grasset cependant une réponse positive à cette flexion n'est pas absolument indicatrice d'une douleur au grasset. Il faut alors garder le tarse le plus droit possible et ramener le membre caudalement à partir de la partie distale du tibia (Baxter, 2022b; Benoit et Grange, 2015; Kawcak., 2020).

Question 4 : Quelles affections font parties du diagnostic différentiel de l'arthropathie fémoro-tibiale médiale ?

- Ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale
- Kyste osseux sous-chondral du condyle fémoral médial
- Fracture de la rotule
- Entorse des ligaments collatéraux
- Atteinte des ligaments croisés


Question 5 : Quels sont les examens complémentaires de choix pour diagnostiquer une arthropathie fémoro-tibiale médiale en première intention ?

- Echographie transrectale
- Scintigraphie
- Radiographie
- Echographie
- Scanner
- IRM
- Arthroscopie

Annexe 3 : Questionnaire envoyé à des vétérinaires équins

Questionnaire sur le ressenti des praticiens

En vue d'une thèse pédagogique sur des cas de boiteries postérieures



* Indique une question obligatoire

Adresse e-mail *

Votre adresse e-mail _____

Dans quelle école avez-vous étudié ? *

ENVA

ONIRIS

VetAgroSup

ENVT

Autre : _____

Année d'obtention du diplôme : *

Votre réponse _____

Avez-vous fait un internat et/ou une autre formation après l'école ? *

Oui, internat

Oui, autre formation (précisez dans "autre")

Non

Autre : _____

Pratiquez-vous en itinérant ou en clinique de référés ? *

Itinérant

Clinique de référés

Autre : _____

Quels types de chevaux (loisir, sport, course, trotteurs, galopeurs, obstacle, dressage, western...) composent votre clientèle et dans quelles proportions ? (donnez un pourcentage approximatif pour chaque) *

Votre réponse _____

Pouvez-vous estimer la proportion de cas de boiteries postérieures dans votre clientèle (sur un an par exemple, de manière générale et par rapport aux boiteries antérieures) ? *

Votre réponse _____

Parmi ces cas de boiteries postérieures, quelles affections rencontrez-vous le plus fréquemment ? *

Votre réponse _____

Selon-vous quelle est l'importance de ces pathologies que ce soit en terme de fréquence, d'impact... *

1) arthropathie fémoro-tibiale médiale?

1 2 3 4 5
Peu importante Très importante

2) enthésopathie proximale du suspenseur ? *

1 2 3 4 5
Peu importante Très importante

3) fracture de l'os tarsal III ? *

1 2 3 4 5
Peu importante Très importante

Parmi vos cas de boiteries postérieures, dans quelles proportions (donnez un % approximatif) rencontrez vous les affections suivantes : 1) arthropathie fémoro-tibiale médiale ? *

Votre réponse _____

2) enthésopathie proximale du suspenseur ? *

Votre réponse _____

3) fracture de l'os tarsal III ? *

Votre réponse

Quels types de chevaux avez-vous rencontrés avec ces affections ? *

Votre réponse

Avez-vous eu au cours de votre cursus un enseignement sur les 3 affections précédentes (arthropathie fémoro-tibiale médiale, enthésopathie proximale du suspenseur et fracture de l'os tarsal III) ? *

- Non
- Oui pour les 3
- Oui partiellement : précisez dans "autre"
- Autre : _____

Si vous avez répondu OUI à la question précédente, pouvez-vous préciser dans quelle mesure (année d'étude, format : cours magistral, autoapprentissage...)?

- en cours magistral
- par un module d'autoapprentissage
- lors de mon internat
- lors d'une formation spécifique après l'école
- lors de mes études à l'école vétérinaire : précisez l'année ci-dessous
- Autre : _____

Si vous avez répondu NON à la question précédente, auriez-vous trouvé utile d'avoir un enseignement sur ces pathologies ? Et, par conséquent comment vous êtes vous formé à celles-ci ?

