



Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25297

To cite this version:

Warlop, Romane[✉]. *Evaluation du pied du cheval par le binôme vétérinaire - maréchal-ferrant et suivi de la santé du pied à l'aide d'une grille d'évaluation*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2017, 166 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

EVALUATION DU PIED DU CHEVAL PAR LE BINOME VETERINAIRE – MARECHAL-FERRANT ET SUIVI DE LA SANTE DU PIED A L'AIDE D'UNE GRILLE D'EVALUATION

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

WARLOP, Romane
Née, le 12/03/1993 à ALBI (81)

Directeur de thèse : Mme Caroline LACROUX

JURY

PRESIDENT :
Mme Bettina COUDERC

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
Mme Caroline LACROUX
M. Giovanni MOGICATO

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :
M. Bruno BAUP

Docteur Vétérinaire

**Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **MILON Alain**, *Microbiologie moléculaire*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootéchnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme MICHAUD Françoise, *Professeur d'Anglais*
M SEVERAC Benoît, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*
Mme BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*
Mme DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. DOSSIN Olivier, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. JOUGLAR Jean-Yves, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*
Mme MEYNADIER Annabelle, *Alimentation*
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*
Mme BENNIS-BRET Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme BIBBAL Delphine, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme BOUHSIRA Emilie, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. CONCHOU Fabrice, *Imagerie médicale*
M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*
M. CUEVAS RAMOS Gabriel, *Chirurgie Equine*
Mme DANIELS Hélène, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme DEVIERS Alexandra, *Anatomie-Imagerie*
M. DOUET Jean-Yves, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme FERRAN Aude, *Physiologie*
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme LAVOUE Rachel, *Médecine Interne*
M. LE LOC'H Guillaume, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. LIENARD Emmanuel, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme MEYNAUD-COLLARD Patricia, *Pathologie Chirurgicale*
Mme MILA Hanna, *Elevage des carnivores domestiques*
M. NOUVEL Laurent, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme PAUL Mathilde, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
Mme PRADIER Sophie, *Médecine interne des équidés*
M. RABOISSON Didier, *Productions animales (ruminants)*
M. VOLMER Romain, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme WARET-SZKUTA Agnès, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mme COSTES Laura, *Hygiène et industrie des aliments*
M. GAIDE Nicolas, *Histologie, Anatomie Pathologique*
Mme LALLEMAND Elodie, *Chirurgie des Equidés*
Mme SABY-CHABAN Claire, *Gestion de la santé des troupeaux bovins*



Remerciements

A notre Président de thèse,

A Madame le Professeur Bettina COUDERC

Professeur des universités à l'Université Paul Sabatier de Toulouse,
Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,
Hommages respectueux

A notre jury de thèse,

A Madame le Professeur Caroline LACROUX

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Anatomie Pathologique
Qui nous a fait l'honneur et le plaisir d'accepter la direction de cette thèse,
Pour son aide dans la réalisation de cette thèse,
Sincères remerciements

A Monsieur le Docteur Giovanni MOGICATO,

Maitre de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Anatomie – Imagerie
Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de participer à notre jury de thèse.
Sincères remerciements

A Monsieur le Docteur Bruno BAUP

Docteur Vétérinaire
Pour sa patience, sa disponibilité, et ses enseignements si précieux,
Qu'il trouve ici la marque de notre reconnaissance et de notre profond respect.

Tables des matières

Remerciements	5
Table des matières	7
Liste des tableaux	12
Listes des figures	14
Introduction	17

PREMIERE PARTIE : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU DOIGT

D) <u>Anatomie du doigt</u>	20
A- La boîte cornée et la membrane kératogène	22
1- <i>La boîte cornée</i>	23
a. La paroi	23
b. La sole	26
c. La fourchette	27
2- <i>La membrane kératogène</i>	27
a. Le bourrelet	28
b. Le podophylle	29
c. Le tissu velouté	29
B- L'appareil complémentaire	30
1- <i>Le coussinet digital</i>	31
2- <i>Les cartilages unguulaires</i>	31
C- Ostéologie, tendons et ligaments	33
1- <i>L'articulation interphalangienne proximale</i>	35
a. Les surfaces articulaires	35
b. Les moyens d'union	36
c. Les mouvements	36
2- <i>L'articulation interphalangienne distale</i>	37
a. Les surfaces articulaires	37
b. Les moyens d'union	38
c. Les mouvements	38

D- La vascularisation et l'innervation	39
1- <i>La vascularisation</i>	39
a. L'apport artériel	39
b. Le drainage veineux	41
c. La vascularisation de la membrane kératogène	43
2- <i>L'innervation</i>	44
<u>II- Le fonctionnement du doigt</u>	46
A- La biomécanique du pied	46
1- <i>Cheval à l'arrêt</i>	46
2- <i>Etude dynamique</i>	48
a. Le contact initial	49
b. La phase d'impact	49
c. La phase d'appui	49
d. Le breakover	50
e. La phase de soutien	51
B- Capacité d'adaptation du pied	51
1- <i>Les mécanismes d'adaptation du pied</i>	52
2- <i>Modifications morphologiques et processus pathologiques</i>	54
<u>III- Un pied, deux métiers, deux manières culturelles de l'observer</u>	56
A- Conformation et équilibre	56
1- <i>Définitions et bibliographie</i>	56
2- <i>Interprétation et transmission du « savoir fer » et des traditions de la maréchalerie</i>	58
a. Capacité d'appréciation du pied « brut » avant parage	58
b. Vision du professionnel de l'aspect du futur pied.....	58
c. L'aptitude à différencier les quatre pieds d'un même cheval	59
3- <i>La conformation idéale existe-t-elle ?</i>	59
B- Influence de la maréchalerie	60
C- Examen du pied	62

1- <i>Anamnèse et examen à distance</i>	63
2- <i>Examen statique</i>	64
a. Matériel et préparation du pied	64
b. Examen du pied à l'appui	65
c. Examen du pied au soutien	72
3- <i>Examen dynamique</i>	74

DEUXIEME PARTIE : LA GRILLE D'ÉVALUATION DE LA SANTÉ DU PIED DU CHEVAL

<u>I- La relation vétérinaire – maréchal-ferrant – propriétaire</u>	76
A- Mise en place d'un partenariat vétérinaire / maréchal-ferrant	77
B- Les difficultés de communication fréquemment rencontrées	79
C- Les éléments clés d'une bonne communication	81
D- Mise en place de nouveaux moyens de communication	83
<u>II- Création d'une grille d'évaluation de la santé du pied</u>	84
A- Choix des critères d'évaluation	85
B- Choix du système de notation	88
C- Le carnet de santé du pied	89
<u>III- Validation théorique de la grille</u>	91
A- Population d'étude et déroulement des tests	91
B- Analyse statistique	92
1- <i>Recueil des données et méthode d'analyse</i>	92
2- <i>Résultats</i>	93

TROISIEME PARTIE : ETUDE DE L'UTILITÉ DE LA GRILLE D'ÉVALUATION DE LA SANTÉ DU PIED EN PRATIQUE COURANTE :

<u>I- Présentation et objectifs de l'étude</u>	100
---	------------

<u>II- Matériels et méthode</u>	101
A- Choix des populations d'études	101
B- Réalisation et distribution des questionnaires	103
1- <i>Questionnaire destiné aux vétérinaires et maréchaux-ferrants</i>	103
2- <i>Questionnaire destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux</i>	104
<u>III- Résultats</u>	106
A- Réponses des vétérinaires	106
1- <i>Réponses concernant la relation vétérinaire – maréchal-ferrant</i>	106
2- <i>Réponses concernant le fond et la forme de la grille d'évaluation</i>	107
3- <i>Réponses concernant l'utilisation de la grille d'évaluation</i>	108
4- <i>Réponses concernant les moyens de communication</i>	109
B- Réponses des maréchaux-ferrants	110
1- <i>Réponses concernant la relation vétérinaire – maréchal-ferrant</i>	110
2- <i>Réponses concernant le fond et la forme de la grille d'évaluation</i>	111
3- <i>Réponses concernant l'utilisation de la grille d'évaluation</i>	113
4- <i>Réponses concernant les moyens de communication</i>	116
C- Réponses des propriétaires et soigneurs de chevaux	118
1- <i>Profil des participants à l'étude</i>	118
2- <i>Les habitudes de soins de maréchalerie</i>	121
3- <i>Importance accordée à la santé des pieds des chevaux</i>	122
<u>IV- Discussion</u>	127
A- Critique de l'étude	127
B- Critique de la grille d'évaluation	128
C- L'utilisation de la grille	130
D- La relation vétérinaire – maréchal-ferrant – propriétaire.....	131
CONCLUSION	135
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	137

ANNEXES	141
Annexe 1 : La fiche de communication	142
Annexe 2 : Le carnet de santé du pied	143
Annexe 3 : Questionnaire destiné aux vétérinaires et maréchaux-ferrants	163
Annexe 4 : Questionnaire destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux	165

Liste des tableaux

Tableau 1 : Interprétation des valeurs de Kappa (barème de Landis et Koch)	92
Tableau 2 : Résultats des tests de répétabilité par groupe	94
Tableau 3 : Résultats des tests de reproductibilité (seules les moyennes par critères et par groupes sont présentées)	95
Tableau 4 : Répétabilités moyennes tirées d'articles publiés	95
Tableau 5 : Reproductibilités moyennes tirées d'articles publiés	96
Tableau 6 : Réponses des vétérinaires à la première question du questionnaire	106
Tableau 7 : Réponses des vétérinaires à la deuxième question du questionnaire	106
Tableau 8 : Réponses des vétérinaires aux troisième et quatrième questions du questionnaire.....	107
Tableau 9 : Réponses des vétérinaires à la cinquième question du questionnaire	107
Tableau 10 : Réponses des vétérinaires à la sixième question du questionnaire	107
Tableau 11 : Réponses des vétérinaires aux septième et huitième questions du questionnaire.	108
Tableau 12 : Réponses des vétérinaires à la neuvième question du questionnaire	108
Tableau 13 : Réponses des vétérinaires aux dixième et onzième questions du questionnaire ..	109
Tableau 14 : Réponses des vétérinaires à la douzième question du questionnaire	109
Tableau 15 : Réponses des vétérinaires à la treizième question du questionnaire	109
Tableau 16 : Réponses des vétérinaires à la quatorzième question du questionnaire	110
Tableau 17 : Réponses des maréchaux-ferrants à la première question du questionnaire	111
Tableau 18 : Réponses des maréchaux-ferrants à la deuxième question du questionnaire	111
Tableau 19 : Réponses des maréchaux-ferrants aux troisième et quatrième questions du questionnaire	112
Tableau 20 : Réponses des maréchaux-ferrants à la cinquième question du questionnaire	112
Tableau 21 : Réponses des maréchaux-ferrants à la sixième question du questionnaire	113
Tableau 22 : Réponses des maréchaux-ferrants à la septième question du questionnaire.....	114
Tableau 23 : Réponses des maréchaux-ferrants à la huitième question du questionnaire.....	114
Tableau 24 : Réponses des maréchaux-ferrants à la neuvième question du questionnaire.....	115
Tableau 25 : Réponses des maréchaux-ferrants aux dixième et onzième questions du questionnaire	116
Tableau 26 : Réponses des maréchaux-ferrants aux douzième et treizième questions du questionnaire	117
Tableau 27 : Réponses des maréchaux-ferrants à la quatorzième question du questionnaire...	117

Tableau 28 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la première question du questionnaire.....	118
Tableau 29 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la deuxième question du questionnaire.....	119
Tableau 30 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la troisième question du questionnaire.....	120
Tableau 31 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la quatrième question du questionnaire.....	121
Tableau 32 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la cinquième question du questionnaire.....	122
Tableau 33 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la sixième question du questionnaire.....	123
Tableau 34 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la septième question du questionnaire.....	124
Tableau 35 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la huitième question du questionnaire.....	125
Tableau 36 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la neuvième question du questionnaire.....	126

Liste des figures

Figure 1 : Vue latérale du doigt du cheval (d'après Barone R.)	20
Figure 2 : Vue palmaire du doigt du cheval (d'après Baxter G.)	21
Figure 3 : Schéma d'une coupe transversale du pied (d'après Baup B.)	22
Figure 4 : Les régions de la paroi (d'après Denoix J.M.)	23
Figure 5 : Vue tridimensionnelle de la paroi et de la couronne (d'après Baxter G.)	25
Figure 6 : Dissection d'un pied (d'après Denoix J.M.)	25
Figure 7 : Photographie de la partie interne de la sole (d'après Savoldi M.)	26
Figure 8 : Tissus internes du pied du cheval (d'après Baxter G.)	28
Figure 9 : Conformation des organes d'amortissement en vue latérale (d'après Taylor D.)	30
Figure 10 : Coupe transversale du pied (d'après Craig M.)	31
Figure 11 : Conformation des cartilages unguulaires en vue dorso-latérale (d'après le logiciel The Glass Horse)	32
Figure 12 : Moyens de fixation des cartilages unguulaires (d'après Baxter G.)	33
Figure 13 : Phalanges et articulations du doigt du cheval (d'après Parks A.)	34
Figure 14 : Ligaments du doigt du cheval (d'après Parks A.)	35
Figure 15 : Les artères du doigt (d'après Parks. A)	40
Figure 16 : Veinogramme d'un pied (d'après D'Arpe L.)	41
Figure 17 : Le réseau veineux du pied (d'après Budras K.)	42
Figure 18 : Les nerfs du doigt du cheval (d'après Parks. A)	45
Figure 19 : Forces appliquées au pied à l'appui	47
Figure 20 : Les phases de la foulée (d'après Baxter G.)	48
Figure 21 : A gauche : Photographie d'un pied de conformation anormale (pince longue, talon fuyant) ; à droite : photographie du même pied après retrait de la boîte cornée (d'après Savoldi M.)	52
Figure 22 : A gauche : Modifications de la boîte cornée en vue de face (d'après O'Grady S.) ; à droite : Photographie d'un pied présentant une déformation de la boîte cornée en vue de face (d'après Doffemont P.)	53
Figure 23 : Trois stades progressifs de talons fuyants : (A) stade précoce (B) stade avancé (C) stade critique (d'après O'Grady S.)	55
Figure 24 : Modèle du pied idéal en vue de face (à gauche) et en vue de profil (à droite) (d'après O'Grady S)	57
Figure 25 : Modèle du pied idéal en vue solaire (d'après O'Grady S.)	58

Figure 26 : Photographie d'un pied dont uniquement la moitié a été parée et ferrée (d'après la Kentucky Shoeing School)	59
Figure 27 : Position caractéristique associée à une crise de fourbure (d'après Parks A.)	64
Figure 28 : Exemples de modèles de pince à sonder (d'après Baxter G.)	65
Figure 29 : Photographie de pieds inégaux (d'après Pollitt C.)	66
Figure 30 : Modifications de la boîte cornée en vue de profil (d'après O'Grady S.)	67
Figure 31 : Photographie d'un pied présentant une boîte cornée déformée (d'après Leveillard D.)	67
Figure 32 : Photographie d'un pied avec une bande coronaire concave (d'après Dyson S.)	68
Figure 33 : Evaluation de la hauteur des talons (d'après Doffemont P.).....	69
Figure 34 : (a) illustration des différentes silhouettes de la jonction entre la peau et les bulbes des talons, (b) photographie de talons larges, (c) photographie de talons encastelés, (d'après O'Grady S.)	69
Figure 35 : Palpation du pourtour de la couronne au doigt (d'après Moyer W.)	70
Figure 36 : Palpation des cartilages ungulaires : à gauche : délimitation du bord proximal du cartilage ungulaire (d'après Moyer W.) ; à droite : palpation du cartilage ungulaire (d'après Baxter G.)	71
Figure 37 : Mobilisation des cartilages ungulaires (d'après Doffemont P. et Leveillard D.)	71
Figure 38 : Test du pied à la pince à sonder (d'après Baxter G. et Baup. B)	72
Figure 39 : Photographie d'une plaie pénétrante dans la fourchette (d'après Parks A.)	73
Figure 40 : Photographie d'un pied dont la ligne blanche est épaissie suite à une fourbure chronique (d'après Parks A.)	73
Figure 41 : Spectre « d'utilisation » (Spectrum of usability) de K.C La Pierre	84
Figure 42 : La grille d'évaluation de la santé du pied	85
Figure 43 : Critères d'évaluation retenus pour l'étude (d'après Doffemont P. et Leveillard D.)..	87
Figure 44 : Exemple de notation d'un critère, ici la couronne. (D'après Doffemont P. et Leveillard D.)	89
Figure 45 : Extrait du « carnet de santé du pied » de Lencare et Mustad, page de présentation du critère « évasements » (d'après Leveillard D.)	90
Figure 46 : schéma du pied accompagnant la grille d'évaluation dans la fiche de communication (extrait du « carnet de santé du pied » de Lencare et Mustad, d'après Leveillard D.)	90

Introduction

« Pas de pied, pas de cheval ! » Ce dicton est bien connu de tous les acteurs du monde hippique. Il signifie que la santé du pied est un élément incontournable de la santé et du bien-être du cheval. En effet, un problème de pied peut, bien sûr, conduire à l'arrêt de la carrière sportive du cheval mais peut également impacter de façon très importante sa qualité de vie. Malgré son apparence robuste et dure, le pied est un organe très complexe et fragile. Les problèmes de pieds sont nombreux et font partie de la vie quotidienne des cavaliers. Si la plupart sont bénins et facilement gérables, il arrive parfois qu'ils mettent en danger la vie du cheval. Une bonne gestion de la santé du pied est donc primordiale pour assurer au cheval un confort de vie satisfaisant et permettre son utilisation. Cela passe par la gestion des pathologies mais aussi par des protocoles de prévention de la santé du pied.

L'entretien de la santé du pied du cheval est un véritable travail d'équipe. Deux professionnels accompagnent les propriétaires dans la gestion des pieds de leurs chevaux. Il s'agit du maréchal-ferrant et du vétérinaire. De façon générale le maréchal-ferrant voit le cheval de façon plus régulière alors le vétérinaire sera contacté de façon plus épisodique. Toutefois, ils ont tous les deux un rôle à jouer dans la prévention de la santé du pied du cheval.

Or, il n'est pas toujours possible que le vétérinaire et le maréchal-ferrant soient tous les deux physiquement présents pour une consultation. Il va donc être nécessaire de trouver un moyen de transmettre les informations et les consignes entre ces deux protagonistes. De plus, il n'est pas rare que des tensions apparaissent entre les deux professionnels au cours de la gestion d'un cas commun. Cela va négativement impacter la qualité des soins apporter aux chevaux et compliquer la gestion des cas.

Pour tenter d'améliorer la communication entre vétérinaires et maréchaux-ferrant et permettre un meilleur suivi de l'évolution des pieds des chevaux au cours du temps, les docteurs Bruno Baup et Sébastien Caure, et les maréchaux-ferrants Patrick Doffemont, Luc Leroy et Denis Leveillard, ont mis au point un carnet de santé du pied du cheval. Il contient une grille qui permet d'évaluer le pied du cheval à un instant donné. Ce carnet est à remplir par les deux professionnels et permet donc la transmission des informations et le suivi de l'évolution du pied.

Le processus de création de la grille et les tests de répétabilité et de reproductibilité ont été présentés dans la thèse de doctorat vétérinaire de Diane Havard, intitulée « l'examen statique du pied du cheval : étude expérimentale de l'utilisation d'une grille d'évaluation », soutenue en octobre 2016. La grille et les résultats de reproductibilité et de répétabilité ont ensuite été

présentés dans l'article intitulé « Evaluation clinique de la santé du pied du cheval : proposition d'une grille » publié dans le magazine Pratique Vétérinaire Equine de novembre 2016. Ces études ont permis de conclure que cette grille d'évaluation possède une répétabilité correcte en comparaison à celles d'autres études de mesures d'accord publiées. Toutefois, nos mesures de reproductibilité sont inférieures à celles de ces études. Ces résultats médiocres peuvent être expliqués par le protocole utilisé pour tester la grille. Nous avons décidé de considérer notre grille comme valide et de poursuivre les tests sur la grille.

L'objectif de cette étude est de présenter les problèmes de communication existant entre les vétérinaires et les maréchaux-ferrants et de confier la grille à des professionnels de la santé du pied afin de tester son utilité et son ergonomie d'utilisation.

Dans une première partie, nous reprendrons les notions d'anatomie et de physiologie du doigt puis, dans une deuxième partie, nous présenterons la grille d'évaluation du pied. La troisième partie sera consacrée à l'étude de l'utilité de la grille d'évaluation de la santé du pied en pratique courante.

PREMIERE PARTIE :
ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU DOIGT

I- Anatomie du doigt :

Les doigts correspondent à l'étage le plus distal de la main et du pied des mammifères domestiques. Chez les équidés, seul le doigt III est développé. L'anatomie du doigt du membre thoracique est semblable à celle du membre pelvien (*Figure 1*).

Chaque doigt possède 4 faces : face dorsale, face palmaire (membre thoracique) ou plantaire (membre pelvien), face médiale et face latérale ; et présente 3 subdivisions topographiques : le paturon, la couronne et le sabot ou « pied » (dans le sens proximo-distal) [1].

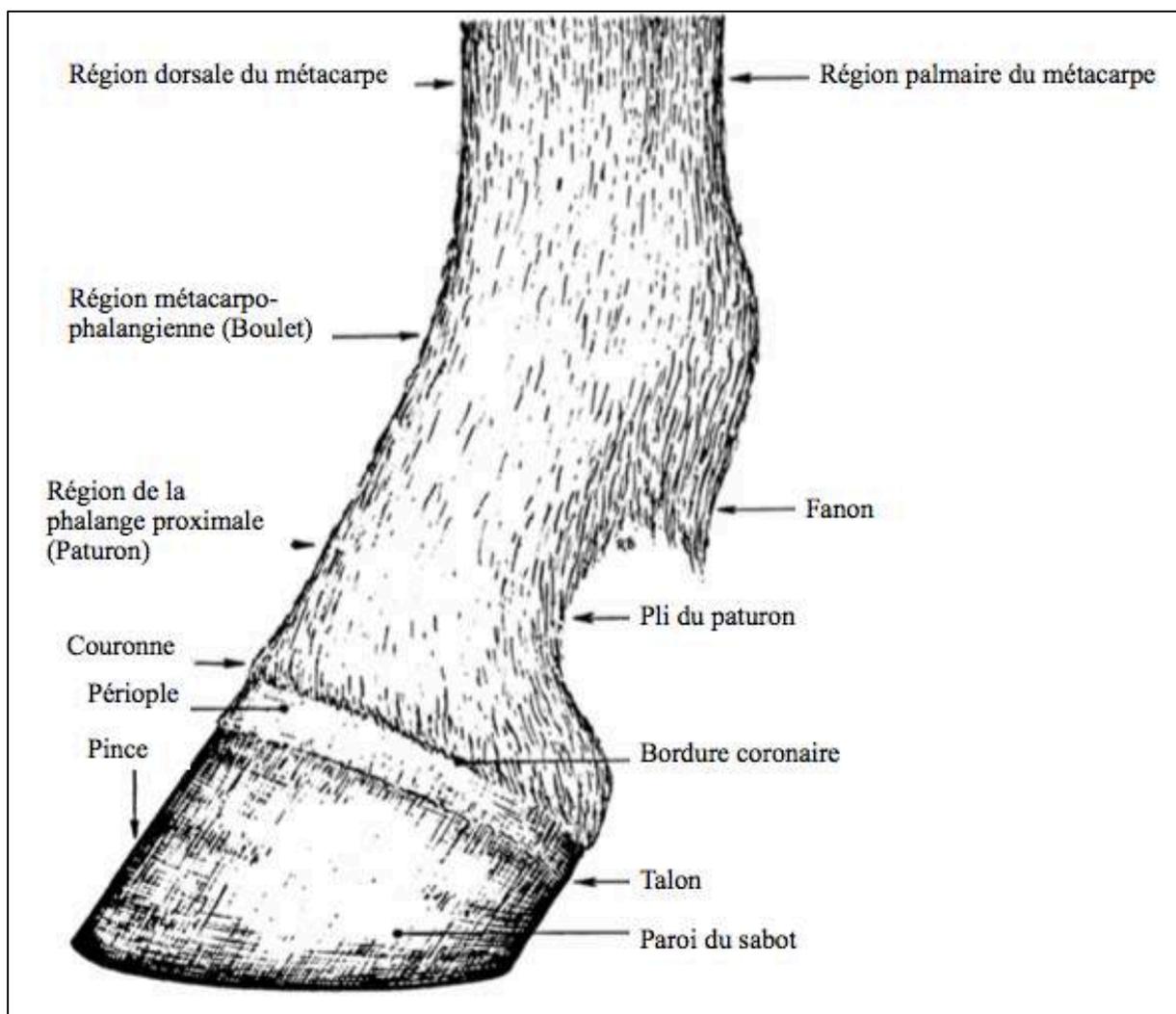


Figure 1 : Vue latérale du doigt du cheval (d'après Barone R.)

Le paturon correspond à la région de la phalange proximale. Sa face palmaire ou plantaire est appelée pli du paturon et est surmontée par l'ergot et le fanon.

La couronne est peu distincte du paturon et correspond à l'articulation interphalangienne proximale. La bordure coronaire se trouve à la limite entre le pied et la couronne.

Le pied est constitué de la boîte cornée et de tout ce qu'elle contient.

L'examen de la surface du pied en contact avec le sol permet de mettre en évidence la sole, la fourchette, les talons, les barres et la partie de la paroi en contact avec le sol (*Figure 2*). Il est à noter que la surface solaire du membre thoracique est supérieure à celle du membre pelvien [3].