Votre réponse

Mise à part ces 3 affections, y-a-t-il d'autres pathologies pour lesquelles vous regrettez de ne pas avoir eu d'enseignement à l'école (cas de boiteries postérieures en particulier) ? *

Votre réponse

Que pensez-vous d'un module d'autoapprentissage avec des cas cliniques interactifs sur ces 3 affections pour les étudiants vétérinaires voir jeunes diplômés ? *

Votre réponse

Je vous remercie sincèrement d'avoir répondu à ce questionnaire, n'hésitez pas à le diffuser autour de vous. Vous pouvez laisser des précisions, commentaires, suggestions... dans ce paragraphe : *

Votre réponse

Annexe 4 : Exemples de retours des étudiants sur les cas cliniques

Tout d'abord, précise en quelle année tu es et si tu es intéressé par l'équine.

Quel est ton ressenti sur ce cas clinique ? Tu peux écrire dans ce cadre toute remarque ou critique positive ou négative sur ce cas ou l'hôpital virtuel de pathologie locomotrice équine en général.

Je suis en A5 et je souhaite faire une A6 équine

Je trouve que la progression du cas clinique est bien. Je trouve que le cas est accessible pour mon niveau et qu'il permet de revoir bien les bases d'un examen locomoteur et les différents examens complémentaires. C'est bien de pouvoir travailler sur un cas d'éparvin car je trouve que même si on a des cours dessus, c'est souvent une affection que, personnellement en tout cas, j'ai plus de mal à retenir.

Juste en petit point à améliorer : sur les réponses libres quand c'est une phrase qui est attendue c'est difficile d'avoir une "bonne réponse". Parce que sur certaines questions j'avais la réponse mais pas forcément la bonne formulation et du coup peut être essayer des réponses en seulement deux/trois mots

Quel est ton ressenti sur ce cas clinique ? Tu peux écrire dans ce cadre toute remarque ou critique positive ou négative sur ce cas ou l'hôpital virtuel de pathologie locomotrice équine en général.

Salut,

Je suis en A6 équine.

J'ai trouvé ce cas super intéressant et j'ai appris pleins de choses. C'est super d'avoir mis beaucoup d'imagerie, ça nous entraîne. Les traitements aussi même si ce sont des traitements poussés, ça nous permet de réviser.

Quel est ton ressenti sur ce cas clinique ? Tu peux écrire dans ce cadre toute remarque ou critique positive ou négative sur ce cas ou l'hôpital virtuel de pathologie locomotrice équine en général.

Je suis en A6.

Super cas clinique, très interactif, qui permet de réviser ses cours sur des cas concrets !

Quel est ton ressenti sur ce cas clinique ? Tu peux écrire dans ce cadre toute remarque ou critique positive ou négative sur ce cas ou l'hôpital virtuel de pathologie locomotrice équine en général.

A6, c'était intéressant et aidant pour les partiels

Quel est ton ressenti sur ce cas clinique ? Tu peux écrire dans ce cadre toute remarque ou critique positive ou négative sur ce cas ou l'hôpital virtuel de pathologie locomotrice équine en général.

Je suis en A6.

Super test pour réviser et essayer de mobiliser les connaissances

Pour finir, selon toi, faut-il continuer à ajouter des cas cliniques interactifs en équine ? Pour quelles pathologies ?

Oui c'est très intéressant et formateur, surtout pour des personnes voulant faire équine plus tard et approfondir les choses.

Sur des pathologies courantes qui n'ont pas déjà été abordées en cas cliniques interactifs (j'avoue je ne sais pas ce qui a déjà été fait ou pas)

Pour finir, selon toi, faut-il continuer à ajouter des cas cliniques interactifs en équine ? Pour quelles pathologies ?

Oui les cas cliniques sont intéressants et permettent de progresser de façon ludique et progressive.

Il serait intéressant de faire des cas en médecine interne, sur des interprétations de radios de membres, sur les anesthésies diagnostiques, sur la gestion des urgences (bouchon oesophagien, plaie, colique).

Pour finir, selon toi, faut-il continuer à ajouter des cas cliniques interactifs en équine ? Pour quelles pathologies ?

Oui à 100%!

La locomotion c'est top!

Des problèmes respiratoires avec images d'endoscopie, vidéo de signes cliniques respi...

Reconnaitre des problèmes dermato aussi

Pour finir, selon toi, faut-il continuer à ajouter des cas cliniques interactifs en équine ? Pour quelles pathologies ?