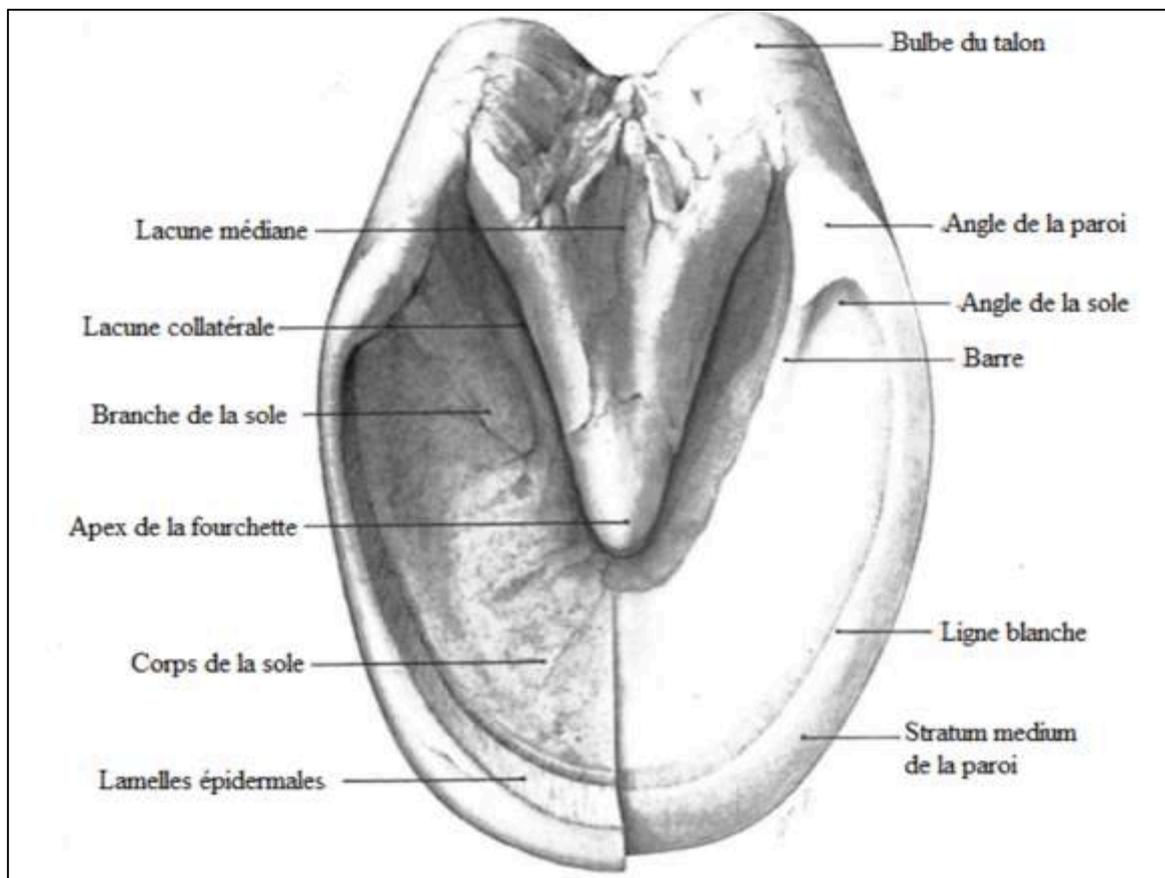


Figure 2 : Vue palmaire du doigt du cheval (d'après Baxter G.)

A- La boîte cornée et la membrane kératogène :

La boîte cornée est une formation externe, avasculaire et insensible correspondant à des formations épidermiques [7]. En effet, le pied est en continuité avec la peau de la couronne. La boîte cornée est l'analogue de l'épiderme et la membrane kératogène est l'analogue du derme et de la couche germinative de l'épiderme. Ainsi, la membrane kératogène est responsable de la production de la boîte cornée kératinisée. Cette dernière est parfaitement moulée sur la membrane kératogène et y adhère solidement.

Les parties internes, quant à elles, sont vascularisées et innervées. On y trouve : la membrane kératogène, des structures osseuses (extrémité distale de la deuxième phalange, la troisième phalange et l'os sésamoïdien distal, également appelé os naviculaire, qui forment l'articulation interphalangienne distale), des structures synoviales, des structures ligamentaires et tendineuses (terminaisons du tendon extenseur dorsal du doigt et du tendon fléchisseur profond), le coussinet digital et les cartilages unguulaires, des vaisseaux et des nerfs (Figure 3) [1, 3, 7].

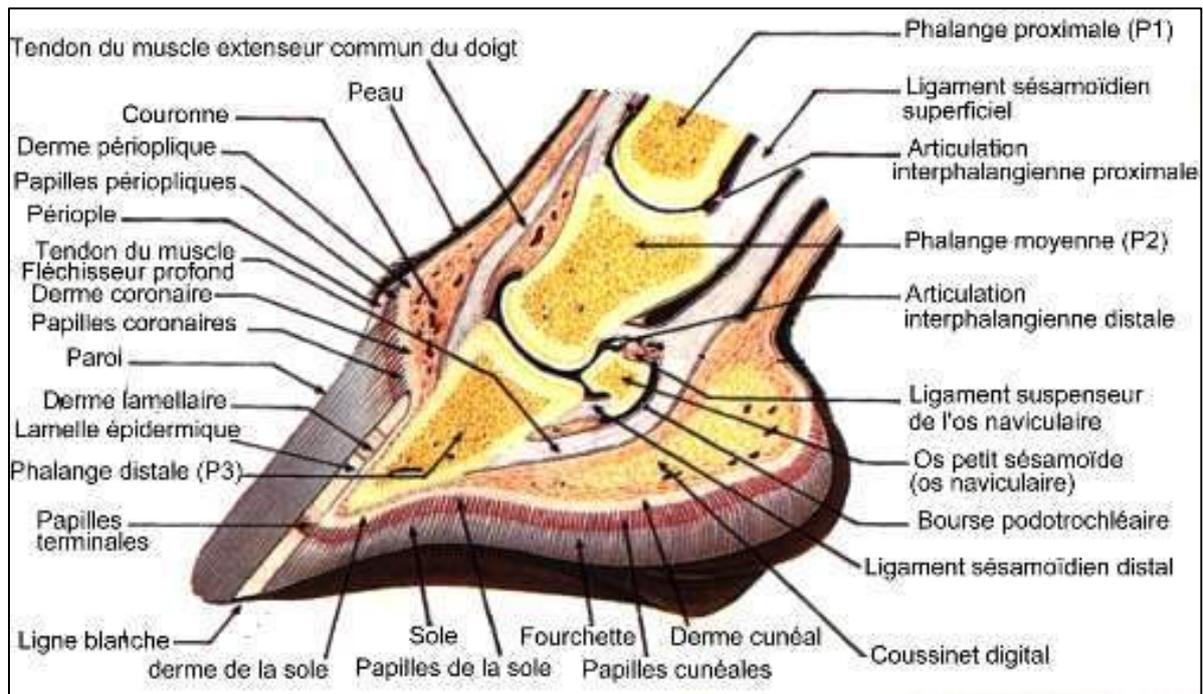


Figure 3 : Schéma d'une coupe transversale du pied (d'après Baup B.)

1- La boîte cornée :

La boîte cornée est constituée de 3 parties : la paroi, la sole et la fourchette. [1]

a- La paroi :

C'est par elle que se fait l'appui au sol. Elle est produite par le bourrelet coronal de la membrane kératogène. La corne de la paroi est dure et peu hydratée (25% d'eau), elle peut être de couleur noire ou blanche [7].

La paroi s'étend du sol, bord solaire, au bord coronal, bord proximal.

La partie proximale de la paroi est recouverte par le périople (*epidermis limbi*). Ce dernier est une bande épidermique désquamante de 2 cm de haut, qui forme une bande circulaire rattachée à la fourchette derrière le talon.

Vue de profil, la paroi présente un bord dorsal appelé « ligne de pince » et un bord palmaire appelé « ligne de talon ». Elle est également découpée en plusieurs régions du bord dorsal au bord palmaire : pince, mamelle, quartier, talon (*Figure 4*) [1, 7].

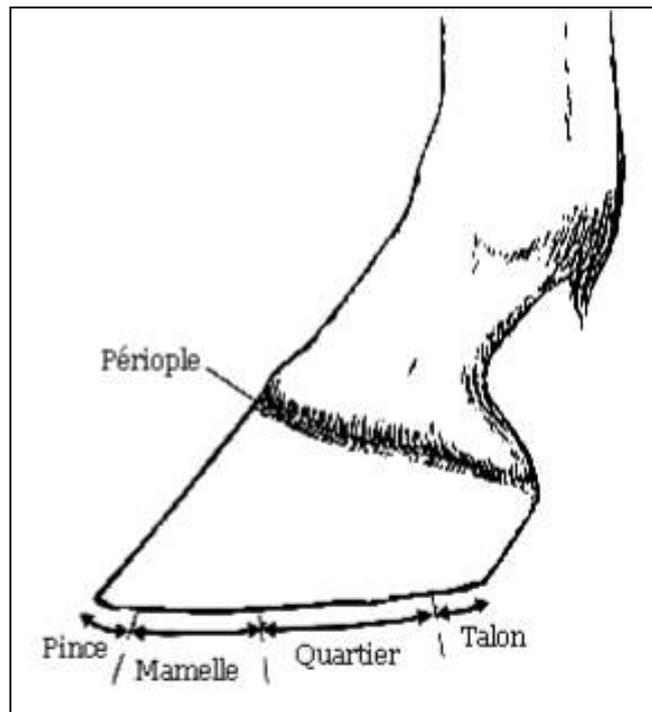


Figure 4 : Les régions de la paroi (d'après Denoix J.M.)

Son épaisseur varie de la pince au talon : elle est d'abord plus épaisse en pince puis elle s'amincit en talon avant de redevenir plus épaisse dorsalement aux barres.

L'angle de la pince correspond à l'angle formé par le bord dorsal de la paroi et la surface solaire. La valeur de cet angle varie en fonction des individus.

La paroi est formée de 3 couches inégales : *stratum externum*, *stratum medium* et *stratum internum* (Figure 5 et Figure 6).

Le *stratum externum* est la partie la plus externe de la paroi. Il est composé de corne tubulaire souple et sa partie proximale constitue le périople. Il est produit par le bourrelet périoplique [3, 4, 7].

Le *stratum medium* est la partie intermédiaire de la paroi. C'est la couche la plus épaisse et la plus résistante. Il est formé de nombreux tubules cornés parallèles, orientés selon le grand axe de la paroi et connectés entre eux par de la corne intertubulaire. Chaque tubule corné présente une longue cavité cylindrique, la médulla, limitée par des cellules corticales kératinisées. L'extrémité proximale de la médulla loge une papille du bourrelet coronal qui produit les cellules corticales kératinisées. La disposition en tubules de la corne confère au *stratum medium* sa solidité et sa résistance à la déformation. La corne intertubulaire assure la cohésion entre les tubules et diminue les mouvements de cisaillement entre eux. Le *stratum medium* est produit par le bourrelet coronal (*corium coronae*) [3, 4, 7].

Le *stratum internum* est la partie la plus interne de la paroi et est constitué de corne molle produite par le podophylle (*corium parietis*). La face interne de la paroi est hérissée d'environ 600 lamelles blanches, minces, parallèles et étendues du bord coronal au bord solaire. Ce sont les lamelles épidermales primaires. L'ensemble de ces lamelles constitue le kéraphylle. Chaque lamelle épidermale primaire porte une centaine de lamelles secondaires non-kératinisées. Ces lamelles épidermales du kéraphylle sont exactement engrenées à celles du podophylle sous-jacent. Le bord coronal de la paroi est taillé en biseau sur son revers interne par le sillon coronal. Ce sillon mesure environ 15 mm et longe le bourrelet coronal. Le fond de ce sillon est criblé d'une multitude de petits trous dont chacun correspond à une papille du bourrelet et marque l'origine d'un tubule corné [3, 4, 7].

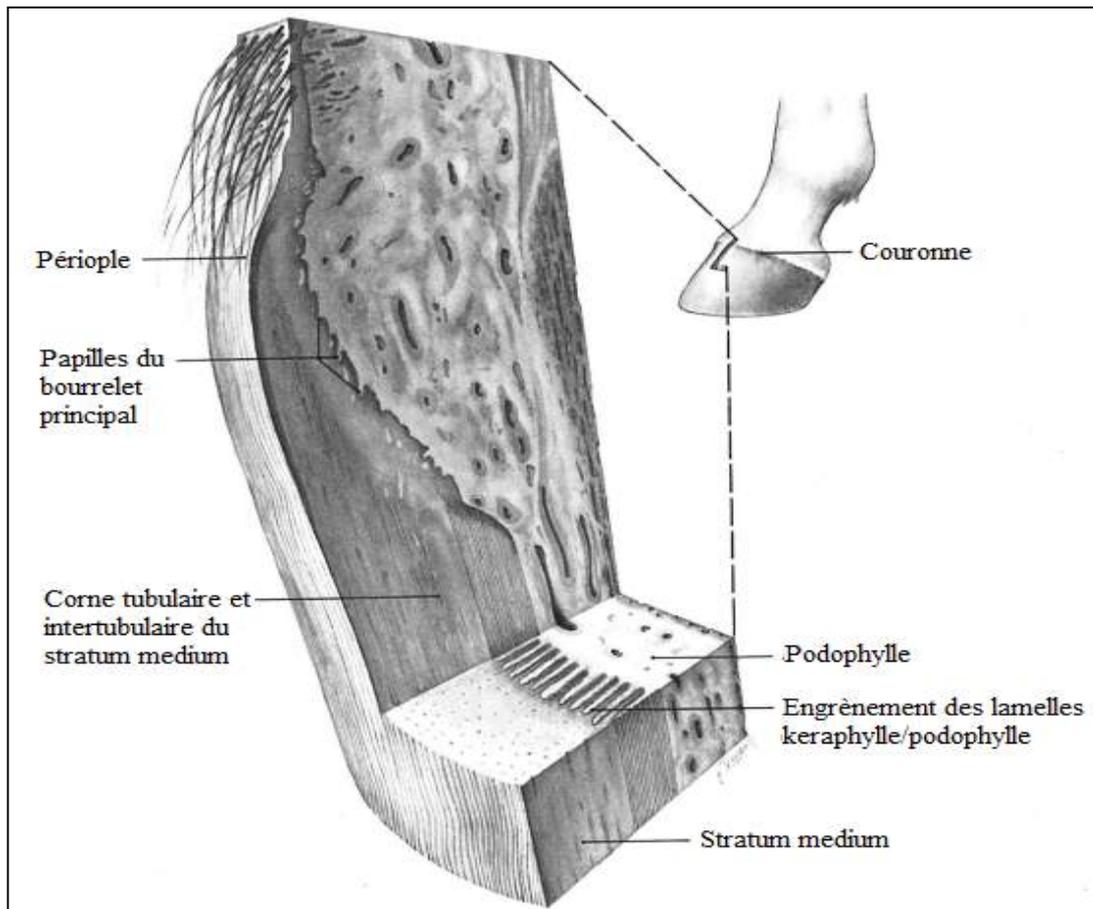


Figure 5 : Vue tridimensionnelle de la paroi et de la couronne (d'après Baxter G.)

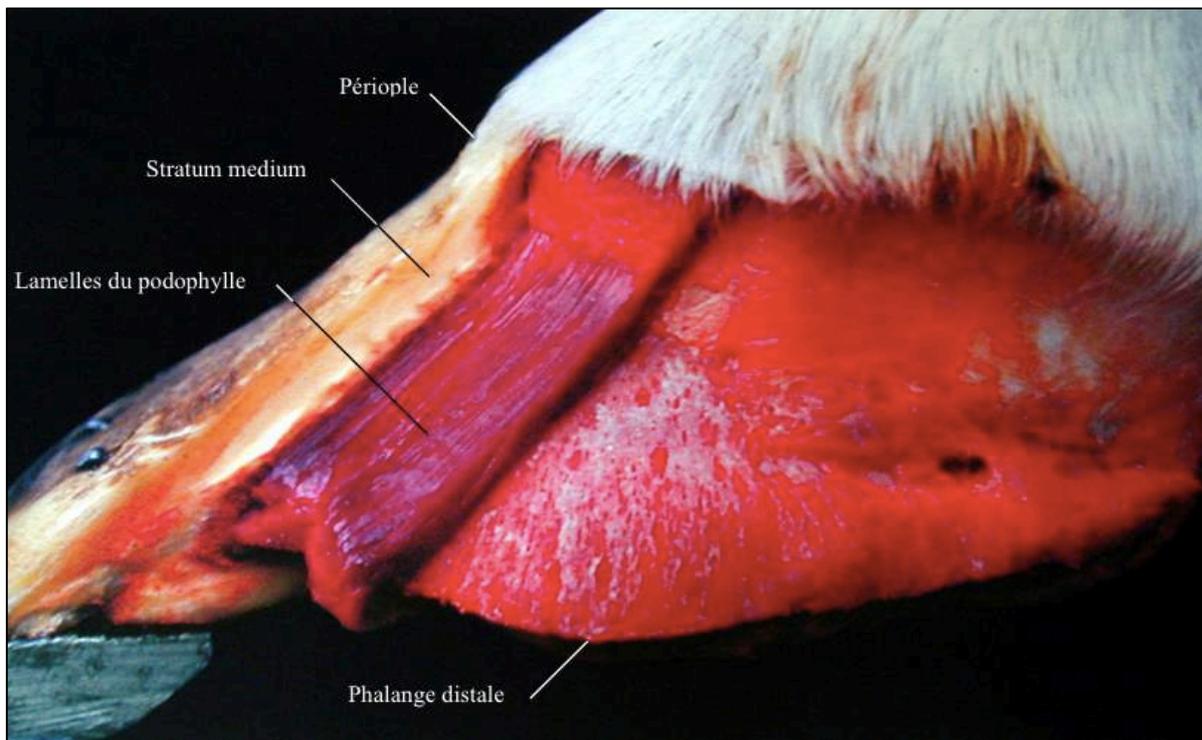


Figure 6 : Dissection d'un pied (d'après Denoix J.M.)

b- La sole :

La sole apparaît comme concave et est unie au bord solaire de la paroi par la ligne blanche. Cette dernière est constituée par de la corne du kéraphylle qui n'est jamais pigmentée. La corne solaire est plus souple et plus molle que celle de la paroi et contient plus d'eau (33%). La structure de la corne solaire est identique à celle du *stratum medium* de la paroi : de nombreux tubules cornés connectés par de la corne intertubulaire [3, 7].

Sa structure interne est convexe et comme poreuse (*Figure 7*). Chaque petit orifice correspond à l'origine à un tubule corné, recevant chacun une papille dermale du tissu velouté [3, 7].



Figure 7 : Photographie de la partie interne de la sole (d'après Savoldi M.)

c- La fourchette :

La fourchette (*cuneus corneus*) est une structure en forme de V qui constitue le revêtement du coussinet digital.

Le corps de la fourchette se divise palmairement en deux branches (latérale et médiale) séparées par la lacune médiane aussi appelée sillon cunéal central. Les barres délimitent avec les bords de la fourchette les lacunes latérales aussi appelées sillons paracunéaux (un latéral et un médial). L'aspect palmaire de la fourchette se confond avec le bulbe des talons [1, 3].

La face interne de la sole est elle aussi criblée de petits orifices qui reçoivent chacun une papille dermale du tissu velouté furcal. Il existe des glandes apocrines dans le tissu velouté furcal [1, 3].

La corne de la fourchette est constituée uniquement de corne tubulaire. Elle est donc plus souple que la corne de la paroi ou de la sole. Elle est également plus riche en eau ce qui lui confère plus de souplesse que le reste de la corne du pied. L'élasticité et la souplesse de la corne contribuent aux phénomènes d'amortissement du pied [1, 3].

2- La membrane kératogène :

La membrane kératogène est la partie mise en évidence lorsqu'on retire la boîte cornée. On peut identifier trois parties distinctes à la membrane kératogène : le bourrelet (*corium limbi* et *corium coronae*), le podophylle (*corium parietis*) et le tissu velouté (*corium solaea* et *corium cunei*) (Figure 8) [7].

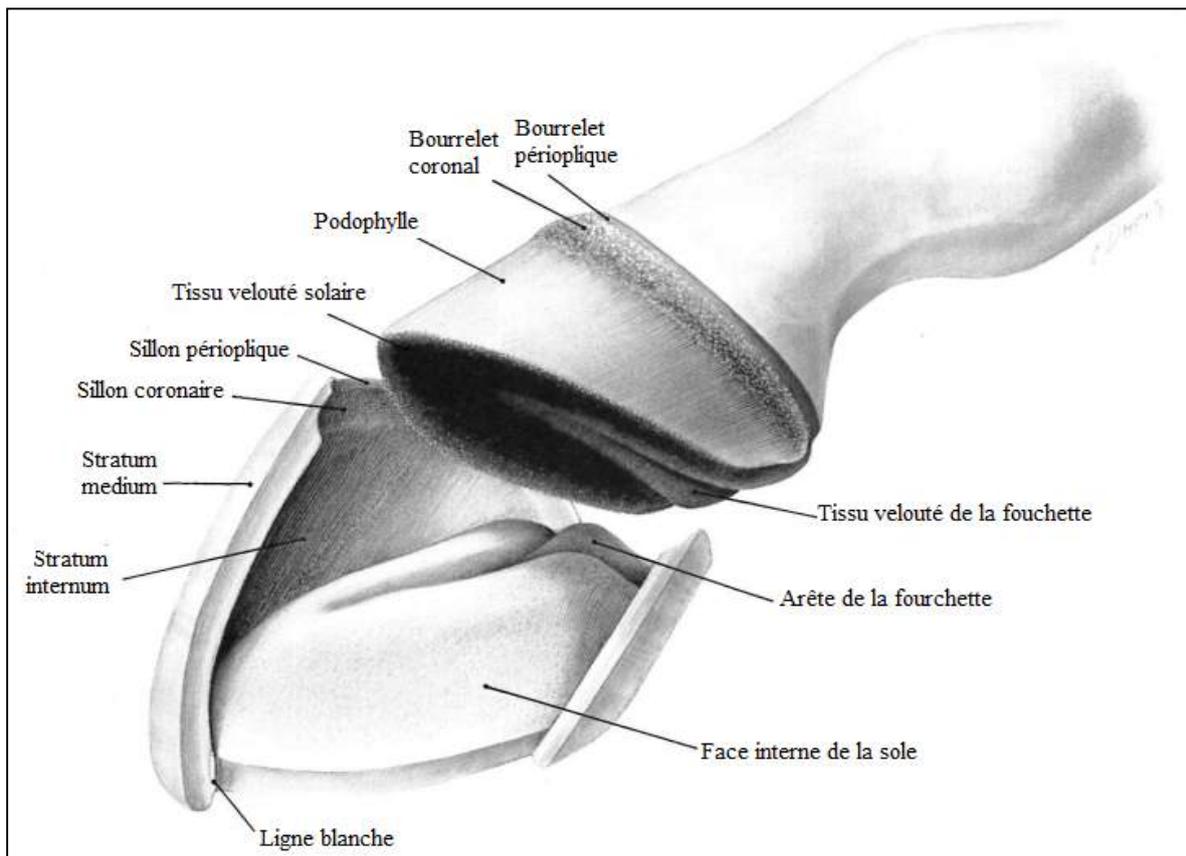


Figure 8 : Tissus internes du pied du cheval (d'après Baxter. G)

a- Le bourrelet :

Le bourrelet est la partie de la membrane kératogène qui produit la corne de la paroi. Il se situe dans le sillon coronaire du bord coronaire de la paroi. Il se divise en deux parties inégales et superposées : le bourrelet limbique ou périoplique (*corium limbi*) et le bourrelet coronaire (*corium coronae*) [7].

Le bourrelet périoplique est le relief proximal. Il se trouve à la limite entre la peau et la région coronaire et est large de 2 à 3 mm. Il produit la corne du périoplie et le *stratum externum*.

Le bourrelet coronaire se trouve en dessous du bourrelet périoplique. Il est plus volumineux que ce dernier. Il produit le *stratum medium* de la paroi. Ce bourrelet est couvert de papilles filiformes de 5 à 6 mm de long qui s'enfoncent dans les porosités du sillon coronaire et à chacune correspond un tubule corné de la paroi. La corne tubulaire est produite par les cellules

germinatives recouvrant les papilles, alors que la corne intertubulaire est produite par les cellules germinatives situées entre les papilles [3, 7].

b- Le podophylle :

Le podophylle couvre la face pariétale de la phalange distale à laquelle il est solidement uni. Il s'étend du bord distal du bourrelet coronal au bord solaire de la phalange. Sur toute sa longueur, on trouve entre 550 et 600 lamelles parallèles, molles, de teinte pâle appelées lamelles dermales. Ces lamelles sont séparées par des sillons étroits dans lesquels s'engrènent les lamelles épidermales du kéraphylle. Sur chacune de ces lamelles dermales primaires, on trouve une soixantaine de lamelles secondaires de 70 à 100 microns de hauteur. Ces lamelles secondaires permettent d'augmenter considérablement la surface de contact entre le tissu corné de la paroi et le podophylle. L'union entre podophylle et kéraphylle est ainsi extrêmement solide [3, 7].

Le podophylle a deux rôles : un rôle kératophore et un rôle kératogène.

La solidarisation entre la boîte cornée et la phalange distale est assurée par la cohésion très solide entre les lamelles dermales du podophylle et les lamelles épidermales du kéraphylle. Ainsi la phalange distale est suspendue dans la boîte cornée par l'union kéraphylle – podophylle, c'est le rôle kératophore [3, 7].

Le podophylle a aussi un rôle kératogène : il produit le kéraphylle et a une action nutritive. La corne molle et souple qui constitue les lames épidermales est produite par la kératinisation des cellules de la partie génératrice de l'épiderme. Cette corne assure la fixation de la paroi cornée et l'accompagne dans sa descente progressive liée à la pousse de la corne [3, 7].

c- Le tissu velouté :

Le tissu velouté (*corium soleae*, *corium cunei*) est la partie de la membrane kératogène qui recouvre la face solaire de la phalange distale et le coussinet digital. Son rôle est de produire la sole et la fourchette.

On distingue deux parties au tissu velouté : le tissu velouté solaire (*corium soleae*) qui recouvre la phalange et porte la sole, et le tissu velouté furcal ou cunéal (*corium cunei*) qui correspond à la fourchette.

La structure du tissu velouté est semblable à celle du bourrelet. Les tubules cornés de la sole et de la fourchette sont produits par les papilles qui recouvrent le tissu velouté [7].

B- L'appareil complémentaire :

L'appareil complémentaire est composé du coussinet digital et des deux cartilages unguéaux (*Figure 9*). Ils ont un rôle dans les phénomènes d'amortissement et interviennent dans des fonctions sensibles et vasculaire [7]

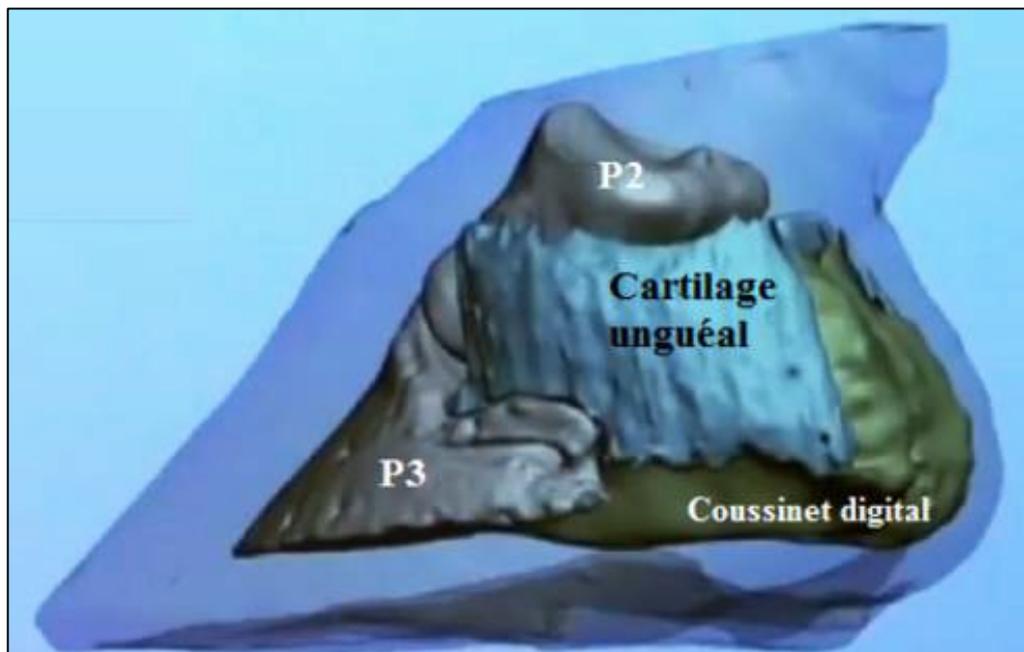


Figure 9 : Conformation des organes d'amortissement en vue latérale (d'après Taylor D.)

1- Le coussinet digital :

Le coussinet digital se trouve entre les deux cartilages unguulaires, interposé entre la terminaison du tendon fléchisseur profond du doigt et la fourchette (*figure 10*). Il possède 4 faces, une base et un apex dirigé dorsalement vers la pince. La face supérieure épouse la forme du ligament annulaire digital distal. La face inférieure est unie au tissu velouté furcal. Sa forme est identique à celle de la fourchette et sert de support à cette dernière. La base se relève du côté palmaire pour donner les bulbes des talons [3, 7].

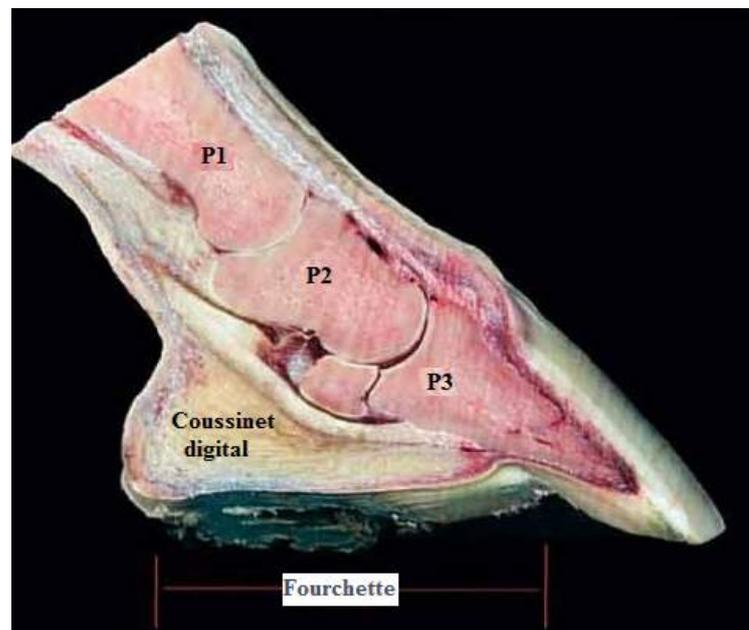


Figure 10 : Coupe transversale du pied (d'après Craig M.)

Le coussinet digital est un tissu sous cutané hautement modifié. C'est un réseau de collagène et de fibres élastiques qui délimitent des logettes remplies de tissu adipeux.

L'innervation du coussinet digital est très importante. Il participe au sens tactile et à la proprioception [7].

2- Les cartilages unguulaires :

Les cartilages unguulaires sont au nombre de deux : un médial et un latéral. Ils forment une lame aplatie qui prend attache sur le processus palmaire de la phalange distale et couvre de chaque côté l'articulation interphalangienne distale (*Figure 11*). Environ 50% du cartilage est

contenu dans la boîte cornée et 50% s'étend au-dessus de chaque processus palmaire de la phalange distale, proximale à la couronne, où les cartilages peuvent être palpés. Leur face externe est couverte par le bourrelet coronal et le podophylle dans la moitié distale, et par la peau dans la partie proximale. Les cartilages sont convexes sur leur surface abaxiale et plus épais distalement au niveau de leur attache sur la phalange distale [7, 34].

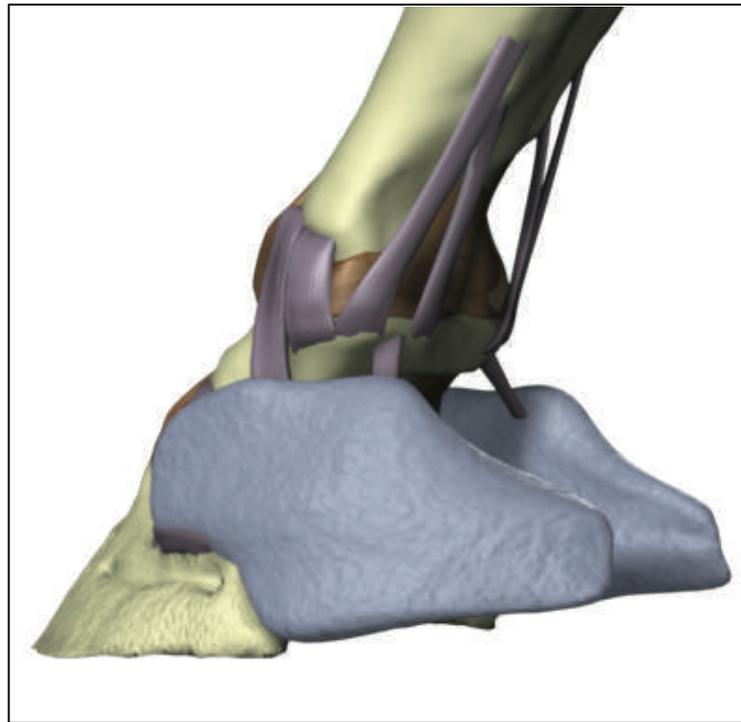


Figure 11 : Conformation des cartilages ungulaires en vue dorso-latérale (d'après le logiciel The Glass Horse)

Chaque face est traversée par un plexus veineux important qui présente des anastomoses avec celui de l'autre face. Ce plexus est d'autant plus important que le cartilage est épais. Chaque cartilage est perforé par des foramens pour permettre le passage de veines qui connectent les plexus veineux entre eux [7, 34].

Les cartilages ungulaires sont fixés par quatre ligaments (*Figure 12*) : les ligaments chondro-compédaux qui les relient à la phalange proximale, les ligaments chondro-coronaux qui les relient à la deuxième phalange, les ligaments chondro-sésamoïdiens qui les relient à l'os sésamoïde distal et les ligaments chondro-ungulaires qui les relient à la troisième phalange [3, 7, 34].

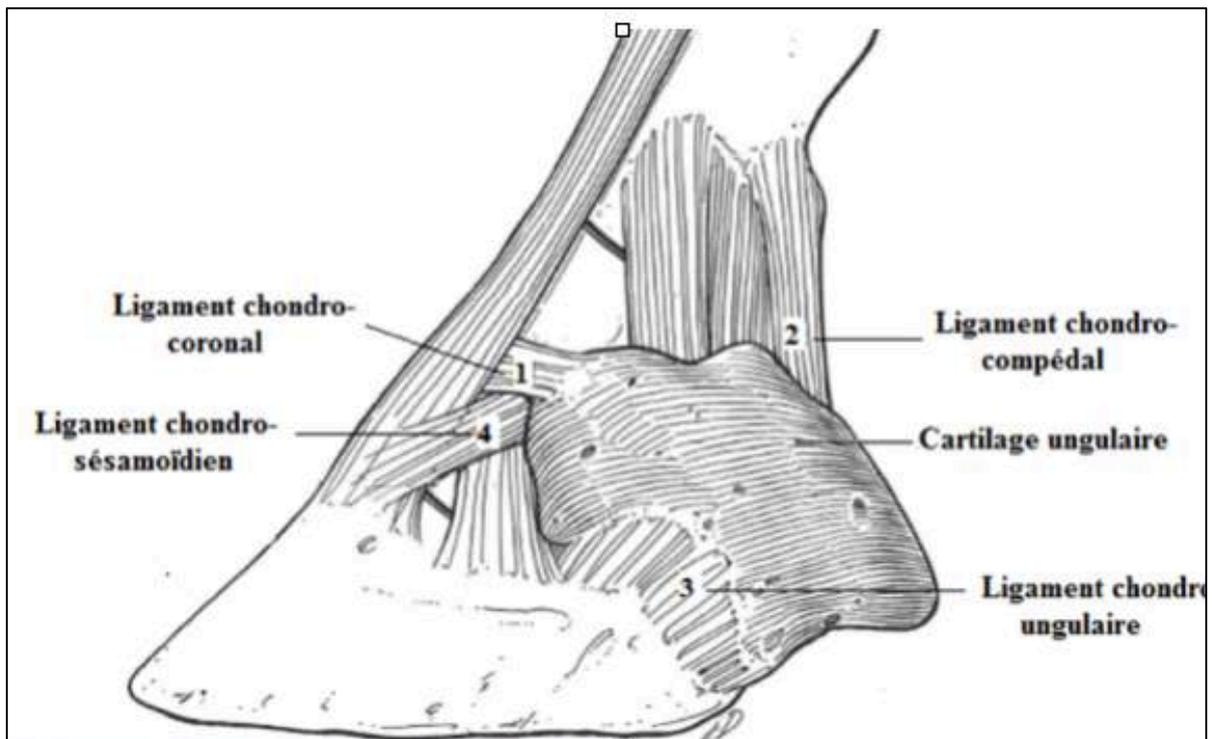


Figure 12 : Moyens de fixation des cartilages ungulaires (d'après Baxter G.)

C- Ostéologie, tendons et ligaments :

Les doigts sont composés de 4 os (première phalange ou phalange proximale, deuxième phalange ou phalange moyenne, troisième phalange ou phalange distale, os sésamoïde distal ou os naviculaire), et deux articulations (articulation interphalangienne proximale et articulation interphalangienne distale) (Figure 13) [34].

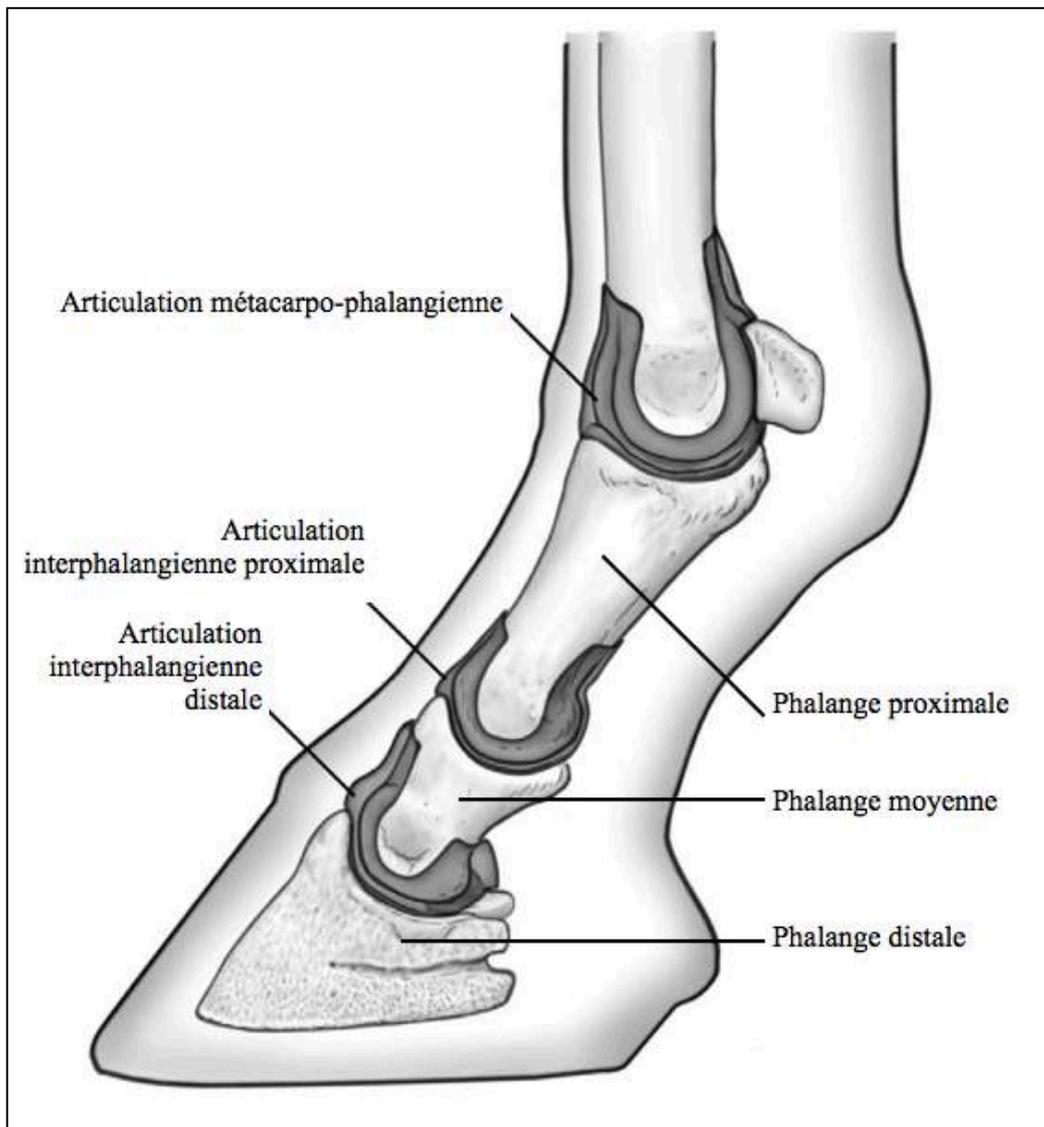


Figure 13 : Phalanges et articulations du doigt du cheval (d'après Parks A.)

On trouve également de nombreux ligaments et tendons qui permettent de maintenir la stabilité de ces articulations et de guider leurs mouvements (Figure 14). Leur rôle est d'autant plus déterminant qu'il n'existe pas de tissu massif comme des muscles dans le membre distal pour les suppléer [34].



Figure 14 : Ligaments du doigt du cheval (d'après Parks A.)

1- Articulation interphalangienne proximale :

L'articulation interphalangienne proximale est une articulation synoviale de type condyloïde qui unit les phalanges proximale et moyenne [2].

a- Surfaces articulaires :

Les phalanges proximale et moyenne présentent un schéma similaire à celui des os longs. La phalange proximale est environ deux fois plus longue que la phalange moyenne [34].

L'extrémité distale de la phalange proximale est une trochlée large et peu profonde formée par deux reliefs condyliques presque égaux (le relief médial est toutefois plus fort). Elle répond à la surface articulaire proximale de la phalange moyenne qui est formée par deux cavités glénoïdales peu profondes, séparées par un relief intermédiaire. Du côté palmaire, la surface articulaire de la phalange moyenne est complétée par le scutum moyen [2, 34].

Les deux os présentent des reliefs et des dépressions qui permettent l'insertion des tendons et des ligaments.

b- Moyen d'union :

L'articulation interphalangienne proximale est maintenue par sa capsule articulaire, les ligaments palmaires et les ligaments collatéraux (*Figure 14*).

Les ligaments palmaires couvrent l'aspect palmaire de l'articulation. Ils procèdent de chacune des extrémités du scutum moyen. Ils sont subdivisés en trois brides.

Les ligaments collatéraux sont au nombre de deux, l'un médial et l'autre latéral. Ils sont larges, épais et symétriques par rapport à l'axe du doigt [2].

Les moyens complémentaires d'union de cette articulation sont les tendons extenseurs, dorsalement, et les tendons fléchisseurs, palmairement. L'extenseur digital latéral s'insère sur l'aspect proximo-latéral de la phalange proximale, et l'extenseur commun du doigt s'insère sur le processus extensorius de la phalange distale et sur la surface dorsale de la phalange moyenne. Le tendon fléchisseur superficiel du doigt se sépare en deux parties qui viennent s'insérer sur l'extrémité proximale de la phalange moyenne par l'intermédiaire du scutum moyen. Le tendon fléchisseur profond du doigt s'insère sur la face palmaire de la phalange distale, il glisse contre le scutum moyen soutenant ainsi l'articulation [2, 34].

c- Mouvements :

Les mouvements principaux de l'articulation interphalangienne proximale sont des mouvements de flexion et d'extension. Il existe aussi des mouvements secondaires de latéralité et de rotation de faible amplitude.

L'amplitude de mouvement de flexion et extension est limitée à quelque degrés [2, 34].

2- Articulation interphalangienne distale :

L'articulation interphalangienne distale est une articulation synoviale de type condyloïde qui assure l'union de la phalange distale à la phalange moyenne, complétée de l'os sésamoïde distal [7].

C'est une structure complexe composée de trois articulations : une entre les phalanges moyenne et distale, une entre la phalange moyenne et l'os sésamoïde distal et une entre la phalange distale et l'os sésamoïde distal [36].

a- Surfaces articulaires :

La phalange moyenne porte une trochlée formée par deux condyles, plus étendus du côté palmaire que du côté dorsal. La surface articulaire de la phalange distale est constituée par deux cavités glénoïdales séparées par un relief dorso-palmar qui aboutit dorsalement au processus extensorius. Du côté palmaire, cette surface est complétée par l'os sésamoïde distal [2, 7, 34].

La phalange distale ne s'articule qu'à une seule de ses extrémités, son extrémité proximale. La majeure partie de la surface de l'os s'attache à des tissus mous. Elle possède trois faces, face dorsale, face articulaire, face solaire, limitées par trois bords eux-mêmes raccordés par deux angles. La face dorsale est très poreuse, criblée de foramens vasculaires, ce qui permet l'attachement des tissus sous-cutanés et le passage de nombreux vaisseaux sanguins de taille variable. De chaque côté, on trouve le sillon pariétal qui s'étend jusqu'à l'angle correspondant. La face solaire, elle, n'est pas poreuse. Elle a une forme de voûte et est séparée en deux parties inégales par la ligne semi-lunaire. Distalement à cette ligne, se trouve la surface solaire (*Planum cutaneum*) qui répond à la sole du sabot. Caudalement à la ligne semi-lunaire on trouve une surface déprimée (*Facies flexoria*) qui est encadrée par les sillons solaires et les foramens solaires. Les faces solaire et articulaire sont séparées par le bord coronaire. Il est proximo-dorsal et présente en son milieu le processus extensorius. La jonction entre les faces solaire et dorsale est le bord solaire. Le bord palmaire est le plus court, il présente une facette articulaire étroite qui répond au bord articulaire de l'os sésamoïde distal. Les angles de la phalange forment les processus palmaires [1, 34].

b- Moyens d'union :

La stabilité articulaire est assurée par la capsule articulaire, les ligaments collatéraux et les ligaments sésamoïdiens (dorsal et collatéraux) (*Figure 14*).

Les ligaments collatéraux sont des structures paires, l'un est médial, l'autre est latéral et relie les phalanges moyenne et distale. Les ligaments sésamoïdiens collatéraux relient la phalange moyenne à l'os sésamoïde distal qui est ainsi « suspendu » ; ils sont également liés aux ligaments collatéraux de l'articulation interphalangienne proximale. Le ligament sésamoïdien distal est impair et tendu entre la phalange distale et l'os sésamoïde distal [2, 7, 34].

Les moyens complémentaires d'union sont dorsalement la terminaison du tendon extenseur dorsal du doigt, palmairement la terminaison du tendon fléchisseur profond du doigt sur la ligne semi-lunaire de la phalange distale. Ce dernier apporte également un soutien de l'articulation en glissant le long du scutum distal formé par l'os sésamoïde distal [2, 7, 34].

c- Mouvements :

Les deux mouvements principaux sont la flexion et l'extension. La phalange distale s'étend très peu dorsalement à l'axe du doigt. L'amplitude de mouvement est supérieure à celle de l'articulation interphalangienne proximale. Chaque os s'articule avec les deux autres, cependant il y a peu de mouvement dans l'articulation entre la phalange distale et l'os naviculaire. [2, 34]

Comme pour l'articulation interphalangienne proximale, il existe de faibles mouvements complémentaires de latéralité et de pivotement. Dans ce cas, ils ont une réelle importance fonctionnelle car ils permettent l'appui normal du pied quelles que soient les irrégularités du sol [2, 34].

D- Vascularisation et innervation du pied :

1- Vascularisation :

a- Apport artériel du pied :

L'apport artériel du doigt se fait à partir des artères digitales palmaires, latérale et médiale [7, 18, 34, 39]. Elles sont formées par la division de l'artère médiale palmaire entre le ligament suspenseur du boulet et le tendon fléchisseur profond du doigt et entrent dans le doigt abaxialement aux os sésamoïdes [39]. Ensuite, elles courent distalement et abaxialement au tendon fléchisseur profond du doigt entre les veines satellites et le nerf digital palmaire. Après s'être infléchi à la face profonde du cartilage unguulaire, chacune passe dans le sillon solaire de la phalange distale, traverse le foramen solaire et s'anastomose avec sa symétrique pour former l'arcade terminale dans le sinus semi-lunaire [7, 34, 39]. De cette arcade procèdent de nombreuses branches perforantes qui ressortent par les multiples trous qui criblent la face pariétale de la phalange distale. Elles s'anastomosent le long du bord solaire et forment ainsi l'artère circonflexe de l'os du pied [7, 34, 39]. Tous ces rameaux sont destinés à la nutrition des organes profonds du pied et de la membrane kératogène [7, 34].

Chaque artère digitale se divise en plusieurs branches importantes (*Figure 15 et figure 16*).

La première branche est la branche de la phalange proximale, qui est elle-même divisée en une branche dorsale et une branche palmaire [34, 39]. Les deux branches artérielles se rejoignent ensuite et forment un cercle artériel autour de la phalange proximale [39].

Il existe ensuite, au niveau de l'articulation interphalangienne proximale, une branche qui irrigue le coussinet digital, la fourchette, le podophylle des talons et des barres ainsi que la partie palmaire du bourrelet périoplique [34, 39].

Une branche s'entend dorsalement sur la phalange moyenne, et s'anastomose avec sa symétrique pour former un cercle artériel autour de la deuxième phalange et de la couronne [39]. Cette artère irrigue le tendon extenseur du doigt, l'articulation interphalangienne distale et donne de nombreuses branches qui irriguent le bourrelet périoplique et le podophylle de la pince et des quartiers [34, 39].

L'os sésamoïde distal est lui aussi irrigué par les artères digitales médiale et latérale. Ces dernières émettent des branches aux bordures proximale et distale de l'os naviculaire. Ces branches s'anastomosent entre elles et entrent dans l'os par de fins foramens vasculaires [39].

L'organisation de la vascularisation du doigt du cheval lui confère également un rôle de thermorégulation. Le tiers distal de la surface dorsale de la troisième phalange est perforé par de nombreux foramens vasculaires et les vaisseaux qui en émergent sont placés de façon à permettre les échanges thermiques [39].

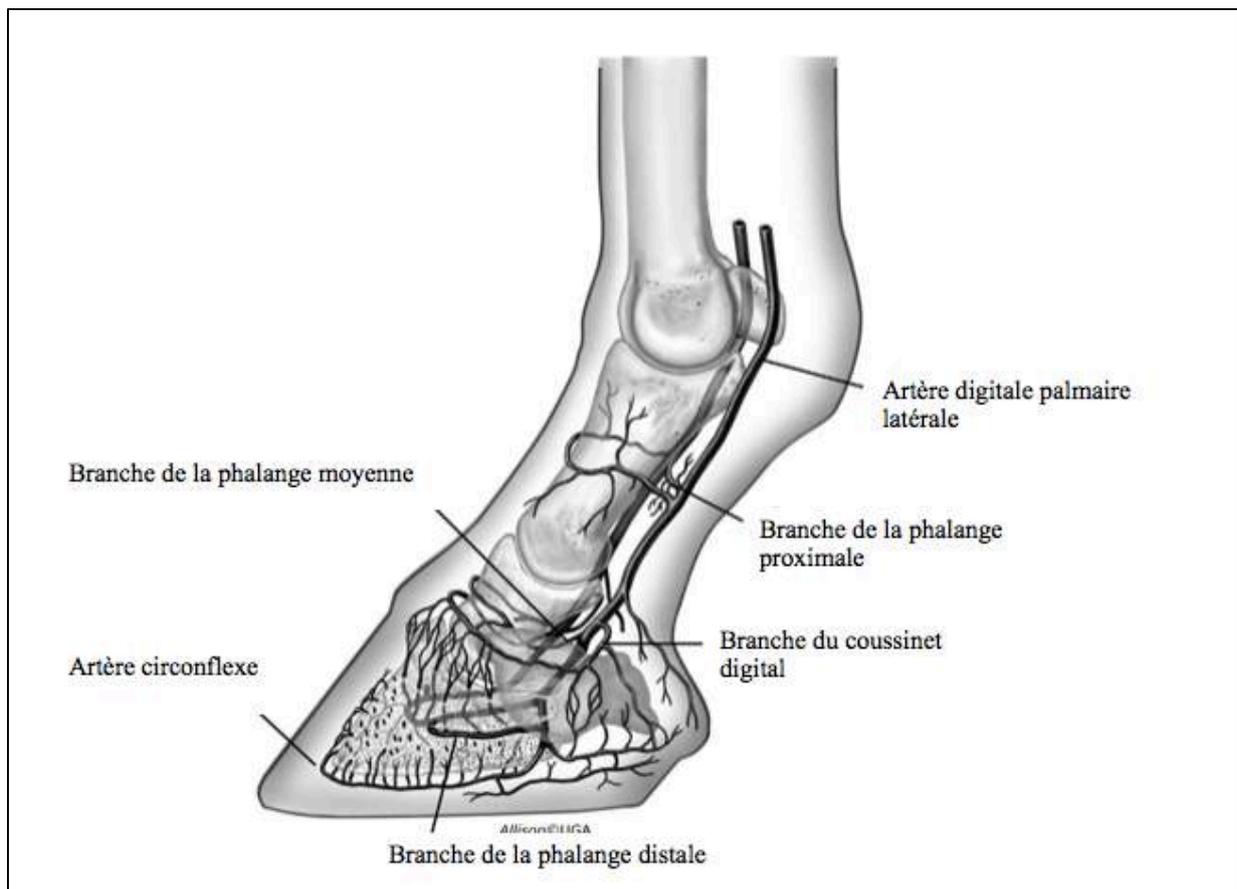


Figure 15 : Les artères du doigt (d'après Parks. A)

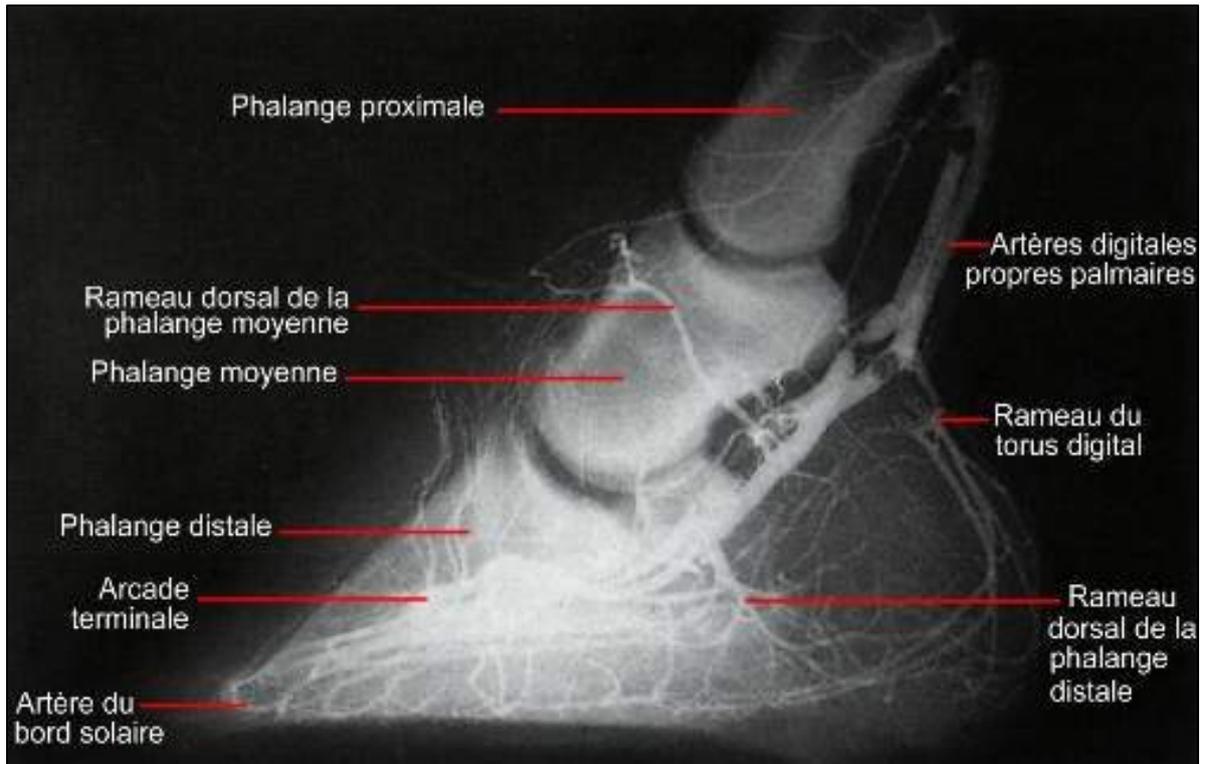


Figure 16 : Veinogramme d'un pied (d'après D'Arpe L.)

b- Drainage veineux du pied :

Le drainage veineux est complexe et reflète partiellement le trajet artériel [34] (figure 17). Il existe trois plexus veineux interconnectés [34, 39] :

- le plexus veineux coronaire, dans le bourrelet périoplrique,
- le plexus veineux dorsal, dans le podophylle,
- le plexus veineux palmaire ou plantaire, dans le tissu velouté et les cartilages unguulaires.