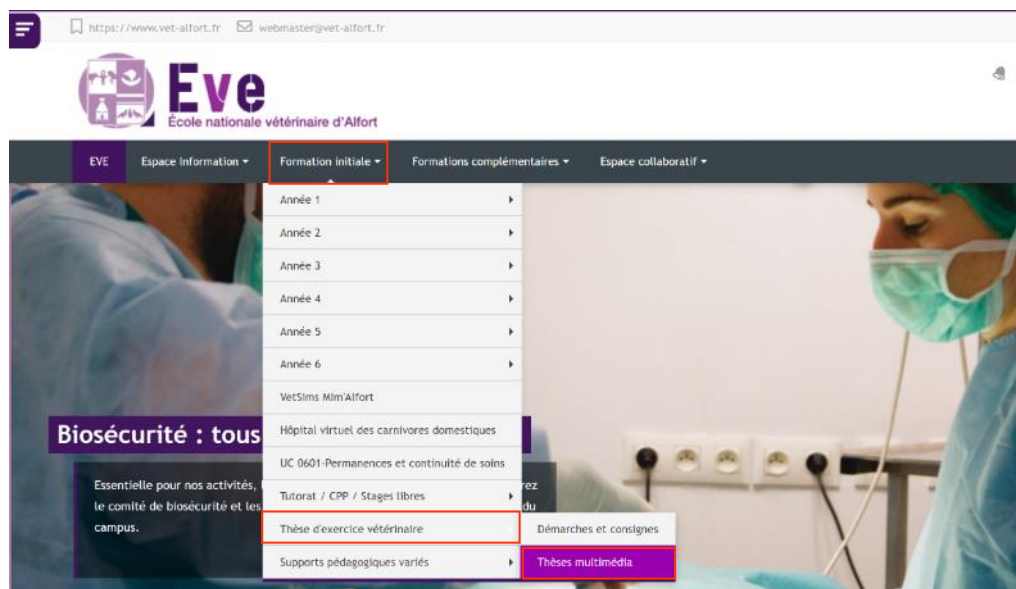
Oui et dans toutes les disciplines !

Pour finir, selon toi, faut-il continuer à ajouter des cas cliniques interactifs en équine ? Pour quelles pathologies ?

Oui, il faut continuer à ajouter de cas cliniques interactifs en équine, car cela permet de réviser, s'entraîner et apprendre d'avantage sur des pathologies courantes.

Il faudrait des cas en pathologie respi, musculaire, cardiaque, endocrino, génétique....

Annexe 5 : Captures d'écran de la plateforme



2022 - MAGNIER Julie - Élaboration d'un hôpital virtuel des équidés en ligne sur la plateforme Moodle avec des cas de boiterie postérieure

Propositions de cas cliniques interactifs sur le thème des boiteries postérieures équinés. L'objectif est de compléter l'enseignement clinique avec des cas fréquemment rencontrés en pratique équine.

Ces cas illustrent la démarche diagnostique ainsi que les options thérapeutiques.

[Cliquer pour entrer dans le cours](#)

▼ Cas cliniques en auto-apprentissage

Pour les étudiants de 4ème et 5ème année, il est conseillé de lire les fiches sur chacune des affections avant de réaliser le test correspondant. En revanche, pour les A6 et Internes, il est préférable de lire les fiches après avoir réalisé les cas cliniques.

[Marquer comme terminé](#)

Cas 1 niveau A4/A5

[Marquer comme terminé](#)

Cas 2 : Athéna, boiterie chronique

[Marquer comme terminé](#)

Cas 3 : Leader du Cloestro, défaut de propulsion à l'obstacle

[Marquer comme terminé](#)

▶ Fiches sur l'affection du cas 1

▶ Fiches sur l'affection du cas 2

▶ Fiches sur l'affection du cas 3

Fiches sur l'affection du cas 2



Fiche complète enthésopathie proximale du suspenseur postérieure



Auto-évaluation enthésopathie LSB postérieur



1) Rappels anatomiques



2) Epidémiologie



3) Signes cliniques



4) Anesthésies diagnostiques



5) Diagnostic d'imagerie : Radiographies

Question 12

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Quel est le nom du test réalisé ici ?