Le plexus veineux coronaire est un plexus superficiel, composé de veines de calibre assez important [18]. Le plexus veineux coronaire s'anastomose avec le plexus veineux palmaire grâce aux foramens vasculaires présents dans les cartilages unguulaires [39]. La vascularisation veineuse des cartilages unguéaux est d'autant plus développée que le cartilage est épais [34].

Les plexus veineux convergent ensuite pour donner les veines palmaires digitales médiale et latérale [34, 39]. Le réseau veineux est plus développé dans la partie palmaire ou plantaire du pied [18]. Le drainage veineux est donc meilleur dans la région des talons que dans les régions dorsales ou dans le podophylle [18].

Le réseau veineux et les anastomoses veino-veineuses présentes dans les cartilages unguulaires jouent un rôle important dans la dispersion des forces et de l'énergie au cours du mouvement [34]. La compression au moment de l'impact au sol augmente la pression dans les plexus veineux qui absorbent le choc et renvoient le sang proximale dans les veines digitales [39].

La plupart des veines présentes dans le pied ne possèdent pas de valves alors que les veines digitales en ont [39]. Ainsi, le sang peut circuler librement dans le pied et la pression est mieux répartie lors de l'impact et en même temps il ne peut pas y avoir de flux sanguin rétrograde provenant des veines digitales [39].

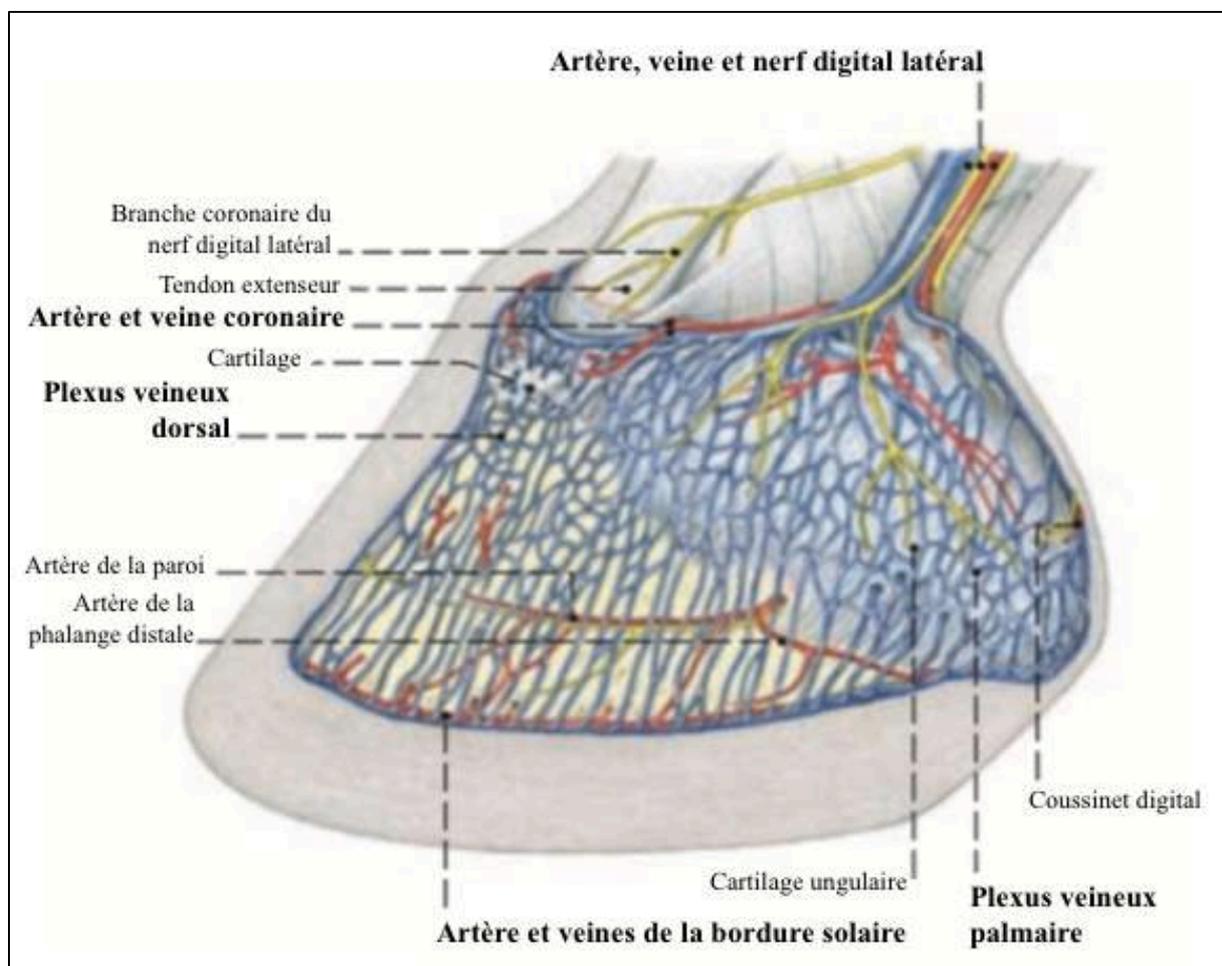


Figure 17 : Le réseau veineux du pied (d'après Budras K.)

c- Vascularisation de la membrane kératogène :

La membrane kératogène est richement vascularisée et possède un important réseau de capillaires sanguins [7, 39].

Cette microvascularisation est primordiale pour le bon fonctionnement du pied car la membrane kératogène est responsable de la production de la boîte cornée. Ainsi une modification de la perfusion de la membrane kératogène va altérer la pousse de la corne [41]. Par exemple, si un cheval ne répartit pas son poids de façon homogène, le corium de la partie du pied en surcharge ne sera plus irrigué de façon normale. Il y aura une diminution du flux sanguin à cet endroit et donc un ralentissement de la croissance de la corne [41].

Le réseau artériel de la membrane kératogène peut être divisé en trois régions possédant chacune une source de sang indépendante : un réseau capillaire pour le bourrelet périoplique dorsal, un pour les parties palmaires du bourrelet périoplique palmaire et du podophylle, et le troisième pour la partie dorsale du podophylle et du tissu velouté [18].

Le réseau capillaire du podophylle présente de nombreuses anastomoses artério-veineuses qui connectent les artères axiales et les veines des lamelles dermales [39]. Elles sont présentes dans chaque lamelle dermale mais sont plus nombreuses et plus larges autour des vaisseaux axiaux [7, 39]. Le sang circulant dans ce réseau capillaire provient des branches de l'arcade terminale qui perfore la troisième phalange [39].

Tout le sang artériel arrivant dans le tissu velouté provient de branches internes de l'artère circonflexe qui sont dirigées axialement [39]. Le corium solaire (corium solea) est pris en tenaille entre deux surfaces dures, la surface solaire de la troisième phalange et la sole, et est donc particulièrement sensible aux lésions de compression [39].

Le réseau vasculaire est aussi très développé dans le bourrelet périoplique et les anastomoses artério-veineuses y sont très nombreuses. De façon plus générale, l'architecture vasculaire des papilles dermales est pratiquement identique quelle que soit leur localisation, et les vaisseaux sanguins du bourrelet périoplique, du podophylle et du tissu velouté partagent une organisation structurelle commune [39].

2- Innervation :

La région proximale dorsale du doigt et la région dorsale de l'articulation du boulet sont innervées par les nerfs métacarpiens palmaires, médial et latéral. Au niveau du boulet, les nerfs palmaires latéral et médial se prolongent par les nerfs digitaux palmaires latéral et médial (*Figure 18*) [18, 34]. Immédiatement, une branche dorsale se détache de ces derniers et innervent les régions dorsales du paturon et de la bande coronaire [3, 34]. Ce sont principalement des nerfs cutanés. Ces branches se ramifient aussi plus en profondeur et innervent la face dorsale des articulations métacarpo-phalangienne et interphalangiennes [34].

Les nerfs digitaux palmaires s'étendent également distalement au tendon fléchisseur profond du doigt et se ramifient sur la surface de la troisième phalange [18, 34]. Finalement, les nerfs digitaux palmaires se divisent en deux groupes de ramifications, l'une superficielle et l'autre profonde [18]. Les branches superficielles innervent la face palmaire du paturon et le derme des talons, des quartiers, de la sole et de la fourchette [18, 34]. Les branches profondes vont innerver, quant à elles, la bourse naviculaire, l'articulation interphalangienne distale et la troisième phalange, et le coussinet digital [18, 34].

L'innervation des pieds postérieurs est comparable à celle des antérieurs. Les nerfs digitaux plantaires sont la continuité des nerfs plantaires (latéral et médial) [18]. La répartition des branches émergeant des nerfs digitaux plantaires latéral et médial est similaire à celle de ses homologues dans les membres antérieurs [18].

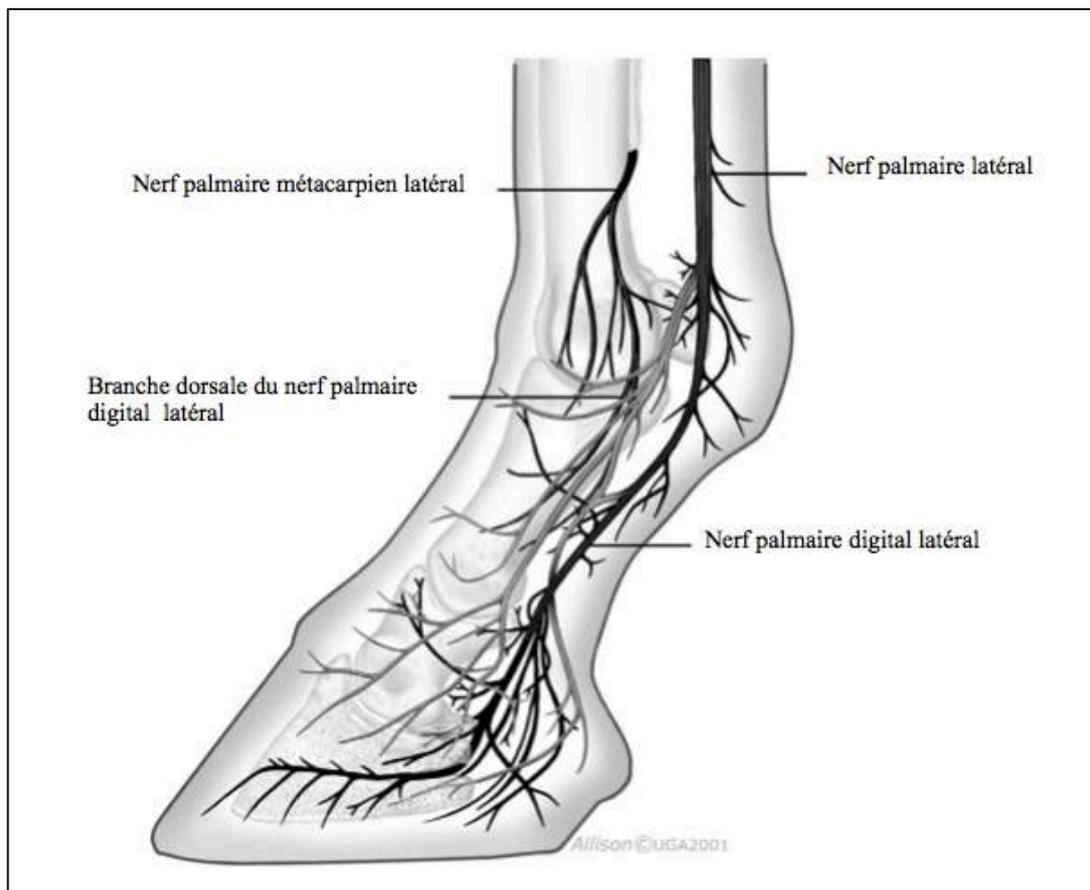


Figure 18 : Les nerfs du doigt du cheval (d'après Parks. A)

La densité de distribution des nerfs n'est pas uniforme. La densité de nerfs sensoriels est plus importante dans l'os naviculaire, dans les régions dorsale et palmaire des ligaments collatéraux sésamoïdiens et dans le ligament sésamoïdien impair, qu'à la surface du tendon fléchisseur profond ou sur la bourse naviculaire [34]. Les papilles dermales de la sole et les lamelles de la paroi sont elles aussi richement innervées [34].

II- Fonctionnement du doigt :

De nombreuses études ont été menées pour mettre en évidence les mécanismes de fonctionnement du pied. Des études de cinématique (étude des mouvements du pied) et de cinétique (étude des forces exercées sur le pied) ont permis de comprendre le fonctionnement du pied lorsque le cheval se déplace. Cependant les chevaux n'ont pas tous des pieds identiques. Il existe des variations de forme et de conformation interindividuelle, parfois même entre les pieds d'un même cheval.

A- Biomécanique du pied :

On distingue ici les forces s'appliquant au pied lorsque le cheval est statique, des forces et des mouvements du pied lorsque le cheval se déplace.

1- Cheval à l'arrêt :

On considère généralement qu'un cheval porte son poids sur la paroi et sur la sole immédiatement adjacente ainsi que sur la fourchette. Mais en réalité la répartition du poids du cheval va dépendre de la nature du sol ainsi que de la présence ou non d'un fer. Ainsi un cheval ferré se tenant immobile sur un sol dur portera son poids sur la paroi et la sole immédiatement adjacente, alors que s'il se tient sur un sol meuble qui se déforme sous son pied, une plus grande partie de la sole et la fourchette supporteront une partie du poids [34].

Le pied est soumis à la force de réaction du sol. Cette force correspond à la force exercée par le sol sur un corps en contact avec celui-ci. Elle est décrite comme un vecteur qui représente la somme de toute les forces individuelles qui s'appliquent à la surface du corps en contact avec le sol. Toutefois, cette force n'est pas forcément répartie uniformément [36]. De cette façon, sur un sol plat, la surface de contact entre un pied non ferré et le sol ainsi que les forces de réaction du sol sont concentrées dans la paroi et la sole adjacente au niveau des talons et à la jonction entre la pince et les quartiers. Si on observe alors le même pied sur du sable, la surface portant le poids du cheval s'agrandit et est distribuée autour du centre de la surface de contact entre le sol et pied. La répartition du poids va encore être différente chez un cheval vivant déferré au pré que l'on place sur un sol plat : la surface de contact avec le sol est augmentée et le poids est porté essentiellement par les talons et la pince [34, 36].

Quand le cheval se tient à l'arrêt, le point d'application de la force de réaction du sol est approximativement le centre du pied, légèrement médialement au tiers dorsal de la fourchette. Ce point d'application a plusieurs dénominations : point de force, centre de pression, ou point de moment zéro car c'est le point où tous les moments créés par les différentes forces s'annulent. Le moment d'une force étant définie comme la capacité de cette force à créer une rotation autour d'un axe. Ce point de force est statique quand le cheval est à l'arrêt mais dynamique lorsque le cheval se déplace. La force de réaction du sol a une direction verticale. Chaque antérieur porte environ 28% à 33% du poids du cheval. Le poids porté par le membre est transmis au travers du membre par le squelette. Le poids diffuse à partir du centre de la surface de contact au sol vers la paroi puis est transmis à la phalange distale par les lamelles [31, 34, 36].

La position du centre de pression varie d'un cheval à l'autre mais reste crânial au centre de rotation de l'articulation interphalangienne distale. Ainsi la force de réaction du sol crée un moment sur cette articulation qui, s'il n'est pas contré entraîne une extension de l'articulation. La tension du tendon fléchisseur profond permet de maintenir le pied en position stable à plat sur le sol grâce au moment qu'il exerce sur l'articulation interphalangienne distale (*Figure 19*) [34, 36].

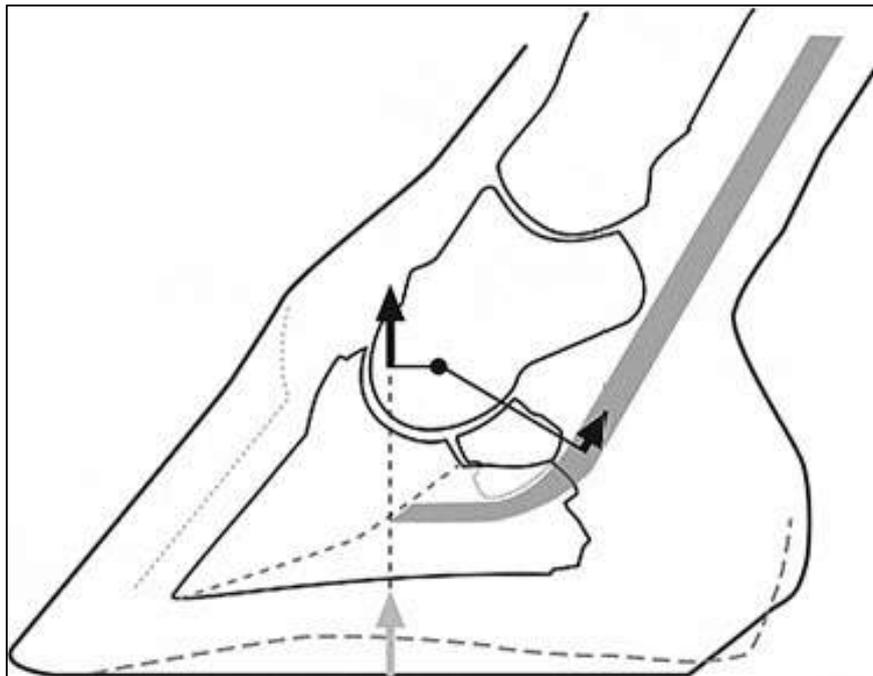


Figure 19 : Forces appliquées au pied à l'appui : au repos, la force de réaction du sol (flèche grise) est crâniale au centre de rotation de l'articulation interphalangienne distale (point), ce qui crée un moment qui est contré par le moment du fléchisseur profond (D'après Parks. A).

Le même phénomène se produit sur l'articulation métacarpo-phalangienne. La force de réaction du sol crée un moment sur l'articulation qui est contré par le moment du tendon fléchisseur superficiel du doigt et le ligament suspenseur du boulet [34, 36].

De ce fait, des lésions sur les tendons fléchisseurs du doigt ou les ligaments vont entraîner un déséquilibre dans les forces et les moments appliqués aux articulations. Les angles articulaires vont être modifiés, ce qui va perturber l'alignement de l'axe phalangien.

2- Etude dynamique :

La foulée peut se découper en cinq phases : le contact initial, la phase d'impact, la phase d'appui, le breakover et la phase de soutien (Figure 20).

Au cours du mouvement, le membre suit ce cycle pour propulser le cheval, et absorber les forces associées et le poids. La force de réaction du sol va elle-aussi subir des modifications au cours de la foulée : ses composantes verticales, crânio-caudale et médio-latérale varient, ainsi que son point d'application et sa valeur [34].

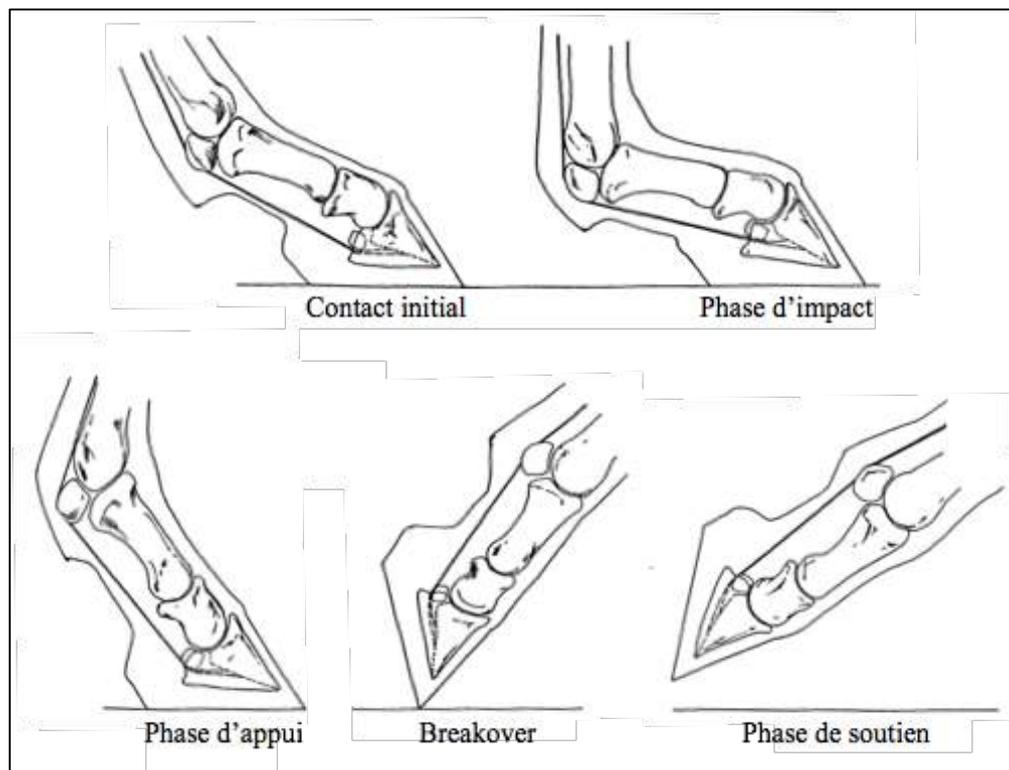


Figure 20 : Les phases de la foulée (d'après Baxter G.)

a- Le contact initial :

Le contact initial se fait le plus souvent par les talons, mais certains chevaux posent leur pied à plat. Plus rarement le pied se pose par la pince. La façon dont le pied se pose va dépendre de la vitesse, de l'allure, du parage et de la ferrure [7, 31].

L'intervalle de temps entre le moment où le pied touche le sol et où il est à plat est court, environ 1% à 2% de la durée de la foulée.

Le point d'application de la force de réaction du sol est situé sur les talons durant la phase de contact initial et son intensité est faible [34].

b- La phase d'impact :

Immédiatement après le contact initial le sabot décélère rapidement sous l'influence des forces verticales liées au poser et des forces horizontales liées au freinage qui réduisent la vitesse jusqu'à la rendre nulle [7].

Pendant les 50 millisecondes de la phase d'impact, on observe une accélération de grande amplitude qui conduit à la production d'ondes de choc. Mais ces ondes de choc sont significativement réduites dans la phalange distale. Ce qui indique que les tissus mous du pied, les articulations et les plexus veineux absorbent l'énergie de l'impact [34, 36].

La vitesse et l'accélération sont plus importantes dans les antérieurs que dans les postérieurs [34].

c- La phase d'appui :

Durant cette phase, le membre est progressivement mis en charge. Le mouvement n'est pas exactement identique entre les antérieurs et les postérieurs : les postérieurs ont un mouvement plus glissé que les antérieurs, qui ont plus tendance à se planter dans le sol [17].

Au début de cette phase, le membre est entièrement protracté. Quand le pied s'arrête, le corps continue d'avancer, la cage thoracique descend et le centre de gravité du cheval passe au-dessus du pied. A ce moment là, le boulet est en extension maximale et l'articulation

interphalangienne distale est en flexion La géométrie du pied change durant la phase de mise en charge : les talons s'écartent et s'enfoncent caudalement, et la pince s'aplatit. Au milieu de l'appui, le membre est vertical, l'extension du boulet, la flexion de l'articulation interphalangienne et la tension sur les fléchisseurs sont maximales. L'énergie est absorbée et stockée dans les tissus mous. Ensuite, le membre est entièrement rétracté. Durant la rétraction du membre, l'articulation interphalangienne s'étend [3, 34, 36].