Réponse :

Vérifier

Question 13

Incomplet

Noté sur 1,00

Marquer la question

Modifier la question

Le test précédent est-il positif ?

Avant flexion :



ÉLABORATION D'UN HÔPITAL VIRTUEL DES ÉQUIDÉS EN LIGNE SUR LA PLATEFORME MOODLE AVEC DES CAS DE BOITERIE POSTÉRIEURE

AUTEUR : Julie MAGNIER

RÉSUMÉ :

A l'EnvA, l'enseignement en pathologie des équidés est concentré en fin de cursus avec un volume élevé d'informations transmises aux étudiants qu'ils doivent ensuite intégrer pour les transformer en connaissances. Les vétérinaires équins en exercice sollicités lors d'une enquête ont également mentionné le fait que lors de leurs études, ils auraient apprécié acquérir davantage de connaissances au sujet des affections locomotrices. Leurs réponses nous ont permis de nous orienter dans les choix d'entités pathologiques abordées par la suite.

La présente thèse a donc pour but de donner l'accès aux étudiants et aux internes à un outil d'auto-apprentissage virtuel en ligne sur la plateforme EVE consacré aux boiteries pour tester leurs connaissances et rendre l'enseignement plus actif à travers de véritables simulations de consultations de boiterie. Trois cas de boiteries postérieures, issus du CIRALE, y sont proposés avec des niveaux de difficultés différents. Dans ces cas, les étudiants sont amenés à repérer des anomalies de l'examen physique, à détecter des boiteries sur vidéos, à sélectionner les examens complémentaires adaptés pour le diagnostic lésionnel. Ils peuvent aussi identifier des lésions sur des examens d'imagerie et proposer une prise charge thérapeutique. Les formats choisis pour les questions permettent leur correction automatique par le logiciel. Les réponses sont données au fil du cas clinique et sont associées à des explications complémentaires. A l'issue de chaque cas clinique, une fiche résumé sur l'affection abordée est fournie. Ce dispositif favorise ainsi l'auto-formation.

Une première phase de test a été lancée auprès des étudiants de cinquième et sixième année de l'EnvA. Les premiers retours sont encourageants et invitent à la poursuite du développement de tels outils.

MOTS CLÉS :

CAS CLINIQUE, OUTIL PÉDAGOGIQUE, CHEVAL, PATHOLOGIE LOCOMOTRICE, LÉSION, BOITERIE

JURY :

Président : Pr Henry CHATEAU

Directrice de thèse : Dr Lélia BERTONI

Examinatrice : Dr Sandrine JACQUET

DEVELOPMENT OF A VIRTUAL EQUINE HOSPITAL ONLINE ON THE MOODLE PLATFORM WITH HINDLIMB LAMENESS CASES

AUTHOR: Julie MAGNIER

SUMMARY:

At EnvA, teaching in equine medicine is concentrated at the end of the university course with a high volume of information transmitted to students which they must then integrate in order to transform it into knowledge. Practicing equine veterinarians contacted during a survey also mentioned the fact that during their studies, they would have appreciated receiving more knowledge about locomotor disorders. Their answers allowed us to choose the topic of the clinical cases approached later.

The purpose of this thesis is to give access to students and interns to an online virtual self-learning tool on the EVE platform dedicated to lameness to test their knowledge and make teaching more active through real simulations of lameness consultations. Three cases of hindlimb lameness, taken from CIRALE, were created with different levels of difficulty. In these cases, the students are led to identify abnormalities of the physical examination, to detect lameness on videos, to select the complementary exams adapted for the lesional diagnosis. They can also identify lesions on imaging examinations and choose therapeutic management. The type of questions chosen allow their automatic correction by the software. These feedbacks are given throughout the test and are associated with additional explanations. At the end of each clinical case, a note card about the disease discussed is given. All of this promotes self-training.

A first trial phase was launched with fifth-year and sixth-year students from EnvA. The first feedback is encouraging and motivates the further development of such tools.

KEYWORDS:

CLINICAL CASE, PEDAGOGICAL TOOL, HORSE, LOCOMOTOR DISORDERS, LESION, LAMENESS

JURY:

Chairperson: Pr Henry CHATEAU
Thesis Director: Dr Lélia BERTONI
Reviewer: Dr Sandrine JACQUET