Durant la première moitié de la foulée, la composante crânio-caudale de la force de réaction est orientée caudalement, ce qui ralentit le membre. Puis durant la deuxième moitié de la foulée, elle est orientée cranialement, ce qui propulse le membre. La valeur du vecteur de la force de réaction au sol augmente au fur et à mesure que le cheval met du poids sur son membre puis décroît avant que le pied quitte le sol [34, 36].

Sur une surface plane, le pied reste plat sur le sol, il glisse jusqu'à s'arrêter. Sur une surface meuble, les talons s'enfoncent dans le sol, la sole du pied effectue une rotation au cours de la foulée jusqu'à être perpendiculaire au vecteur de la force de réaction du sol. Le contact de la fourchette avec le sol est variable [34].

Vers la fin de la phase d'appui, le point d'application de la force de réaction du sol se déplace vers la pince.

Le membre distal s'est développé pour absorber l'énergie associée à l'impact et à la mise en charge du membre. Les vibrations dues à l'impact sont significativement diminuées avant d'atteindre la phalange proximale. Ce sont les tissus mous du pied qui absorbent l'énergie. L'impact est atténué par l'action combinée des structures musculo-tendineuses et des deux articulations interphalangiennes. Les tendons emmagasinent l'énergie en s'étirant puis la restituent en se raccourcissant. Mais malgré ces systèmes de protection, une tension répétée et excessive peut endommager les tissus du doigt durant l'impact ou la mise en charge du membre. Les événements de cette phase peuvent être modifiés par la ferrure, la nature du sol et la conformation du pied [17, 36].

d- Le breakover :

La phase de breakover commence quand les talons se soulèvent du sol, et se termine quand la pince quitte le sol.

On appelle le point de breakover le point de contact au sol le plus dorsal au moment où les talons quittent le sol.

Une fois que les talons ne sont plus en contact avec le sol, le point d'application de la force de réaction du sol se trouve en pince. Le début de breakover est associé à une extension maximale de l'articulation interphalangienne distale et une augmentation du stress dans la paroi dorsale, et les talons se contractent [34].

e- La phase de soutien :

La phase de soutien commence quand la pince quitte le sol et que le membre est en complète rétraction, et se termine lorsque les talons touchent à nouveau le sol.

Les phases de soutien et d'appui sont liées entre elles. La façon dont se déroule le breakover influence la phase de soutien et la phase de soutien influence la façon dont le pied se pose. Cette relation est utilisée par les maréchaux ferrants pour corriger ou améliorer les allures [34].

B- Capacité d'adaptation du pied :

A la naissance, tous les poulains présentent une paroi à la structure identique d'un individu à l'autre. En effet, leurs pieds n'ont pas encore été exposés aux influences de l'environnement. Quand le poulain naît et se met à marcher, son pied va interagir avec l'environnement et être exposé à de nombreuses charges. Que ces forces soient physiologiques ou dérivent d'un processus pathologique, le pied va se modifier. La capacité du pied à répondre à ces forces externes et internes est appelée adaptation [4].

L'observation de ses changements permet d'identifier l'origine de certaines boiteries ou pathologies du pied. La maréchalerie permettra de corriger certaines affections en travaillant le parage du pied ou en adaptant la ferrure.

1- Mécanismes d'adaptation du pied :

Les différents tissus et structures du pied sont soumis à des forces externes et internes. L'activité du cheval, la nature des sols, les soins de maréchalerie ainsi que la nutrition vont avoir une influence sur le pied. Chaque partie du pied va réagir de façon différente.

La paroi est une structure viscoélastique qui a la capacité de se déformer sous le poids du cheval puis de revenir à sa forme originale [28]. Une distribution anormale du poids ou des forces disproportionnées sur une section de la paroi va créer une déformation au cours du temps. En effet, le réseau vasculaire du pied, et plus particulièrement le réseau de capillaires de la membrane kératogène, va être touché par ces modifications. Certaines zones seront comprimées, ce qui va entraîner une diminution du flux sanguin (*Figure 21*). La diminution du flux sanguin implique un ralentissement de la croissance du pied dans la zone atteinte [41]. Le phénomène inverse se produit si une partie du pied est soulagée ou supporte moins de poids. Ainsi, les variations de la vitesse de pousse du pied entre ces différentes parties peuvent entraîner une modification de sa forme générale. Ces déformations peuvent se manifester de plusieurs façons, comme par exemple des lignes de croissances non parallèles ou d'épaisseur variable, un évasement anormal, une migration proximale des talons, ou un déplacement focal ou diffus de la couronne [28] (*Figure 22*).



Figure 21 : A gauche : Photographie d'un pied de conformation anormale (pince longue, talon fuyant) ; à droite : photographie du même pied après retrait de la boite cornée (d'après Savoldi M.)

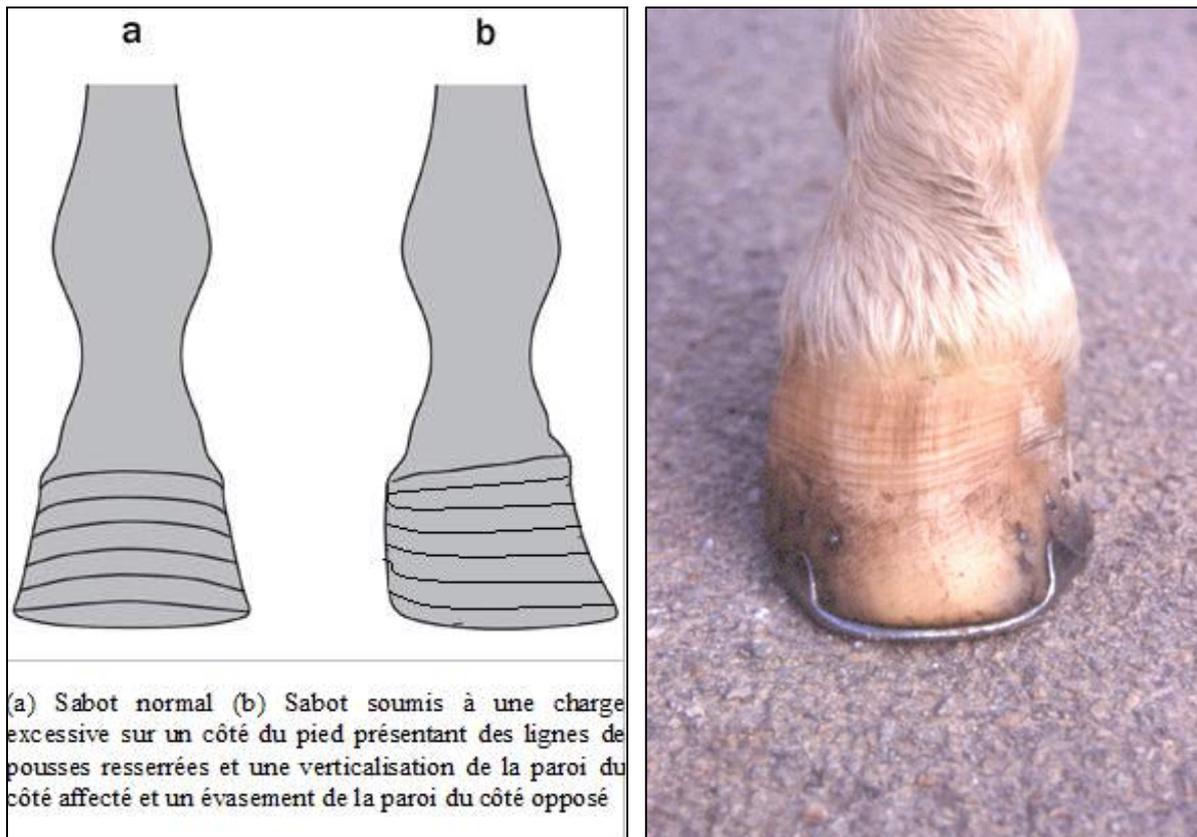


Figure 22 : A gauche : Modifications de la boîte cornée en vue de face (d'après O'Grady S.) ; à droite : Photographie d'un pied présentant une déformation de la boîte cornée en vue de face (d'après Doffemont P.)

Toutefois, ces modifications ne touchent pas uniquement le réseau vasculaire. En effet, il va y avoir des changements morphologiques des trois couches de la paroi [4]. Pour chacune des couches, il est possible de voir apparaître des modifications de l'épaisseur et de l'organisation [4]. De même, la distance entre les lamelles primaires varie en fonction du stress et de la conformation de la paroi : la densité de lamelles est plus élevée dans les régions soumises à un stress ou du côté évasé [4].

De plus, les tissus du pied n'ont pas tous la même fonction. Certains sont conçus pour supporter le poids du cheval, alors que d'autres ont pour fonction de dissiper l'énergie [5]. Il apparaît donc essentiel que le fonctionnement normal du pied lors du mouvement permette à chaque structure de remplir au mieux sa fonction. Car si les forces ne sont pas réparties correctement, certains tissus seront soumis à un stress trop important ou anormal et seront donc lésés [5].

Il est également primordial que les tissus soient adaptés à leur fonction. Prenons comme exemple la partie palmaire (ou plantaire) du pied. Dans cette zone, se trouvent de nombreuses

structures importantes pour le support du pied, la propulsion et la dissipation de l'énergie de la phase d'impact [5]. Les cartilages unguulaires et le coussinet digital ont pour fonction d'amortir les chocs et de dissiper l'énergie. Pour remplir au mieux leur rôle, les cartilages unguulaires doivent être épais, fibreux et avoir un réseau vasculaire bien développé [5]. De même, le coussinet digital sera plus efficace s'il est riche en fibrocartilage [5]. Des tissus mal adaptés à leur fonction risquent d'être lésés et ce même si les forces qui leur sont appliquées sont normales.

Pour s'adapter correctement, le pied a besoin d'être stimulé par un exercice suffisant. Par exemple, la teneur en fibrocartilage du coussinet va dépendre de la stimulation de la sole et de la fourchette [5]. Plus le temps d'exposition aux forces externes et internes est long plus la probabilité de voir apparaître une modification de la conformation du pied est grande [4, 5]. De la même façon, on observe généralement de plus grandes variations de conformation entre des chevaux âgés que chez des chevaux plus jeunes car le temps d'exposition aux différents facteurs n'est pas le même [4, 5]. Il apparaît donc important que le pied soit stimulé de la façon la plus juste possible, de façon à obtenir un pied parfaitement adapté à l'activité du cheval et à son environnement.

Un pied « mal adapté » va devenir un « mauvais pied », potentiellement responsable de boiterie [5].

2- Modification morphologique du pied et processus pathologiques :

Le pied va également subir des transformations lors de processus pathologiques, avec une modification de sa conformation [9]. Il y a une association significative entre durée de la boiterie et la forme de la couronne, l'orientation des tubules cornés et l'orientation des lignes de croissances [9].

Prenons l'exemple du lien entre les douleurs palmaires et la conformation pince longue et talons fuyants. Une telle conformation prédispose aux douleurs de la partie palmaire ou plantaire du pied [9]. Ceci s'explique par le fait qu'avec cette conformation l'angle de pince diminue, et donc la ligne de pince n'est plus alignée avec l'axe du paturon [9, 12]. De plus, dans ces cas-là les talons sont faibles, leurs tubules cornés se plient et par conséquent l'angle des

talons par rapport au sol diminue [9, 12] (*Figure 23*). Tout ceci conduit fatalement à une surcharge de la partie palmaire du pied qui de façon mécanique va entraîner des changements biomécaniques et modifier l'équilibre des forces dans le pied [9, 12]. Les conséquences les plus délétères vont être une extension permanente de l'articulation interphalangienne distale et une augmentation des forces exercées sur l'os sésamoïde distal par le tendon fléchisseur profond du doigt [9, 12]. D'autant plus que l'extension de l'articulation interphalangienne distale va être accentuée par l'augmentation de l'angle de la couronne par rapport au sol à cause de l'effondrement des talons [12]. D'autre part l'orientation de la phalange distale change : son bord palmaire se rapproche du sol, et l'angle entre son bord distal et la sole diminue [12]. Tout ceci va donc conduire à une sensibilité voire une douleur dans la partie palmaire ou plantaire du pied.

Cette conformation pince longue et talons fuyants n'est pas toujours responsable de boiterie mais prédispose à la maladie naviculaire [12].

Elle peut résulter d'une croissance inégale de la paroi ou de mauvaises habitudes de maréchalerie comme un fer laissé trop longtemps ou trop petit [12].

L'importance de ce problème de conformation à tendance à être sous-estimé, surtout lorsque c'est un postérieur qui est atteint [29]. Les effets sur la boîte cornée seront les mêmes sur un antérieur ou sur un postérieur mais en raison de la différence de fonction (les postérieurs ont plus un rôle de propulsion alors que les antérieurs ont plus un rôle porteur), les structures internes ne seront pas affectées de façon similaire [29].

La résolution d'une conformation pince longue et talons fuyants passera donc par des soins de maréchalerie.



Figure 23 : Trois stades progressifs de talons fuyants : (A) stade précoce (B) stade avancé (C) stade critique (d'après O'Grady S.)

III- Un pied, deux métiers, deux façons culturelles de l'observer :

A- Conformation et équilibre du pied :

1- Définitions et bibliographie :

Les notions de conformation et équilibre du pied sont utilisées fréquemment pour décrire la taille et la forme générale du pied et plus généralement de l'ensemble du membre distal [34].

La conformation permet de décrire la relation statique entre les segments distaux du membre ainsi que leur apparence. L'apparence structurelle du pied dépend de la génétique mais aussi de l'environnement. La forme du pied est constamment modifiée par les interactions du pied avec son environnement. Ainsi la conformation peut changer quand le cheval change de condition de vie [4, 5, 11, 17, 34].

L'équilibre ne s'applique qu'au pied, ne renvoie pas uniquement à l'apparence du pied mais aussi à la façon dont il interagit avec le sol. Le terme d'équilibre permet donc décrire les relations dynamiques et statiques du pied avec le sol et le reste du membre. Chaque pied doit avoir une conformation qui maximise son efficacité mécanique et, quand c'est le cas, le pied est dit équilibré. Il existe un équilibre pour chaque conformation [4, 5, 11, 17, 34].

En conséquence, la conformation et l'équilibre du pied et du membre, ainsi que leur interaction avec le mouvement, le parage et la ferrure, sont des facteurs importants dans la santé et la performance du cheval [17].

De façon générale, la paroi doit être épaisse et résistante au dessèchement. Elle doit avoir une bonne croissance, résister aux traumatismes et s'user correctement. Les barres et la fourchette doivent être correctement développées [5].

Quand on observe le pied par sa face dorsale, il doit présenter une structure globale symétrique. Idéalement, une ligne imaginaire tracée entre deux points de la couronne doit être parallèle au sol et perpendiculaire à une ligne qui coupe le métacarpien III en son milieu (*Figure 24*). Mais en réalité, il est fréquent que la paroi médiale soit légèrement plus courte que la paroi latérale [9, 28, 33].

L'évaluation du pied par son aspect latéral permet d'évaluer les lignes de pince et de talons. Généralement l'angle des talons (angle entre la ligne de talon et le sol) est légèrement inférieur

(environ de 5°) à l'angle de pince (angle entre la ligne de pince et le sol) [28, 33]. La longueur de la pince dépend du poids du cheval : 7.6 cm pour un cheval de 360 à 400 kg, 8.25 cm pour un cheval de 425-475 kg et 8.9 cm pour un cheval de 525-575 kg. [28, 30, 33]. L'axe pied paturon doit être droit et avoir un angle compris entre 50° et 54° [28, 33]. C'est-à-dire que l'angle de pince doit être égal à l'angle formé par l'axe du paturon avec le sol. [9, 28, 33]. De plus une ligne imaginaire qui coupe le canon en son milieu doit toucher le sol à l'aspect le plus palmaire de la surface du pied en contact avec le sol (*Figure 24*) [28].

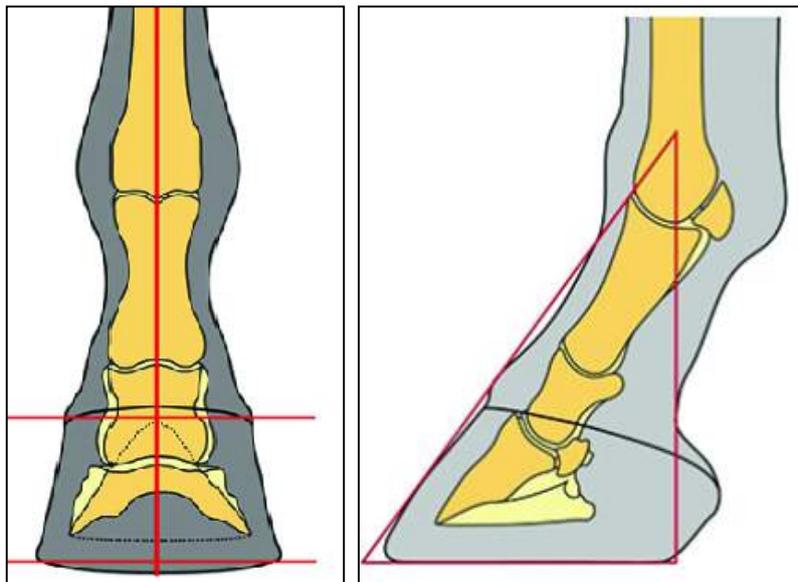


Figure 24 : Modèle du pied idéal en vue de face (à gauche) et en vue de profil (à droite) (d'après O'Grady S.)

Les talons sont évalués en regardant le pied par son aspect palmaire. On évalue leur hauteur et leur largeur. La lacune médiane de la fourchette peut s'étendre proximale à la ligne des poils [28].

En vue solaire, la surface de la sole doit être aussi longue que large (*Figure 25*). Le pied doit être à peu près symétrique autour de l'axe de la fourchette, même si l'aspect latéral est généralement légèrement plus large (d'environ 5%). La largeur de la fourchette doit être de 60% à 70% de sa longueur [28, 33].

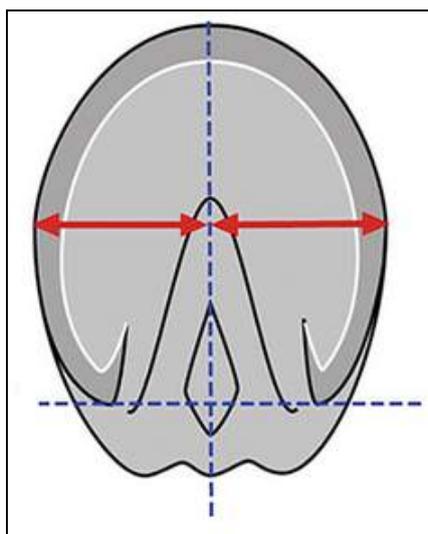


Figure 25 : Modèle du pied idéal en vue solaire (d'après O'Grady S.)

2- Interprétation et transmission du « savoir fer » et des traditions de la maréchalerie :

a- Capacité d'appréciation du pied « brut » avant parage :

Dès leur entrée à l'école, les maréchaux-ferrants apprennent la vision du pied, c'est-à-dire à regarder, apprécier l'avalure, les défauts et les contraintes imprimées à la paroi par la locomotion. La deuxième étape de leur apprentissage consiste à effectuer un parage le plus conservateur possible de l'aplomb et donc de la locomotion. L'étudiant vétérinaire, quant-à-lui, approche le pied par la voie du cours d'anatomie. Ses références sont donc celles des auteurs des livres d'anatomie comme Robert Barone ou/et Jean-Marie Denoix. Donc, au moment d'évaluer un pied « brut », le maréchal ferrant verra le pied, le vétérinaire « verra » ce qu'il y a dans le pied.

b- Vision du professionnel de l'aspect du futur pied :

Comme le montre la figure 26, le maréchal est conditionné à imaginer le pied dans l'espace et avec les modifications qu'il va lui apporter. C'est le fruit de la tradition et de la transmission souvent orale du savoir... « fer ». Par contre, le vétérinaire, lui, est incapable de voir le pied fini car on le lui a jamais appris. C'est la toute la différence entre ces deux métiers.



Figure 26 : Photographie d'un pied dont uniquement la moitié a été parée et ferrée (d'après la Kentucky Shoeing School)

c- L'aptitude à différencier les quatre pieds d'un même cheval :

Encore à ce stade de l'observation, le maréchal, durant toute son activité, apprécie chaque pied en tant qu'entité unique et va adapter son travail en fonction de chacun. Le vétérinaire, lui, va considérer les différences et les appréhender comme étant pathologiques. L'exemple type de cette situation est le cas du cheval aux pieds dissymétriques, considéré comme anormal par le vétérinaire mais dont les deux pieds, certes différents, peuvent être considérés comme sains par le maréchal.

3- La conformation idéale existe-t-elle ? :

Comme nous l'avons constaté dans le paragraphe précédent, le pied idéal n'existe pas. La forme du pied pourrait être définie par une série de ratios qui relient la taille du cheval et les angles entre les différents segments du membre distal [33] ; dans la pratique on ne peut que s'en rapprocher.

Un pied ne répondant pas au modèle idéal décrit n'est pas forcément un pied « malade » ; comme nous l'avons vu, il est capable de s'adapter et de présenter des critères de pousse, de force, et de qualité des tissus se rapprochant de la norme, malgré un aspect extérieur différent du pied opposé.

Le vétérinaire ne voit pas le pied comme le maréchal et, à ce titre, le pied idéal du vétérinaire est beaucoup moins « réaliste » que celui vu et objectivé par le maréchal-ferrant.

B- Influence de la maréchalerie :

Les soins de maréchalerie sont d'une importance capitale pour le bien être du cheval et pour permettre son utilisation optimale. Le maréchal-ferrant va pouvoir agir sur le pied du cheval grâce au parage et à la ferrure et surtout anticiper le résultat, et c'est là son immense avantage ! En effet, la ferrure et le parage peuvent influencer de nombreux paramètres importants comme la manière dont le pied se pose, la durée de la phase d'appui et du breakover.

Tout d'abord le parage va avoir un effet bénéfique car il conduit à une distribution plus uniforme des charges dans le pied [17]. De même, il va permettre de corriger les défauts dus aux déséquilibres entre usure et croissance [11]. En effet, l'usure ne sera pas identique d'un cheval à l'autre ou même d'un parage sur l'autre. Elle dépend du type de sol sur lequel évolue le cheval, de son activité et de la présence ou non de fers [11, 28]. Effectivement, pour un pied ferré, les talons s'écartent contre le fer lorsque le pied est mis en charge [28]. Ainsi les talons d'un pied ferré s'usent plus rapidement que le reste du pied, ce qui à terme risque d'entraîner des modifications de l'équilibre du pied [11]. De même, la croissance du pied entre deux ferrures conduit à une augmentation du moment de l'articulation interphalangienne distale [17]. Le parage va permettre de corriger ces défauts et de rétablir le bon équilibre du pied.

Le parage a également une influence importante sur la conformation du pied [19]. Par exemple, le parage influe en négatif ou en positif sur la position de la troisième phalange par rapport à la boîte cornée [19]. Il est possible de modifier la distance entre la phalange et le sol, la pince et le point de breakover [19]. Or raccourcir la distance entre la pointe de la troisième phalange et le point de breakover diminue la tension sur le tendon fléchisseur profond du doigt et réduit la pression qu'exerce ce tendon sur la surface palmaire de l'os sésamoïde distal [19]. A l'inverse, plus la distance entre la pointe de la phalange distale et le point de breakover du fer est importante plus la tension sur les lamelles du pied est importante et plus les tubules cornés se plieront [19]. De même, la forme du pied et l'axe ligne de pince – paturon peuvent être influencés par le parage [19].

Le parage contribue donc à conserver la meilleure conformation de pied possible et, par là même, de palier certaines de ses déformations.

Dans tous les cas, la ferrure a pour objectif de placer le cheval dans les meilleures conditions locomotrices possibles, que ce soit par un parage physiologique ou une ferrure kinésithérapique qui favorise le mouvement.

S. O'Grady et D. Poupard définissent la ferrure physiologique comme une ferrure qui favorise un pied sain fonctionnel et une efficacité biomécanique, qui prévient les boiteries et qui donc perpétue la santé du pied [27, 30, 31]. En Europe, l'European Federation of Farriers Association (EFFA) propose un standard de base sur lequel maréchaux-ferrants et vétérinaires se rejoignent. Ce standard de base EFFA stipule que « un parage médio latéral correct impose un minimum de contraintes aux articulations du doigt. Pour ce faire, le parage ne devrait pas modifier, quand l'équin est en appui sur son pied, l'alignement interphalangien que l'on peut observer quand le pied est tenu levé ».

Une ferrure physiologique se base sur trois grands paramètres [27, 31]:

- les structures visibles du pied,
- le fonctionnement de l'articulation interphalangienne distale,
- les forces biomécaniques.

L'évaluation de ces paramètres passe par un examen minutieux du pied, une analyse de la locomotion du cheval et nécessite parfois l'utilisation de moyens d'imagerie. Par exemple, l'examen du pied et l'interprétation de radiographies de bonne qualité permettent de mettre en évidence l'axe pied paturon, le centre de l'articulation interphalangienne distale et l'écartement des talons [27, 31].

Aujourd'hui, il existe un débat sur la nécessité de ferrer de façon systématique tous les chevaux. Il n'existe pas encore de règles préétablies mais certains facteurs sont à prendre en compte dans la décision de ferrer ou non un cheval. Ces facteurs sont [26] :

- l'usure du pied,
- l'activité du cheval,
- et, le cas échéant, une raison thérapeutique.

D'une façon plus générale, il faut déterminer si les structures du pied du cheval peuvent supporter son propre pied sans artifice.

Un fer est nécessaire si l'usure du pied est plus importante que la pousse. Cela va donc dépendre des pressions exercées sur la vascularisation du pied au cours des mouvements du cheval, ce qui est conditionné par l'activité du cheval, mais aussi par les conditions dans lesquelles il évolue. De la même façon, il est primordial d'évaluer l'épaisseur de sole du cheval. Un cheval avec un sole trop fine ne sera pas confortable sans ferrure. De plus, chez les chevaux de sport, la ferrure peut améliorer la foulée, amortir et donc être bénéfique pour les performances sportives [26]. Parfois les soins de maréchalerie sont nécessaires pour traiter une boiterie, une maladie de pied ou améliorer la conformation du pied [26].

Dans tous les cas, un parage et une ferrure adaptée au cheval nécessite d'avoir réalisé au préalable un examen complet du pied.

C- Examen du pied :

Aujourd'hui les techniques d'imagerie sont de plus en plus performantes et de plus en plus nombreuses (radiologie, échographie, imagerie par résonance magnétique, scintigraphie, ...), cependant il ne faut pas pour autant sous-estimer l'importance d'un examen clinique minutieux du pied. En effet, un examen rigoureux sera une source essentielle d'information et peut parfois conduire directement à un diagnostic.

Mais la propédeutique reste l'apanage de notre profession ! Tout le monde peut réaliser une radiographie, mais tout le monde n'est pas capable de lire un pied avant de lire une radiographie.

Le principe de base de l'examen du pied est le même que celui de l'examen du reste de l'appareil musculo-squelettique : observation, palpation, flexion, et extension [35, 37]. Il se compose de plusieurs étapes : l'anamnèse et une observation à distance des pieds, puis un examen statique de chaque pied, et finalement un examen dynamique.

L'examen du pied est un exercice difficile à maîtriser et qui demande de l'expérience ainsi qu'une bonne connaissance de l'anatomie et des anomalies à rechercher [22, 28].

1- Anamnèse et examen à distance :

Les motifs de consultation qui vont le plus souvent conduire à un examen approfondi des pieds sont la présence d'une boiterie ou bien une conformation du pied considérée comme anormale par le propriétaire [32]. Parfois, les premiers signes observés par le propriétaire vont être une baisse de performance, ou une modification de l'allure du cheval, ou bien une détérioration de la souplesse et de la fluidité des mouvements [16]. Certains signes cliniques sont pathognomoniques mais dans la majorité des cas ils sont communs à la plupart des affections du pied [22].

Comme pour tout examen, l'anamnèse ne doit pas être sous-estimée [16]. L'anamnèse et le recueil des commémoratifs vont permettre de situer le problème ainsi que de mettre en évidence les différents facteurs de risque que l'examineur devra prendre en compte. D'après A. Parks, il y a trois dates importantes à connaître et que l'on doit relever au cours de l'anamnèse. Il s'agit de la date de l'examen, de la date d'acquisition du cheval et de la date d'apparition du trouble ayant motivé la consultation [32]. Ensuite, pour caractériser un problème de pied, il faut rechercher dans l'historique du cheval tout élément pouvant influencer la santé du pied et entraîner un changement dans sa forme et son équilibre. Il est donc nécessaire d'interroger le propriétaire sur les soins qu'il apporte aux pieds de son cheval ainsi que sur ses habitudes de maréchalerie. En effet, des éléments comme la date du dernier parage ou de la dernière ferrure ou un changement du type de fers sont importants à connaître [22]. Il peut aussi être intéressant de savoir si le maréchal-ferrant a relevé des changements ou a rencontré de nouveaux problèmes lors de sa dernière visite [22]. Il va également falloir se renseigner sur l'utilisation du cheval, son mode de vie et sur la nature des sols sur lesquels il évolue. Il est important de relever tout changement concernant ces éléments [16, 22].

Le reste de l'anamnèse doit se dérouler de façon habituelle et permettre de recueillir des informations concernant l'évolution du problème (aiguë ou chronique), les traitements mis en place, les antécédents médicaux, des problèmes de pied récurrents, ... [32].

Avant de se focaliser sur le pied, il est important d'observer la conformation générale du cheval [16, 32]. Il est intéressant par exemple de faire une estimation du poids corporel [32]. En effet, l'obésité est un facteur de risque alors qu'une perte de poids peut être le signe d'une douleur chronique. De même, toute anomalie dans la posture ou position antalgique doivent être notées [16, 32] (*Figure 27*).



Figure 27 : Position caractéristique associée à une crise de fourbure (d'après Parks A.)

Il faut également évaluer les aplombs du cheval. Cela a de l'importance car des aplombs anormaux affectent la façon dont le pied se pose ainsi que la phase d'appui de la foulée [28]. Or, peu de chevaux ont des aplombs idéaux et tout changement de conformation va changer la distribution des forces subies par la boîte cornée et entraîner l'apparition de déformations [28]. Les anomalies rencontrées vont être des déviations angulaires (varus et valgus) et des rotations axiales (cagneux ou panard). Les déformations de la boîte cornée suite à l'altération des forces exercées suivent un schéma logique : les parties du pied en surcharge seront sous-développées alors que les parties supportant moins de poids auront une croissance plus importante [28].

2- Examen statique :

a- Matériel et préparation du pied :

L'examen complet des pieds nécessite un matériel spécifique [22]. Les Trois outils indispensables pour un bon examen du pied sont en numéro un l'œil du clinicien puis un cure-pied et une pince à sonder (*Figure 28*). La boîte cornée étant une structure très rigide, elle ne peut pas être palpée uniquement à la main. La pince à sonder va permettre d'exercer une pression plus importante et donc d'identifier et de localiser une sensibilité ou une douleur [3].

La plupart des chevaux ne présentant pas de douleur de pied peuvent supporter ce test sans montrer de signe d'inconfort [3].

L'examen peut nécessiter de déferrer et de parer légèrement le pied de façon à mieux visualiser certaines structures comme la sole, la fourchette et la ligne blanche [22, 32]. Pour cela, il est donc nécessaire d'avoir des outils de maréchalerie comme une mailloche, un dérivoir, une tricoises à déferrer, une râpe à pied, différentes rénettes, une pince à parer et un rogne pied [22]. Avant de déferrer et de préparer le pied, il faut s'assurer d'avoir terminé l'examen dynamique du cheval [22, 32].

Le port d'un tablier de maréchalerie est fortement recommandé de façon à se protéger et à avoir une meilleure prise dur le pied [22].



Figure 28 : Exemples de modèles de pince à sonder (d'après Baxter G.)

b- Examen du pied à l'appui :

Les pieds doivent être examinés sur une surface plane et dure [22]. L'examen commence par une observation de la conformation générale de chaque pied avec l'évaluation de la taille, de la forme, de l'équilibre, et des différents angles et longueur du pied [16, 22]. L'examen général du pied permet aussi d'identifier de gros défauts, des cicatrices ou bien des plaies importantes [22, 32].

Les pieds doivent être comparés deux à deux (antérieur avec antérieur et postérieur avec postérieur) [3]. Bien qu'il soit rare que les chevaux aient des pieds parfaitement symétriques de trop grandes différences peuvent être associées à un processus pathologique [16] (*Figure 29*). Généralement, le membre avec un pied plus petit est le membre anormal [3, 41]. En effet, le pied du membre sain est surchargé et il prend donc une forme plus évasée, avec un angle de paroi plus faible et des talons fuyants [41]. Il faut également comparer la symétrie entre les parties latérale et médiale de chaque pied. Une asymétrie n'est pas forcément la cause de la boiterie mais cela peut toutefois indiquer un problème chronique [41].



Figure 29 : Photographie de pieds inégaux (d'après Pollitt C.)

L'examen morphologique du pied a pour but d'identifier les déformations de la boîte cornée et les changements dans le schéma de pousse du pied [28, 32]. Une augmentation du stress ou de la charge portée par une partie de la paroi va avoir pour conséquence de dévier la paroi et de ralentir sa croissance [32].

L'évasement, la forme de la bande coronaire et les lignes de pousse s'observent par les aspect dorsal et latéral du pied [32]. Une paroi saine doit être lisse, légèrement brillante et ne doit pas présenter d'évasement anormal ou de lignes de croissances non parallèles ou proéminentes [32, 41] (*Figure 30 et 31*). Un changement d'aspect de la paroi peut être le signe d'une atteinte de la bande coronaire ou bien d'un trouble nutritionnel [32]. Une divergence dans les lignes de croissance est le signe d'une répartition inégale des forces dans le pied [28, 32]. L'observation générale de la paroi par son aspect latéral peut aussi mettre en évidence la présences de seimes, d'avulsion de paroi, d'hématomes ou de plaies [28].

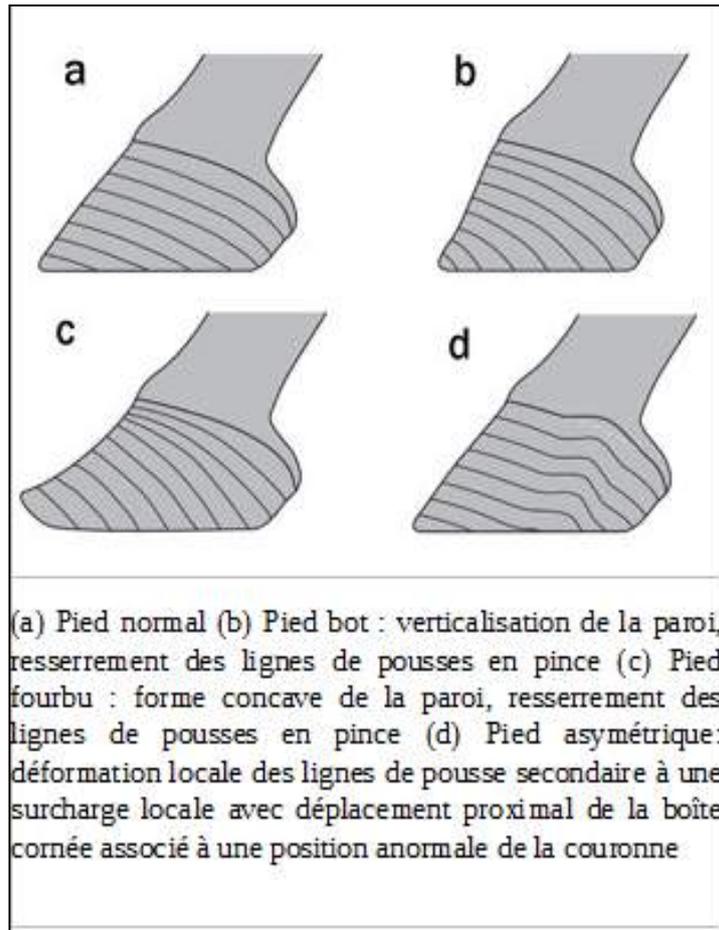


Figure 30 : Modifications de la boîte cornée en vue de profil (d'après O'Grady S.)



Figure 31 : Photographie d'un pied présentant une boîte cornée déformée (d'après Leveillard D.)

La couronne doit normalement décrire une légère pente entre la pince et les talons et les poils qui la surplombent doivent être plaqués contre la paroi [28, 32, 41]. Elle peut cependant être affectée par surcharge chronique et présenter des déformations généralisées ou bien localisées (*Figure 32*) [28, 41]. L'angle de la couronne peut être utilisé pour évaluer la position de la troisième phalange : un angle de $23,5^{\circ} \pm 3^{\circ}$ est considéré comme normal mais s'il est supérieur à 30° il est probable que l'angle palmaire soit négatif [41]. De même, une bande coronaire parallèle au sol est souvent associée à une fourbure ou un pied bot [28, 41].



Figure 32 : Photographie d'un pied avec une bande coronaire concave (d'après Dyson S.)

Les talons, les cartilages unguéaux et le coussinet digital sont évalués par l'aspect palmaire ou plantaire du pied [32, 41]. Il faut comparer la hauteur et la largeur des talons (*Figure 33*). La séparation entre les deux talons peut parfois remonter au-delà de la bande coronaire [32] (*Figure 34*). Il est alors possible de mettre en évidence une asymétrie des talons ou la présence d'un traumatisme [22]. L'observation des talons par leur l'aspect latéral permet de comparer les angles de pince et de talons. Il ne doit pas y avoir de différence supérieure à 5° entre ces deux angles [41]. De plus, les tubules cornés doivent être parallèles entre eux [32, 41].



Figure 33 : Evaluation de la hauteur des talons (d'après Doffemont P.)



Figure 34 : (a) illustration des différentes silhouettes de la jonction entre la peau et les bulbes des talons, (b) photographie de talons larges, (c) photographie de talons encastelés (d'après O'Grady S.)

L'examen du pied doit ensuite se poursuivre par la palpation du pied. La palpation pourra mettre en évidence des petites déformations qui n'ont pas été identifiées lors de la phase d'observation [32].

La température du pied et l'intensité du pouls digité doivent être évalués [16, 22, 28, 32, 41]. Il existe des variations normales entre les chevaux. Il est donc nécessaire de répéter les mesures et de comparer avec le membre controlatéral pour avoir une certitude [32].

Le paturon est palpé pour mettre en évidence la présence de plaies, de déformation des tissus mous ou de cicatrices [32]. Le tendon fléchisseur profond du doigt ainsi que sa gaine doivent aussi être palpés pour mettre en évidence des signes de tendinites, d'adhérences ou de ténosynovite [22].

L'étape suivante est la palpation de la couronne [3, 16, 22, 28, 32, 35, 41] (*Figure 35*). La bande coronaire doit être épaisse et avoir une consistance spongieuse [22, 28, 32]. La présence d'une dépression immédiatement proximale à la bande coronaire est le signe d'un déplacement distal de la troisième phalange [28, 32, 41]. A l'inverse, un gonflement ferme, œdémateux ou fluctuant peut être palpé proximale à la couronne [28, 32]. Cela peut être le signe d'une effusion synoviale de l'articulation interphalangienne distale si le gonflement est dorsal et symétrique [32]. De façon générale, tout écart à la normale (douleur, chaleur, écoulement, ...) doit être exploré.



Figure 35 : Palpation du pourtour de la couronne au doigt (d'après Moyer W.)

Il est également impératif de palper les talons et les cartilages ungulaires [16, 22]. La palpation des cartilages ungulaires doit permettre de définir leurs bords palmaire et proximal ainsi que d'évaluer leur souplesse et de mettre en évidence une douleur à la mobilisation [22] (*Figures 36 et 37*). Des cartilages durs à la palpation sont souvent associés à des pieds hauts et étroits [41]. Les chevaux avec des talons sous-développés ont généralement un coussinet digital peu développé et des cartilages fins [41]. Ces chevaux-là auront souvent les talons fuyants, mobilisables indépendamment l'un de l'autre [41].



Figure 36 : Palpation des cartilages ungulaires : à gauche : délimitation du bord proximal du cartilage ungulaire (d'après Moyer W.) ; à droite : palpation du cartilage ungulaire (d'après Baxter G.)



Figure 37 : Mobilisation des cartilages ungulaires (d'après Doffemont P. et Leveillard D.)

La boîte cornée devra également être évaluée par compression et percussion [3, 22, 32]. Pour cela on utilise la pince à sonder (*Figure 38*). L'ordre dans lequel les différentes parties de la boîte cornée n'a pas d'importance tant que l'examen est complet et est réalisé de façon systématique [3, 32]. Une méthode d'évaluation du pied à la pince à sonder est de partir d'un côté de la paroi puis de se déplacer de quelques centimètres tout autour de la paroi avant de tester la fourchette et les talons [3]. En cas de réaction positive du cheval, il faut s'assurer qu'il s'agisse bien d'une réaction de douleur et non pas simplement d'une défense du cheval. Pour

cela, il faut répéter le test et comparer les réponses avec celles obtenues pour le membre controlatéral [3, 32]. L'examen à la pince à sonder de la sole relève de la sensibilité superficielle, il est très précis mais non reproductible : le déclenchement de la douleur bloque le signal en cas de répétition du stimulus [8]. En revanche, la pression talon-talon transversale relève plus de la sensibilité profonde des tissus du pied. Elle est moins spécifique d'une zone mais reproductible [8]

Il peut aussi être intéressant de réaliser une percussion de la paroi à l'aide de la pince à sonder ou d'une mailloche pour mettre en évidence une zone sensible ou douloureuse.



Figure 38 : Test du pied à la pince à sonder (d'après Baxter G. et Baup. B)

c- Examen du pied au soutien :

L'examen du pied au soutien permet d'observer la sole, les barres, la ligne blanche et la fourchette ainsi que d'évaluer la ferrure le cas échéant. L'examen de la surface solaire nécessite parfois de parer légèrement le pied de façon à mieux voir les différentes structures.

Lorsque le cheval est ferré, il est important d'identifier le type de ferrure et de s'assurer de l'adéquation de celle-ci avec l'utilisation et la conformation du cheval [22, 32]. Il faut également évaluer si la taille et la position du fer sont correctes [32]. De plus, évaluer l'usure du fer peut être informatif. En effet, l'usure va dépendre de la façon dont le cheval répartit son poids et se déplace, mais aussi de son activité [16, 22, 32].

L'examen de la surface solaire commence par une évaluation de sa forme générale. Elle doit avoir une courbure régulière, être légèrement concave et symétrique par rapport à la fourchette [3, 32]. Dans l'idéal il faut que la sole soit aussi large que longue mais il arrive qu'elle soit plus large du côté latéral sans que cela soit pathologique [41]. Un cheval présentant une sole plate sera prédisposé aux traumatismes de la sole [3]. Certaines pathologies comme la présence d'un clou de rue ou un abcès solaire, peuvent être diagnostiquées par l'examen de la sole, dont la sensibilité est évaluée par la pince à sonder (*Figure 39*).



Figure 39 : Photographie d'une plaie pénétrante dans la fourchette (d'après Parks A.)

Il faut ensuite évaluer la taille, la forme et la consistance de la fourchette et de ses lacunes médiane et collatérales, ainsi que celles des barres. La largeur de la ligne blanche doit aussi être estimée. Il est normal que celle-ci soit plus large en pince qu'en talon [22] (*Figure 40*).



Figure 40 : Photographie d'un pied dont la ligne blanche est épaissie suite à une fourbure chronique (d'après Parks A.)

La dernière partie de l'examen consiste en la mobilisation du pied. On réalise des flexions et des extensions du membre distal ainsi que des mouvements de rotation pour mettre en évidence une douleur ou une modification de l'amplitude des mouvements [22, 32]. De façon générale, les structures associées à la flexion et à l'extension déclencheront une réponse douloureuse alors que les douleurs dues à la boîte cornée ou aux parties non articulaires de la phalange distale n'entraîneront pas de réaction [32].

3- Examen dynamique :

L'idéal est de réaliser l'examen dynamique sur une surface dure et plane et de légèrement s'accroupir afin de mieux visualiser les pieds [22]. On évalue le cheval au pas et au trot, de dos et latéralement [22, 32].

Tout d'abord, il faut analyser la façon dont le pied se pose. La plupart des chevaux posent d'abord en talon et latéralement [35]. On évalue aussi le breakover. Il doit être centré sur la pince ou légèrement latéral à celle-ci [32]. Il est également important de regarder le trajet du pied entre le breakover et le posé [22].

DEUXIEME PARTIE

LA GRILLE D'EVALUATION DE LA SANTE DU PIED DU CHEVAL

I- La relation vétérinaire – maréchal ferrant - propriétaire :

Le lien entre maréchalerie et médecine vétérinaire est très ancien. En effet, les deux professions partagent une histoire commune. Jusqu'au 18^{ème} siècle les maréchaux-ferrants administraient les soins aux chevaux ; puis au cours du temps et des avancées scientifiques, les deux spécialités se sont séparées pour devenir les deux professions distinctes que l'on connaît aujourd'hui [21, 24]. Cependant, malgré leur divergence, maréchalerie et médecine vétérinaire partagent un même objectif : garder le pied du cheval en bonne santé afin d'assurer le bien-être du cheval et d'optimiser son utilisation par son propriétaire [21, 24, 23].

Aujourd'hui, une collaboration étroite entre vétérinaires et maréchaux-ferrants est indispensable. En effet, la majorité des cas de boiteries sont la conséquence d'une pathologie du pied [21, 23]. Il est donc nécessaire pour le vétérinaire d'évaluer l'état du pied à chaque consultation de boiterie. Cela passe par une appréciation du parage, de la ferrure et des soins de maréchalerie au sens large [21]. De la même façon, une partie ou la totalité du traitement passera par la maréchalerie (parage, ferrure orthopédique, ...)[21, 23]. Ainsi, on peut voir la complémentarité des deux professions : le vétérinaire diagnostique la lésion et propose un traitement, mais c'est le maréchal-ferrant qui possède les connaissances et les compétences nécessaires à la réalisation de ce traitement.

La maréchalerie va avoir une influence non négligeable sur la locomotion du cheval. Le parage et la ferrure ont un effet sur le fonctionnement global du membre distal [21, 23]. Par les soins de maréchalerie, il va être possible d'améliorer la conformation d'un pied et d'influencer la façon dont le pied se pose et quitte le sol [21], ce qui va permettre d'améliorer la locomotion du cheval, de corriger ses défauts d'aplombs et de prévenir l'apparition de boiteries. Ainsi, le cheval pourra être utilisé de façon optimale et sa carrière sportive sera plus longue. Par contre, des soins de maréchalerie non adaptés au cheval peuvent être à l'origine de contre-performances ou de boiteries. La maréchalerie s'impose donc comme un outil indispensable au bien-être du cheval et à ses performances sportives. Le vétérinaire doit donc obligatoirement maîtriser les grands principes de la maréchalerie afin de réaliser les diagnostics et les prescriptions les plus justes possibles.

En dernier lieu, il ne faut pas oublier le fait que le vétérinaire et le maréchal-ferrant sont liés par un client, le propriétaire du cheval. C'est lui qui, au final, évaluera la qualité du travail réalisé par les deux parties. Il jugera bien évidemment la qualité des soins apportés à son cheval mais il sera également sensible à la façon dont s'est déroulée la collaboration vétérinaire – maréchal-ferrant. Tout désaccord ou mésentente entre les deux professionnels va avoir un impact négatif sur la qualité du travail réalisé et peut entraîner une perte de la confiance du propriétaire. Tous les auteurs s'accordent donc à dire qu'un partenariat de qualité est apprécié par les propriétaires [21, 23, 24].

Un partenariat solide entre vétérinaires et maréchaux-ferrants est donc obligatoire pour assurer des soins de bonne qualité et ceci passe avant tout par une bonne communication entre tous les parties en présence.

A- Mise en place d'un partenariat vétérinaire / maréchal-ferrant :

Aujourd'hui, les deux professions doivent travailler en étroite collaboration mais elles restent toutefois très différentes l'une de l'autre [21, 23].

Tout d'abord, vétérinaires et maréchaux-ferrants ont suivi des formations très différentes. Les vétérinaires ont une formation de base scientifique, très dense et qui laisse peu de place à la maréchalerie dans le cursus général. Ainsi, les connaissances en maréchalerie des vétérinaires sont parfois insuffisantes pour être pleinement efficaces et il est donc nécessaire de continuer sa formation [21]. La formation de maréchal-ferrant est plus courte et plus axée sur la pratique puisqu'elle se réalise par alternance [21]. Les vétérinaires et les maréchaux-ferrants auront donc des compétences et des connaissances différentes mais complémentaires [23]. Les vétérinaires ont des connaissances plus poussées en ce qui concerne les pathologies, le diagnostic et les traitements mais les maréchaux-ferrants ont plus l'habitude d'observer les pieds des chevaux et sont parfois meilleurs pour évaluer l'état d'un pied surtout si celui-ci n'a pas été préalablement préparé [21]. De plus, les maréchaux-ferrants sont parfois plus proches des propriétaires que ne l'est le vétérinaire. En effet, le maréchal intervient de façon plus régulière auprès du cheval. Il est donc idéalement placé pour connaître l'évolution du cheval et juger de la qualité de ses pieds [23]. De plus, les propriétaires auront tendance à avoir développé une relation de confiance plus importante avec le maréchal qu'avec le vétérinaire [23, 24]. Ainsi, si le vétérinaire n'arrive pas

à communiquer de façon correcte avec le maréchal, il se prive tout d'abord d'une source d'information très utile mais il risque aussi de perdre la confiance du propriétaire qui se rangera à l'avis de son maréchal.

D'autre part, beaucoup de progrès techniques ont été réalisés aussi bien en médecine vétérinaire qu'en maréchalerie [21, 23, 24]. On dispose aujourd'hui de meilleurs moyens diagnostiques, avec notamment le développement de l'imagerie (radiographie numérique, imagerie par résonance magnétique, tomodensitométrie, et scintigraphie, ...) et une meilleure connaissance du fonctionnement du membre distal. Parallèlement, les maréchaux-ferrants développent de nouvelles techniques et de nouveaux matériaux (fers en aluminium, nouveaux alliages, fer collé, silicone, ...)[21]. Tout cela permet donc une meilleure prise en charge des cas et élargit les possibilités de traitement et de prévention des affections du pied [24]. Mais cela demande de savoir maîtriser ces nouveaux outils et d'être le plus précis possible dans leur utilisation. Ce qui implique que maréchaux-ferrants et vétérinaires doivent communiquer au mieux pour partager toutes les informations nécessaires à la bonne prise en charge du cas et pour s'assurer que le traitement est réalisable pour un cas donné (technique maîtrisée, propriétaire motivé, ...).

La construction d'un partenariat solide demande du temps et des efforts de la part des deux parties impliquées [23]. Toutefois, une bonne coopération va être bénéfique au maréchal-ferrant, au vétérinaire mais aussi au propriétaire. Chaque cas traité en commun avec succès va permettre de développer un peu plus les compétences de chacun et répondre au mieux aux attentes des propriétaires [24]. Construire un tel partenariat semble plus facile pour les structures de taille conséquente comme les cliniques, car il leur est possible d'employer un maréchal-ferrant ou de travailler en étroite collaboration avec un nombre réduit de maréchaux-ferrants [23]. Les vétérinaires ayant une activité itinérante devront généralement travailler avec un plus grand nombre de maréchaux-ferrants, avec lesquels ils travailleront de façon plus ou moins régulière [23]. Cela peut donc parfois compliquer la communication et limiter les possibilités de coopération. Dans tous les cas, il faut prendre en considération le fait que, pour construire un partenariat solide, il va falloir composer avec différentes personnalités, différents niveaux de compétences en communication et différents niveaux d'expertise et d'expérience [21, 23].

B- Les difficultés de communication fréquemment rencontrées :

Les problèmes de communication entre vétérinaires et maréchaux-ferrants sont fréquents mais gérables [23].

Le premier problème de communication rencontré est un problème de terminologie et de langage. En effet, les vétérinaires et les maréchaux-ferrants ne partagent pas toujours les mêmes termes pour désigner une même chose [23]. Ce qui va donc demander un effort d'adaptation et d'apprentissage pour s'assurer de la bonne compréhension de tous les interlocuteurs. De plus, beaucoup de définitions de maréchalerie sont sujettes à controverse entre les vétérinaires et maréchaux-ferrants et même entre vétérinaires et entre maréchaux-ferrants [23, 24]. Ces mésententes sur la terminologie vont être à l'origine de conflits et d'incompréhension entre les différents acteurs. Lors de discussion entre maréchal-ferrant et vétérinaire, il est donc nécessaire que chacun soit sûr qu'il s'exprime de façon claire et s'assure de la bonne compréhension de ses interlocuteurs.

À cela s'ajoute le problème des préjugés et des convictions [23]. En effet, les vétérinaires, comme les maréchaux-ferrants sont influencés par leur propre histoires, leurs expériences passées, et leurs formations. Il existe des sujets soumis à débat, comme par exemple le débat « pied ferré versus pied déferré », où aucun consensus n'a encore été trouvé. Dans ces cas-là, la communication peut s'avérer très difficile et trouver un terrain d'entente nécessite parfois de faire des compromis. Toutefois, ce problème ne se limite pas qu'aux professionnels, il arrive parfois que ce soit le propriétaire de l'équidé qui refuse la discussion et se raccroche à ses croyances. Il sera alors plus difficile de le convaincre de l'exactitude du traitement proposé et il faudra alors faire preuve de bonnes compétences en argumentation.

Un autre obstacle à la mise en place d'une bonne communication est la différence de niveau de compétences entre le maréchal-ferrant et le vétérinaire [23, 24, 42]. Le cas se présente par exemple quand un jeune vétérinaire avec peu d'expérience et de connaissances en maréchalerie doit donner des instructions à un maréchal-ferrant expérimenté. Le jeune vétérinaire n'aura pas nécessairement les connaissances suffisantes en maréchalerie pour communiquer de façon adéquate avec le maréchal-ferrant [23, 24]. Ce qui risque d'occasionner une incompréhension mutuelle et engendrer des tensions entre les protagonistes.

De plus, chacun possède un niveau d'expertise qui lui est propre, en fonction de sa formation et de son expérience. Ainsi, il est parfois possible qu'un cas dépasse les compétences de l'un ou l'autre des professionnels [21, 23, 24]. Dans ce cas-là, des tensions peuvent apparaître entre le vétérinaire et le maréchal-ferrant et la qualité des soins apportés au cheval va en être impactée. Il est donc essentiel que chacun reconnaisse les limites de ses connaissances et de ses compétences afin de pouvoir référer le cas à un autre vétérinaire ou un autre maréchal si besoin [24, 42]. Des conflits peuvent également apparaître lors de divergence d'opinion concernant le traitement proposé [42]. Dans ce cas-là, la résolution du conflit peut être compliquée car l'aspect médical rend le vétérinaire plus à même de prendre la décision finale [23, 42].

Pour finir, il arrive également que l'origine du désaccord soit une erreur dans la façon de communiquer. Il est possible par exemple que le problème provienne simplement d'un manque de discussion [42]. Il faut également que chacun soit vigilant sur la façon dont il s'exprime. Par exemple, des instructions transmises de façon maladroite ou peu compréhensible vont être le point de départ d'une mésentente. La façon de formuler ses idées et ses commentaires est primordiale car il est possible qu'ils soient par la suite mal interprétés. C'est par exemple le cas lorsque certains maréchaux-ferrants ont le sentiment que leur travail est critiqué et que le vétérinaire s'adresse à eux de façon condescendante [21], ce qui peut être à l'origine de ressentiments néfastes à l'établissement d'une relation de confiance et d'un partenariat solide [42]. L'échec de la construction d'une bonne collaboration entre vétérinaire et maréchal-ferrant est généralement dû à un manque de respect d'une ou des deux partie(s) envers le travail ou les compétences de l'autre [23]. Les problèmes d'égo font aussi partie des raisons pour lesquelles vétérinaires et maréchaux-ferrants n'arrivent pas à collaborer sur un cas [42]. Ceci ne peut être résolu qu'au prix d'efforts bilatéraux. Une bonne communication passera obligatoirement par un respect mutuel et une attitude professionnelle [42].

L'échec de la mise en place d'une bonne communication entre le vétérinaire et le maréchal-ferrant va compromettre le bon déroulement des soins et du traitement du cheval et peut entraîner la perte de confiance du propriétaire. Il est donc essentiel de régler les différends potentiels et d'améliorer les compétences en communication de chacun.

C- Les éléments clés d'une bonne communication :

Une relation de confiance doit s'établir entre le vétérinaire, le maréchal-ferrant et le propriétaire du cheval [23]. Cela demande du temps, de la patience et des efforts de la part de toute les personnes impliquées.

Pour commencer, les conflits et les désaccords doivent être repérés le plus tôt possible et réglés par la discussion [23, 24, 42]. Dans le cas de divergence d'opinion, le vétérinaire et le maréchal-ferrant doivent en parler ouvertement et discrètement de façon à ce que le propriétaire ne soit pas témoin du conflit [24]. En effet, cela pourrait diminuer la confiance qu'il porte envers les deux professionnels ou bien l'obligerait à prendre parti dans un débat dans lequel il n'a pas les connaissances nécessaires.

De plus, les moyens de communications utilisés doivent être plus adaptés à la situation. Il n'est par exemple pas toujours possible que le vétérinaire et le maréchal-ferrant soient tous deux présents lors de la consultation. Il est alors impératif que le vétérinaire transmette ses instructions de la façon la plus claire et la plus directe possible (par une ordonnance ou directement par téléphone) [23]. L'erreur serait de laisser le propriétaire du cheval, ou la personne présentant le cheval en consultation, transmettre les conclusions et consignes données car il y a un risque qu'elles soient mal interprétées ou déformées. Le maréchal-ferrant ne pourrait alors pas travailler correctement.

Les critiques doivent être faites de manière constructive [23]. Il faut avant tout éviter de critiquer le travail d'un autre directement devant le client et privilégier le dialogue pour essayer de comprendre au mieux la situation. À l'inverse, il est constructif de faire des compliments le cas échéant [23]. Une bonne communication va passer par le respect et l'appréciation de l'implication et du travail fourni par les personnes impliquées [23].

Il est également intéressant de développer ses compétences en communication et en argumentation de façon à pouvoir justifier au mieux une décision et répondre aux questions de la manière la plus juste et la plus précise possible.

L'amélioration des relations entre vétérinaires et maréchaux-ferrants va également passer par l'apprentissage et la formation. En effet, il est essentiel que le vétérinaire maîtrise les principes de maréchalerie afin de pouvoir d'une part communiquer correctement avec les maréchaux-ferrant, et d'autre part avoir conscience de ce qui est réalisable ou non [21]. Il existe

de nombreux moyens pour se former en maréchalerie. Il est par exemple possible pour le vétérinaire de suivre un maréchal-ferrant pendant quelques temps [23]. Il est aussi intéressant pour le vétérinaire de lire les publications de maréchalerie. Cela lui permet d'être familiarisé avec les termes techniques, les avancées technologiques ainsi que d'avoir connaissance des problématiques du métier [23], ce qui sera un atout lors des discussions avec les maréchaux-ferrants. Ceci est d'autant plus important qu'un manque de connaissances en maréchalerie de la part du vétérinaire sera source de conflit [24].

Il est aussi important que maréchaux-ferrant et vétérinaire travaillent ensemble pour harmoniser la terminologie et les définitions communes à la maréchalerie et aux sciences vétérinaires [24]. Le développement de congrès et de conférences ouvertes aux deux métiers est un bon moyen de partager les connaissances, de progresser et renforcer les liens entre les deux professions [23, 24].

Pour finir, une collaboration saine et efficace ne pourra se mettre en place que si chacun prend en compte l'avis et les compétences de l'autre et respecte le travail et les efforts réalisés [23]. Pour cela, il est nécessaire de s'interroger sur les conditions de travail de l'autre et sur la faisabilité des demandes afin de trouver les solutions les plus adaptées à la situation. Il est également très important de s'assurer que toutes les parties vont être capables de gérer le cas. C'est d'autant plus important pour les cas longs et compliqués pour lesquels il est indispensable que le propriétaire soit pleinement conscient de la difficulté du cas et que le maréchal-ferrant soit certain d'être capable d'être disponible et d'avoir les compétences requises pour traiter le cas [23, 42].

Bien évidemment, la réussite d'une telle collaboration passe par toutes les notions de civisme et de politesse [23].

D- Mise place de nouveaux moyens de communication :

La bonne santé du pied est essentielle pour assurer une bonne locomotion au cheval. Apporter au cheval des soins de maréchalerie adéquats permet d'optimiser sa carrière sportive et d'améliorer ses conditions de vie. Il apparaît donc très intéressant de développer des programmes de prévention de la santé du pied [20, 21, 24]. Ce genre de programme s'inscrit dans la lignée des deux programmes de médecine préventive déjà mis en place : les programmes de vermifugation et les protocoles de vaccination [20]. Aujourd'hui, les propriétaires de chevaux sont de mieux en mieux informés des avancées scientifiques et techniques grâce notamment à Internet et aux magazines spécialisés dans la santé du cheval [21]. Il sont donc très sensibles à ce type de nouvelle démarche [20].

Une consultation spécialisée dans l'analyse de la santé du pied peut être proposée. Idéalement, il faudrait que cette consultation ait lieu en présence du maréchal-ferrant [21]. Ce serait alors l'occasion d'évaluer la santé du pied, la qualité des soins de maréchalerie et de les adapter au mieux au cheval. A l'issue de la consultation, des conseils concernant le mode de vie, l'alimentation et les soins de maréchalerie seraient donnés aux propriétaires [20, 21]. Le but de ces consultations est de déceler la présence de problèmes de pied, de suivre l'évolution et de limiter l'impact de pathologies de pied existantes [20].

R. Mansmann a proposé en 2000 un programme de prévention de la santé du pied. Son étude a concerné 50 chevaux considérés comme aptes au travail par leurs propriétaires. Au cours de ces consultations d'évaluation de la santé du pied, il a mis en évidence au moins un problème de pied inconnu du vétérinaire, du maréchal-ferrant, et du propriétaire dans 64% des cas [20]. Ce qui semble prouver l'utilité d'un tel programme de prévention.

De plus, ce genre de programme permet d'ouvrir le dialogue entre vétérinaire, maréchal ferrant et propriétaire [20]

Il apparaît donc comme important aujourd'hui de développer des outils de communication efficaces entre les maréchaux-ferrants et les vétérinaires afin de répondre aux attentes des propriétaires, de traiter au mieux les pathologies de pied et de développer des programmes de prévention de la santé du pied.

II- Création d'une grille d'évaluation de la santé du pied :

Une première grille d'évaluation du pied a été proposée par K.C La Pierre, fondateur de l'Institut de podologie équine appliquée (Institute of Applied Equine Podiatry) (Figure 41). Cette grille comprend sept critères d'évaluation : fourchette, sole, talons, barres, quartiers, pince et cartilages/coussinet digital. Chaque critère est noté sur une échelle de 1 (mauvais) à 9 (excellent). La présence d'un pouls digité et la réponse au test de la pince à sonder sont aussi prises en compte.

Spectrum of Usability Form										
Client:			Horse:				Special Notes:			
Address:			Breed:							
City:			Discipline:							
State:			Age:	Height:	Weight:					
Postal Code:			Color:	Gender:						
Phone Number:			Body Score:							
E-Mail:			Qualified Spectrum Rating:							
Veterinarian:										
Previous Hoof Care Provider:										
Date:										
Foot	Frog/ Spine	Sole	Heels	Bars	Quarters	Toe	Cartilages/ Digital cushion	Averaged	Pulse	Hoof Testers
R F										
L F										
R H										
L H										
Treatment Recommendations:										
Product Recommendations:										
Signature:					Next Appointment:					
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Mark-Up</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>										
Copyright © IAEP LLC 2008										

Figure 41 : Spectre « d'utilisabilité » (Spectrum of usability) de K.C La Pierre

Ce spectre « d'utilisabilité » a servi de base de réflexion pour un groupe de travail composé de maréchaux-ferrants (Patrick Doffemont, Luc Leroy et Denis Leveillard), vétérinaires (Bruno Baup et Sébastien Caure) et d'étudiantes vétérinaires (Diane Havard et moi-même). Cette collaboration a permis de créer une nouvelle grille d'évaluation de la santé du pied du cheval (Figure 42). Le principal objectif de cette grille est d'améliorer la communication entre professionnels et utilisateurs des chevaux.

Date :	<i>N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.</i>											
Cheval :	Antérieur gauche				Antérieur droit							
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires				
Couronne												
Corne de la paroi												
Lignes de pousse et de contrainte												
Evasements												
Cartilages												
Ligne blanche et sole												
Barres												
Fourchette												
	Postérieur gauche				Postérieur droit							
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires				
Couronne												
Corne de la paroi												
Lignes de pousse et de contrainte												
Evasements												
Cartilages												
Ligne blanche et sole												
Barres												
Fourchette												
Message / consignes de :												
à :												

Figure 42 : La grille d'évaluation de la santé du pied

A- Choix des critères d'évaluation :

Pour cette grille, nous avons retenu huit critères d'évaluation : la couronne, la paroi, les lignes de pousse et de contraintes, les évasements, les cartilages unguulaires, la sole, les barres, la fourchette (Figure 43).

Les critères choisis correspondent aux régions du pied dont les modifications observables à l'œil nu mettent en évidence des signes de souffrance du pied, qu'ils soient actuels ou antérieurs. Le nombre de critères a été limité au maximum, c'est-à-dire que si un critère peut être évalué à partir d'autres critères, il n'a pas été retenu.

La définition de chaque critère correspond à la définition pour un pied sain.

Les définitions ont d'abord été élaborées par Sébastien Caure (docteur vétérinaire) et Denis Leveillard (maréchal-ferrant), puis ont été modifiées après discussion au sein du groupe et à l'issue des premiers tests de la grille.

Les définitions finales retenues pour chaque critère sont :

- la couronne :

Le pied sain présente une couronne plane, légèrement bombée et sans déformation palpable au doigt sur l'ensemble de son pourtour.

- la paroi :

La paroi saine doit être lisse, indemne de seimes et ne pas être abîmée en partie distale sur plus d'un quart de sa hauteur totale.

- les lignes de pousse et de contraintes :

Les lignes de pousse doivent être régulières, peu profondes, parallèles entre elles et à la couronne. Une surcharge localisée induit une ligne de contrainte pathologique qui ne fait pas le tour du pied. Une modification des lignes de pousse à la même hauteur sur les quatre pieds indique une modification antérieure de l'état général du cheval.

- l'évasement :

Le pied sain présente des tubules cornés rectilignes ou légèrement convexes, et donc sans évasement.

- les cartilages ungulaires :

Les cartilages doivent dépasser de la boîte cornée d'une hauteur au moins égale à la moitié de la hauteur des talons. Les cartilages internes et externes doivent être de même hauteur.

- la sole :

Le pied sain présente une ligne blanche régulière et compacte, une sole non convexe, non déformable au pouce et indemne de bleime, seime et abcès.

- les barres :

Un pied sain présente des barres visibles, symétriques, relativement droites et qui ne s'enroulent pas en talon.

- la fourchette :

La fourchette doit être solide et non friable, avec une largeur maximale de taille supérieure au tiers de la largeur maximale du pied. Elle doit comporter une lacune médiane de profondeur inférieure à 1 cm (ongle du pouce).

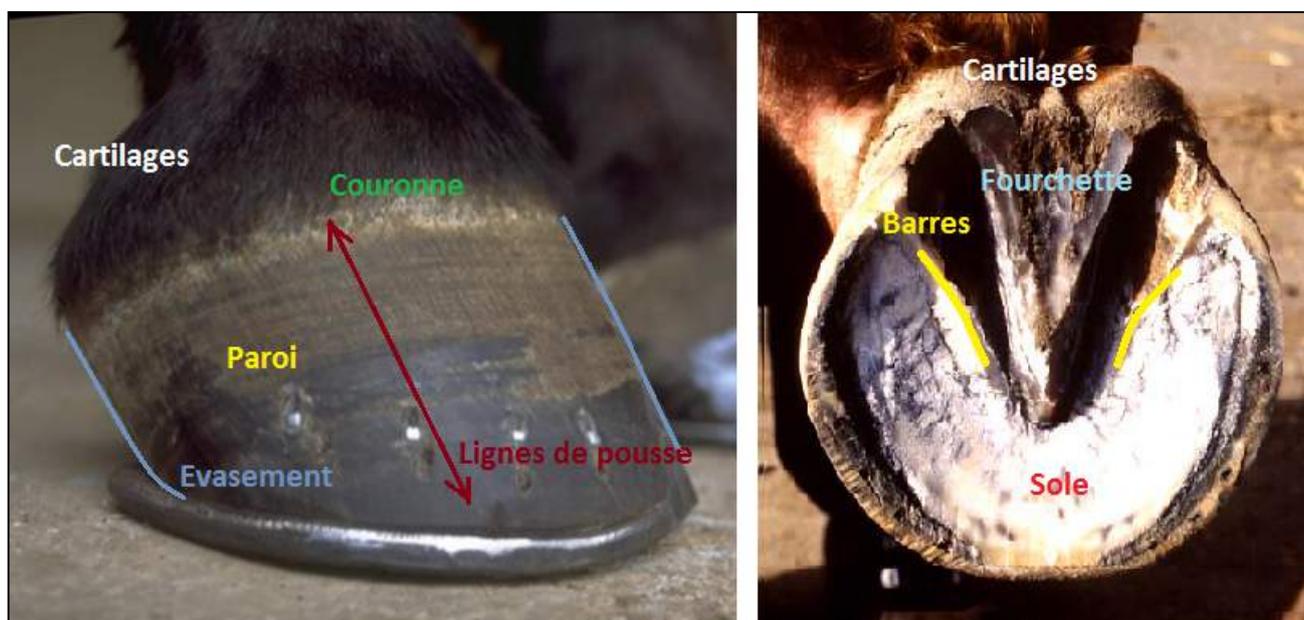


Figure 43 : Critères d'évaluation retenus pour l'étude (d'après Doffemont P. et Leveillard D.)

B- Choix du système de notation :

La notation de 1 à 9 du Spectre « d'utilisabilité » de K.C La Pierre permet un suivi quantitatif de l'évolution du pied mais l'apprentissage sur une telle échelle est difficile [6]. En effet, l'échelle est trop large pour avoir une bonne reproductibilité. Les subtilités entre deux notes successives sont trop subjectives.

Notre système de notation est défini de la façon suivante :

- N : normal ou sain
- AN : anormal ou en souffrance. Cette note est attribuée dans le cas où les caractéristiques du pied ne répondent pas à la définition du pied sain et sont le reflet d'un déséquilibre structure/fonction et/ou d'une maladie sous-jacente.
- D : douteux ou à signaler, ou à surveiller. Cette note est attribuée dans les cas où l'observateur n'arrive pas à trancher entre les deux critères précédents. Cette note permet aussi d'attirer l'attention sur un point « à surveiller » [6].

L'observateur a donc le choix entre trois notes à attribuer selon ses observations et la coïncidence entre les caractéristiques du pied observées et les définitions du pied sains (*Figure 44*).

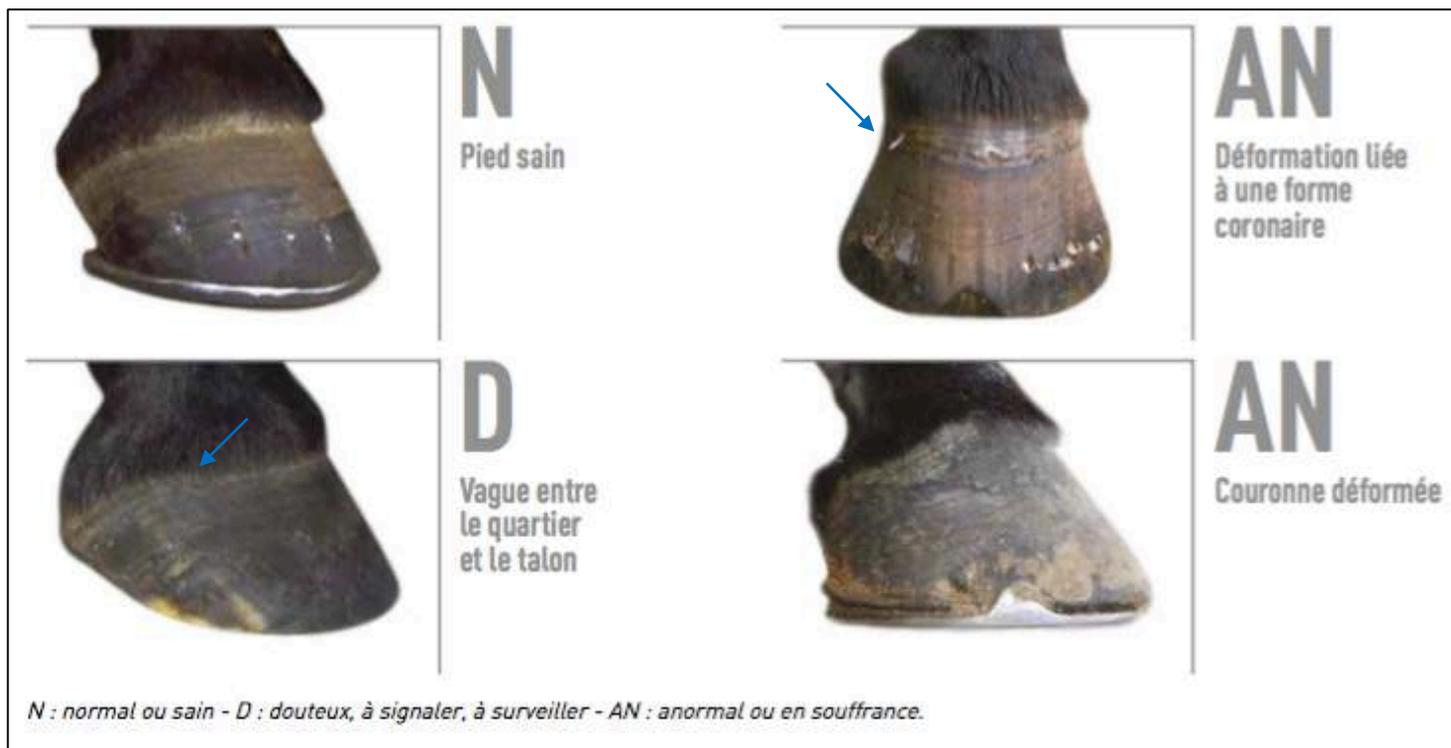


Figure 44 : Exemple de notation d'un critère, ici la couronne. (D'après Doffemont P. et Leveillard D.)

C- Le carnet de santé du pied :

La grille d'évaluation se trouve dans le carnet de santé du pied du laboratoire Lencare et Mustad. Accompagnée d'un schéma du pied à compléter, elle forme une fiche de communication. L'ensemble du carnet de santé et la fiche de communication sont visibles en annexe.

Ce carnet de santé est composé de quatre parties :

- une présentation des différentes zones du pied,
- un lexique du pied décrivant les différentes régions anatomiques du pied,
- la présentation des critères d'évaluation avec, pour chacun, leur définition et des exemples de notations (Figure 45),
- des fiches de communication comprenant la grille d'évaluation et un schéma du pied à compléter au besoin (Figure 42 et 46).

Les évasements Critère d'évaluation

Le pied sain présente des tubules rectilignes ou légèrement convexes, et donc sans évasement.



N
Pied sain



AN
Évasement haut et marqué (pied effondré)



D
Évasements en partie basse (pied trop long à referrer)



AN
Évasement global (pied négligé)

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Figure 45 : Extrait du « carnet de santé du pied » de Lencare et Mustad, page de présentation du critères « évasements » (d'après Leveillard D.)

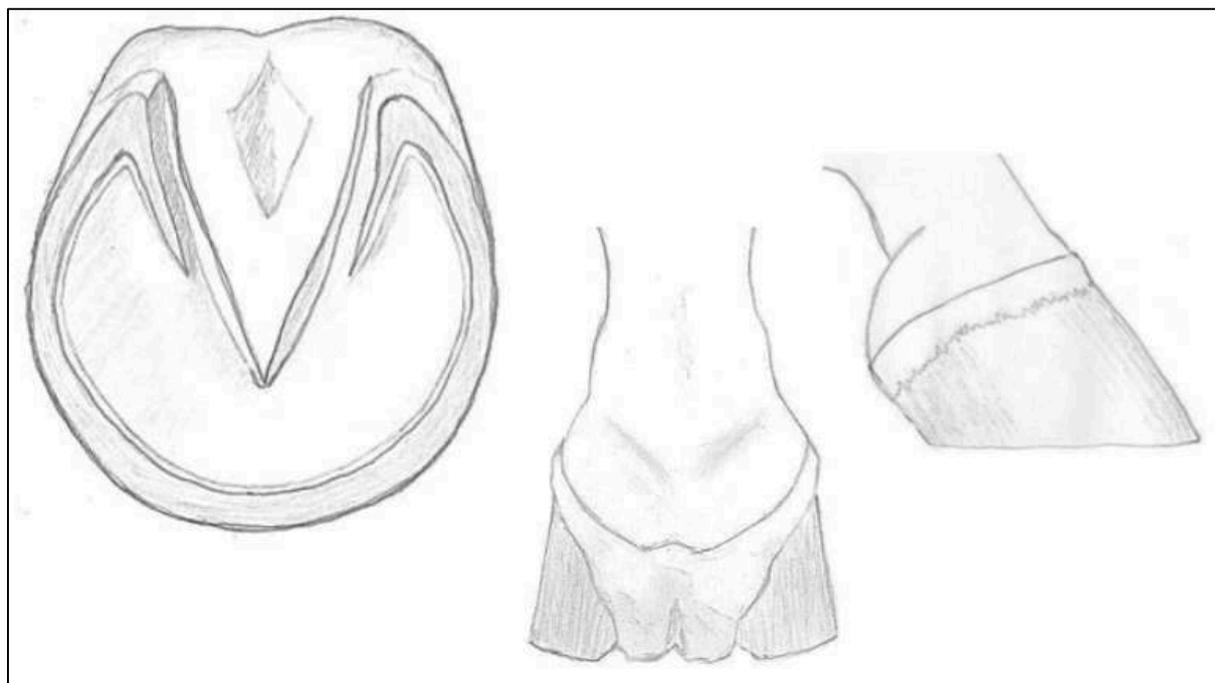


Figure 46 : schéma du pied accompagnant la grille d'évaluation dans la fiche de communication (extrait du « carnet de santé du pied » de Lencare et Mustad, d'après Leveillard D.)

III- Validation théorique de la grille :

La grille d'évaluation de la santé du pied a été testée pour définir sa reproductibilité et sa répétabilité. Pour valider notre grille, nous avons comparé cette reproductibilité et cette répétabilité à celle d'études cliniques préalablement publiées (*tableaux 4 et 5*).

A- Population d'étude et déroulement des tests :

Les tests ont été réalisés sur 3 groupes d'apprenants [6]:

- Test 1 : huit étudiants en deuxième (et dernière) année de BTM (brevet technique des métiers) maréchalerie à Gourdan-Polignan (Haute-Garonne), présent lors d'une journée de formation en maréchalerie à la Clinique du Cheval.
- Test 2 : sept étudiants de troisième et quatrième année de l'Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, qui se sont portés volontaires à la suite d'une conférence sur la maréchalerie.
- Test 3 : deux internes et trois stagiaires vétérinaires du Centre hospitalier vétérinaire du Livet (Calvados).

Chaque test a débuté par une présentation de 90 minutes sur la technique d'examen du pied, les critères choisis, les définitions du pied sain, des exemples de maladies et le système de notation. Ensuite, le public s'est entraîné à noter les différents critères sur une série de 22 photos de pieds (10 vues solaires, 10 vues de profil, 1 vue palmaire, 1 vue dorsale). Les photographies ont été sélectionnées de façon à pouvoir évaluer chaque critère au moins 10 fois. La dernière partie du test a consisté en une partie de discussion où les apprenants se sont exprimés et les auteurs ont corrigé et commenté les photos [6].

A l'issue de chaque test, la grille et les définitions des critères ont été revues et améliorées.

Les tests 1 et 2 ont été réalisés en salle, en utilisant comme support un diaporama permettant d'évaluer chaque critère 10 fois par chaque apprenant.

Le test 3 a été effectué sur les quatre pieds de 3 chevaux donateurs de sang appartenant au centre hospitalier vétérinaire du Livet [6].

De façon à évaluer la répétabilité du système d'évaluation, les apprenants ont renouvelé les notations à 4 heures d'intervalle pour le test 1, et à 10 jours d'intervalle pour les tests 2 et 3 pour des raisons pratiques [6].

B- Analyse statistique :

1- Recueil des données et méthode d'analyse :

Les données ainsi recueillies ont été analysées par un test de kappa de Cohen. Ce test permet de calculer l'indice kappa (noté K) qui chiffre l'intensité de l'accord réel entre des jugements qualitatifs. Il permet de donner une interprétation du niveau d'accord à partir d'un résultat chiffré (*Tableau 1*) [6].

Accord	Kappa
Excellent	> 0,8
Bon	0,6 à 0,8
Modéré	0,4 à 0,6
Médiocre	0,2 à 0,6
Mauvais	0 à 0,2
Très mauvais	< 0

Tableau 1 : Interprétation des valeurs de Kappa (barème de Landis et Koch)

Pour évaluer la répétabilité, les résultats de chaque apprenant ont été comparés entre la première et la deuxième série de réponse. Ainsi, il a été possible de déterminer la valeur de kappa pour chaque apprenant et par critère, et de faire ensuite une moyenne par critère.

Pour évaluer la reproductibilité, les apprenants ont été comparés deux à deux par critère, en utilisant leurs réponses à la première série du test. Ensuite, une moyenne des valeurs de kappa a été calculée pour chaque critère [6].

Les réponses de chaque groupe test ont été analysées de la même façon.

2- Résultats :

La répétabilité est modérée pour les différents groupes et critères sauf :

- pour le test 1, pour lequel l'évaluation de la fourchette a un bon accord (0,614) ;
- pour le test 2, pour lequel l'évaluation des lignes de pousse et de contraintes et des cartilages ont un bon accord (0,609 et 0,601 respectivement) ;
- pour le test 3, pour lequel l'évaluation des cartilages et de la fourchette ont un bon accord (0,632 et 0,640 respectivement) et l'évaluation de la sole et la ligne blanche ont un accord excellent (0,833) ;

Pour le test 3 pour lequel l'évaluation de la couronne a un accord médiocre (0,332) (*Tableau 2*) [6].

Les mesures de reproductibilités ont été réalisées en comparant deux à deux par groupe test et par critère (*Tableau 3*). Les accords sont mauvais à médiocre pour les trois tests, sauf pour l'évaluation de la sole et de la ligne blanche pour le test 3 où l'accord est bon [6].

Pour la reproductibilité et la répétabilité, les valeurs de kappa sont meilleures pour les tests sur chevaux que sur les tests sur photos [6].

Test groupe 1								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	
1	0,606	0,747	0,294	0,515	0,420	0,667	0,655	
2	0,639	0,538	0,134	0,566	0,438	0,848	0,5	
3	0,458	0,355	0,221	0,621	0,434	0,531	0,545	
4	0,851	0,733	0,310	0,657	0,833	1	0,667	
5	0,316	0,273	0,415	0,355	0,492	0,265	0,531	
6	- 0,02	0,586	0,750	0,739	0,615	0,194	0,831	
7	0,375	0,714	0,613	0,556	0	0,738	1	
8	0,343	0,625	0,815	0,586	0,286	0,180	0,180	
Moyenne	0,446	0,572	0,444	0,574	0,440	0,559	0,614	
Test groupe 2								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	
1	0,247	0,863	1	0,405	1	0,821	0,531	
2	0,412	0,694	0,413	0,861	0,677	0,355	0,8	
3	0,326	0,375	- 0,111	0,843	0,355	0,831	0,355	
4	0,508	1	1	1	0,688	0,508	1	
5	0,723	0,833	0,225	- 0,055	0,649	0,016	0,333	
6	0,566	- 0,012	1	0,449	0	0,825	0,688	
7	0,182	0,512	- 0,044	0,707	0,250	0	- 0,364	
Moyenne	0,423	0,609	0,513	0,601	0,517	0,469	0,478	
Test groupe 3								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	Couronne
1	0,535	0,333	0,535	1	0,833	0,077	0,167	0,666
2	0,526	0	0,692	0,666	1	0,666	1	0,4
3	0,526	0,75	0,115	0,063	0,75	0,875	0,5	0,077
4	0,692	0,666	0,294	0,6	1	0,63	0,909	0,254
5	0,5	0,833	0,667	0,833	0,833	0,4	0,625	0,265
Moyenne	0,556	0,516	0,461	0,632	0,833	0,530	0,640	0,332

Tableau 2 : Résultats des tests de répétabilité par groupe.

Test groupe 1								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	
Moyenne	0,228	0,248	0,074	0,154	0,054	0,072	0,346	
Test groupe 2								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	
Moyenne	0,171	0,275	0,226	0,149	0,228	0,190	0,313	
Test groupe 3								
	Paroi	Croissance	Evaselement	Cartilage	Sole	Barres	Fourchette	Couronne
Moyenne	0,370	0,267	0,331	0,310	0,741	0,015	0,352	0,347

Tableau 3 : Résultats des tests de reproductibilité (seules les moyennes par critères et par groupes sont présentées).

Nos résultats de répétabilité et reproductibilité ont été comparés à ceux d'études déjà publiées utilisant les mêmes notions (*tableau 4 et tableau 5*).

Mesure réalisée et population d'étude	Répétabilité moyenne
Évaluation de radios et de scanners faites par des experts en chirurgie et imagerie équine (Groth et al, 2009) [14]	0,49
Grades de lésions visibles en arthroscopie réalisés par des chirurgiens équins (Niemelä et al, 2014) [25]	0,56
Auscultations abdominales de chevaux notées par des cliniciens vétérinaires équins (Ehrdart et Lowe, 1990) [10]	0,57
Classifications de boiteries de chevaux à partir de vidéos lues par des spécialistes en orthopédie équine (Hammarberg et al, 2016) [15]	0,57
Grades d'hémiplégies laryngées par endoscopie réalisés par des vétérinaires équins (Perkins et al, 2009) [38]	0,86
Relevés des types de fers de Pur-Sang de course réalisés par des techniciens maréchaux-ferrant de champ de course (Gross et al 2004) [13]	0,95

Tableau 4 : Répétabilités moyennes tirées d'articles publiés

Mesure réalisée et population d'étude	Reproductibilité moyenne
Évaluation de radios et de scanners faites par des experts en chirurgie et imagerie équine (Groth et al, 2009) [14]	0,34
Grades de lésions visibles en arthroscopie réalisés par des chirurgiens équins (Niemelä et al, 2014) [25]	0,41
Auscultations abdominales de chevaux notées par des cliniciens vétérinaires équins (Ehrdart et Lowe, 1990) [10]	0,37
Classifications de boiteries de chevaux à partir de vidéos lues par des spécialistes en orthopédie équine (Hammarberg et al, 2016) [15]	0,31
Grades d'hémiplégies laryngées par endoscopie réalisés par des vétérinaires équins (Perkins et al, 2009) [38]	0,76
Relevés des types de fers de Pur-Sang de course réalisés par des techniciens maréchaux-ferrants de champ de course (Gross et al 2004) [13]	0,77
Détections de desmopathies de Pur-Sang par échographie réalisées par des vétérinaires équins (Ramzan et al, 2013) [40]	0,74

Tableau 5 : Reproductibilités moyennes tirées d'articles publiés

Ainsi, nous avons mis en évidence que nos résultats de répétabilité sont similaires à ceux des études de répétabilité de l'évaluation radiologique et scanner d'experts vétérinaires en radiologie équine, de la gradation de lésions articulaires par arthroscopie, de l'auscultation abdominale de chevaux en colique, ou de la gradation de boiterie. En revanche, nos résultats sont inférieurs aux mesures de répétabilité sur le relevé des maréchaux-ferrants expérimentés, des types de fer sous les pieds de pur-sang lors de course hippiques ou bien de la gradation de l'hémiplégie laryngée sous endoscopie. Les différences de résultats sont dues vraisemblablement à la grande différence de difficulté des tâches à réaliser.

La reproductibilité est cependant supérieure pour le test sur chevaux par rapport aux tests sur photos. Nos résultats se rapprochent alors de ceux de l'auscultation abdominale de chevaux en coliques, de la gradation de boiteries, de la gradation des lésions articulaires sous arthroscopie ou encore des lectures radiologiques et scanner [6].

Les résultats de répétabilité et reproductibilité peuvent sûrement être améliorés en reprenant les tests en utilisant uniquement des chevaux et non des photos. En effet, l'évaluation sur

diaporama ne fait intervenir que la vision en deux dimensions, alors que le test sur chevaux permet de se placer en situation réelle et d'utiliser le toucher, l'odorat, la vision tridimensionnelle.

De plus, les tests ont été réalisés par des apprenants. Ils possèdent donc des connaissances de base en hippologie et en maréchalerie mais ils manquent, par définition, d'expérience. Il serait donc intéressant de voir ce que donneraient les tests s'ils étaient réalisés par des vétérinaires et des maréchaux-ferrants expérimentés.

TROISIEME PARTIE

ETUDE DE L'UTILITE DE LA GRILLE D'EVALUATION DE LA SANTE DU PIED EN PRATIQUE COURANTE

I- Présentation et objectifs de l'étude :

Le premier objectif de cette étude est de vérifier l'utilité de notre grille d'évaluation de la santé du pied auprès des professionnels de la santé des pieds des chevaux que sont les vétérinaires et les maréchaux-ferrants. En effet, la grille a été conçue pour être un moyen de communication entre ces deux spécialités. L'hypothèse étant que posséder un moyen de communication commun aux deux professions permettra de faciliter la transmission des informations entre les deux parties et ainsi d'améliorer leurs relations.

La grille d'évaluation de la santé du pied, et de façon plus large, le carnet de santé du pied est aussi un nouveau moyen de communication entre détenteurs d'équidés et professionnels. En effet, ce dernier n'a pas été créé uniquement pour le bénéfice des professionnels mais pour être laissé aux propriétaires et soigneurs de chevaux. Ainsi, le carnet de santé du pied est un nouveau moyen d'information pour les propriétaires ainsi qu'un moyen de visualiser l'évolution des pieds de leur chevaux au cours du temps.

Il ne faut pas non plus négliger le fait que, comme son nom l'indique, la grille est avant tout un moyen d'évaluation de la santé du pied. Il est donc possible de l'utiliser au cours d'un examen de routine du pied. Le deuxième objectif de notre étude est donc de voir comment les professionnels utilisent la grille en dehors de sa fonction de moyen de communication.

Notre précédente étude a permis de montrer que la grille d'évaluation possédait une reproductibilité et une répétabilité acceptables pour être utilisée par les professionnels. Cette étude a donc pour but de vérifier son utilité et sa pertinence en pratique courante.

Un autre objectif de cette étude est de recueillir l'avis des professionnels concernant la forme et les modalités d'utilisation de la grille d'évaluation. En effet, collecter l'avis et le ressenti des utilisateurs de la grille va permettre d'y apporter les modifications nécessaires pour faciliter son utilisation. Le but est donc de mettre en lumière quels sont les points négatifs mais aussi les points positifs de notre grille et ainsi déterminer si son utilisation est pratique en situation réelle.

Cette étude nous donne également l'occasion d'interroger les vétérinaires et les maréchaux-ferrants sur la façon dont ils perçoivent leurs relations et leur collaboration. Ainsi, cette étude a pour but annexe de discuter des problèmes rencontrés par les professionnels lors de la gestion

de cas communs, de leur ressenti concernant les moyens de communications disponibles et sur la façon de faciliter leur partenariat au quotidien.

Finalement, il nous a semblé indispensable d'inclure les propriétaires et soigneurs de chevaux dans cette étude. En effet, ils sont le dénominateur commun entre vétérinaires et maréchaux-ferrants et sont directement concernés par tout problème de communication. Une partie de notre étude est donc destinée à analyser les habitudes des propriétaires et soigneurs de chevaux concernant les soins et l'attention apportés aux pieds de leurs chevaux ainsi que de s'interroger sur leur vision des professionnels de la santé du pied de leurs équidés.

II- Matériels et méthode :

Pour atteindre nos objectifs, nous avons donc décidé de confier la grille d'évaluation de la santé du pied et le carnet de santé du pied à des vétérinaires et des maréchaux-ferrants puis de recueillir et d'analyser les informations nécessaires grâce à un questionnaire.

Un second questionnaire, celui-ci destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux, a aussi été mis au point et distribué pour relever les données concernant leurs habitudes de soins de maréchalerie et leur vision des professionnels.

A- Choix des populations d'études :

Jusqu'alors la grille n'avait été manipulée que par ses créateurs et des apprenants. Or elle est destinée aux vétérinaires et maréchaux-ferrants évoluant sur le terrain. Le but est donc de trouver une population d'étude la plus représentative possible de la véritable population ciblée.

Ainsi, le critère principal concernant le choix des vétérinaires inclus dans l'étude portait sur le type d'activité exercée. En effet, la grille d'évaluation est destinée à tous les vétérinaires pratiquant des examens de pied et susceptibles de faire une prescription de maréchalerie. Ce qui inclut donc tous les vétérinaires ayant une activité équine, qu'elle soit importante ou très minoritaire. De ce fait, pour nous placer au plus proche des conditions réelles d'utilisation de

la grille, nous avons exclu de la population d'étude tous les vétérinaires spécialisés en orthopédie ou pratiquant beaucoup de consultations d'orthopédie pour privilégier les vétérinaires ayant une activité mixte ou bien une activité d'équine pure mais pratiquant une médecine plutôt généraliste. Le but étant de tester la grille sur des vétérinaires n'ayant pas forcément une grande habitude des termes de maréchalerie ou d'analyser les pieds des chevaux, pour déterminer si elle est claire et compréhensible par tous. Sur les sept vétérinaires correspondant aux critères contactés uniquement deux ont accepté de participer à l'étude. Ces deux vétérinaires ont une activité mixte : canine et majoritairement équine pour le premiers et canine, bovine et minoritairement équine pour le second.

La sélection des maréchaux était moins contraignante en termes de critères de choix. En effet, le seul critère de sélection était que le maréchal-ferrant soit diplômé et exerce toujours. Aucun critère concernant l'expérience, le type d'activité ou bien le type de clientèle n'a été retenu. Le but étant toujours de rester au plus proche de la population cible qui ici reste tous les maréchaux-ferrants. Sur les quatre maréchaux contactés, trois ont accepté de participer à l'étude.

Concernant la sélection des propriétaires et soigneurs de chevaux aucun critère de choix particulier n'a été retenue. Toute personne possédant ou s'occupant d'au moins un cheval pouvait participer à l'étude. Le fait de posséder un carnet de santé du pied ou non n'était pas un critère de sélection. Au final, seulement 14 propriétaires nous ont répondu.

Nos populations d'étude sont vraiment très restreintes. Cela s'explique par le fait que peu de professionnel ont exprimé un réel intérêt pour l'étude. Plusieurs vétérinaires se sont désistés au bout de quelques semaines d'étude et non pas pu être remplacés. Concernant la population de détenteurs d'équidés, son faible effectif est dû au fait qu'il a été décidé plus tardivement de les inclure dans l'étude.

B- Réalisation et distribution des questionnaires :

1- Questionnaire destiné aux vétérinaires et maréchaux-ferrants :

Le questionnaire destiné aux vétérinaires et aux maréchaux est un questionnaire commun. En effet, la grille a été pensée pour être utilisée de la même façon par les deux professions.

Le questionnaire se compose de 14 questions. Onze questions sont des questions fermées, à réponse courte, avec toutefois la possibilité d'apporter des précisions, les trois autres questions sont des questions ouvertes, permettant ainsi de donner une réponse plus élaborée.

Les deux premières questions sont destinées à évaluer la façon dont les vétérinaires et les maréchaux-ferrant perçoivent leur relation et à recueillir leur avis concernant la mise en place d'un outil de communication commun. Il s'agit de deux questions à réponse courte avec possibilité de développer la réponse si le professionnel le souhaite :

- avez-vous déjà rencontré des difficultés de communication avec un maréchal/vétérinaire ?
- pensez-vous qu'un outil de communication commun aux deux professions serait intéressant ?

Les quatre questions suivantes portent sur la forme et le fond de la grille d'évaluation et du carnet de santé du pied. Le but de ces questions est de mettre en lumière les points forts et les points faibles de la grille afin d'avoir des pistes d'amélioration pour le futur :

- la grille d'évaluation est-elle facile à utiliser ?
- les définitions des critères d'évaluation sont-elles suffisamment claires ?
- quels sont, pour vous, les points forts de la grille ?
- quels sont, pour vous, les points à améliorer ?

Les questions suivantes concernent l'utilisation de la grille. Elles permettent d'évaluer dans quel cas la grille a été utilisée par les professionnels et donc de savoir comment notre grille d'évaluation va pouvoir être intégrée aux pratiques courantes. Encore une fois, il s'agit majoritairement de questions à réponses courtes avec possibilité d'étayer les réponses et donc d'avoir une base de réflexion :

- dans quels cas avez-vous utilisé la grille (suivi, première évaluation d'un cheval, ...) ?
- vous-êtes-vous servi de la grille pour communiquer avec un maréchal/vétérinaire ?
- pensez-vous que la grille d'évaluation présente un intérêt en pratique courante (que ce soit pour votre pratique ou en outil de communication) ?

Les dernières questions concernent les moyens de communication déjà existants. Là aussi, les réponses apportées permettront de faire évoluer la grille de façon à ce qu'elle soit au plus proche des attentes et demandes des professionnels. Ces questions sont aussi un moyen de faire le point sur la façon dont maréchaux-ferrants et vétérinaires communiquent aujourd'hui :

- pensez-vous que le support papier est le plus adapté ?
- en utiliseriez-vous un autre et lequel ?
- pensez-vous que les photos de pieds sont toujours une bonne solution de communication ?
- prenez-vous des précautions pour prendre ces photos ? (angle de vue, distance, appui bi ou monopodal)
- vous estimez-vous correctement formé(e) à ce nouveau genre de communication ?

Le questionnaire complet, ainsi que les possibilités de réponses, est fourni dans l'annexe 3.

La grille d'évaluation du pied et le carnet de santé du pied ont été envoyés aux participants en version téléchargeable par e-mail. Les participants ont disposé d'au moins un mois pour utiliser la grille d'évaluation et le carnet de santé. Le remplissage du questionnaire s'est fait au cours d'un entretien, par conversation téléphonique, ou bien par e-mail.

2- Questionnaire destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux :

Le questionnaire destiné aux propriétaires est composé de neuf questions. La majorité des questions sont des questions à réponses courtes ou à choix multiples. Une seule question est une question à réponse ouverte.

Le questionnaire complet, avec les possibilités de réponses, est disponible en annexe 4.

Les trois premières questions permettent de définir le profil du participant :

- êtes-vous un amateur ou un professionnel ?
- combien de chevaux possédez-vous ?
- quelle utilisation en avez-vous ?

Les deux questions suivantes portent sur les habitudes de soins de pied apportés aux chevaux. On inclut au départ dans le termes « soins de pied » le fait de curer et graisser les pieds, de parer et ferrer. Toutefois, n'importe quelle attention particulière ou habitude peut être prise en considération. Ce sont deux questions à choix multiples avec possibilité de préciser ou de développer la réponse :

- à quelle fréquence apportez-vous des soins aux pieds de vos chevaux ?
- quel(s) type(s) de soin(s) apportez-vous ou faites-vous apporter aux pieds de vos chevaux ?

Les dernières questions concernent l'importance qu'accordent les participants à la santé des pieds de leurs chevaux. Elles permettent aussi d'évaluer la relation entre les propriétaires ou soigneurs de chevaux et les professionnels de la santé du pied :

- sur une échelle de 1 à 10, quelle importance donnez-vous à la santé des pieds de vos chevaux ?
- que regardez-vous pour évaluer la santé des pieds de vos chevaux ?
- lorsque vous remarquez une anomalie sur un pied (seime, déformation, problème de corne, ...) à qui en parlez-vous en premier ?
- à qui vous adressez vous pour demander des conseils concernant l'entretien et la santé des pieds de vos chevaux ?

Le questionnaire pouvait être complété en ligne. Il a été diffusé via les réseaux sociaux à partir de la page de l'un des maréchaux-ferrants participant à l'étude.

III- Résultats :

Les réponses aux différents questionnaires ont été regroupées dans des tableaux par catégorie de population d'étude.

A- Réponses des vétérinaires :

1- Réponses concernant la relation vétérinaire – maréchal-ferrant :

Les deux vétérinaires interrogés ont déclaré avoir déjà eu des problèmes de communication avec un maréchal-ferrant (*Tableau 6*). Lors de l'entretien, tous deux ont mentionné des difficultés à faire appliquer les consignes et les prescriptions. D'après eux, il semblerait que les problèmes d'incompréhension soient les plus fréquemment rencontrés.

Question 1 : Avez-vous déjà rencontré des difficultés de communication avec un maréchal/vétérinaire ?		
Vétérinaire 1	Oui	Difficulté de compréhension mutuelle, maréchaux fixés sur leurs idées et susceptibles. Difficultés à faire appliquer les instructions
Vétérinaire 2	Oui	Lors de la demande de réalisation d'une ferrure précise

Tableau 6 : Réponses des vétérinaires à la première question du questionnaire.

Toutefois, ils ne rejettent pas l'idée de travailler à partir d'un outil de communication commun (*Tableau 7*).

Question 2 : Pensez-vous qu'un outil de communication commun aux deux professions serait intéressant ?	
Vétérinaire 1	Oui
Vétérinaire 2	Pourquoi pas

Tableau 7 : Réponses des vétérinaires à la deuxième question du questionnaire.

2- Réponses concernant le fond et la forme de la grille d'évaluation :

Pour les vétérinaires interrogés, la grille est facile d'utilisation et les définitions des critères d'évaluation sont claires (Tableau 8).

Question 3 : La grille d'évaluation est-elle facile à utiliser ?		
Vétérinaire 1	Oui	Simple et concise
Vétérinaire 2	Oui	
Question 4 : Les définitions des critères d'évaluation sont-elles suffisamment claires ?		
Vétérinaire 1		Oui
Vétérinaire 2		Oui

Tableau 8 : Réponses des vétérinaires aux troisième et quatrième questions du questionnaire.

En ce qui concerne les points fort de la grille, la précision a été évoquées dans les deux cas (Tableau 9).

Question 5 : Quels sont, pour vous, les points forts de la grille ?	
Vétérinaire 1	Claire, nette et précise
Vétérinaire 2	La précision

Tableau 9 : Réponses des vétérinaires à la cinquième question du questionnaire.

La question suivante concernait les points de la grille à améliorer. Un seul vétérinaire a répondu. D'après lui, la grille d'évaluation manque d'illustrations permettant de schématiser les observations réalisées. Il lui semblerait aussi intéressant de trouver un moyen d'intégrer des photographies à la feuille de communication (Tableau 10).

Question 6 : Quels sont, pour vous, les points à améliorer ?	
Vétérinaire 1	Ajouter une deuxième vue de profil, ajouter des schéma (si plusieurs pathologies à noter), prévoir intégration photo
Vétérinaire 2	Pas de réponse

Tableau 10 : Réponses des vétérinaires à la sixième question du questionnaire.

3- Réponses concernant l'utilisation de la grille d'évaluation :

Les deux vétérinaires ont utilisé la grille pour évaluer de façon ponctuelle un cheval, la plupart du temps lors d'un premier examen des pieds. La deuxième utilisation évoquée est l'utilisation lors de suivi de cas. Par ailleurs, la grille a été utilisée une fois pour communiquer des informations à un maréchal-ferrant. Le vétérinaire concerné décrit la grille comme étant un bon outil pour éviter les incompréhensions (*Tableau 11*).

Question 7 : Dans quels cas avez-vous utilisé la grille (suivi, première évaluation d'un cheval, ...) ?		
Vétérinaire 1	Pour des suivis et pour évaluer de nouveaux chevaux Bon système de suivi	
Vétérinaire 2	Evaluation d'un cheval	
Question 8 : Vous-êtes-vous servi de la grille pour communiquer avec un maréchal/vétérinaire ?		
Vétérinaire 1	Oui	Bon outil. Ne risque pas d'y avoir d'incompréhension
Vétérinaire 2	Non	

Tableau 11 : Réponses des vétérinaires aux septième et huitième question du questionnaire.

Finalement, les deux vétérinaires sont d'accord pour dire que la grille présente un intérêt en pratique courante (*Tableau 12*). Pour eux, la grille peut servir d'outil de communication avec un maréchal ou bien faciliter le suivi d'un cas.

Question 9 : Pensez-vous que la grille d'évaluation présente un intérêt en pratique courante (que ce soit pour votre pratique ou en outil de communication) ?		
Vétérinaire 1	Oui	<ul style="list-style-type: none"> - Communication avec un maréchal - Suivi d'un pied pathologique : voir l'évolution positive ou négative - Permet de laisser une trace : dossier médical
Vétérinaire 2	Oui	

Tableau 12 : Réponses des vétérinaires à la neuvième question du questionnaire.

4- Réponses concernant les moyens de communication :

Lorsqu'ils ont été interrogés sur les supports de communication, les deux vétérinaires ont déclaré que le support papier était un bon support. L'un d'eux ajoute toutefois qu'il serait possible d'en utiliser un autre, comme par exemple une discussion par téléphone (Tableau 13).

Question 10 : Pensez-vous que le support papier est le plus adapté ?		
Vétérinaire 1	Oui	
Vétérinaire 2	Oui	
Question 11 : En utiliseriez-vous un autre et lequel ?		
Vétérinaire 1	Oui	Téléphone
Vétérinaire 2	Pas de réponse	

Tableau 13 : Réponses des vétérinaires aux dixième et onzième question du questionnaire

Aujourd'hui, les photographies sont un moyen de communication simple, rapide et très facilement disponible. Pour les deux vétérinaires c'est une bonne solution de communication (Tableau 14).

Question 12 : Pensez-vous que les photos de pieds sont toujours une bonne solution de communication ?		
Vétérinaire 1	Oui	
Vétérinaire 2	Oui	

Tableau 14 : Réponses des vétérinaires à la douzième question du questionnaire.

En revanche, il ne semble pas que la technique de réalisation des photographies soit systématisée (Tableau 15).

Question 13 : Prenez- vous des précautions pour prendre ces photos ? (angle de vue, distance, appui bi ou monopodal)		
Vétérinaire 1	Non	J'essaie de mettre en évidence ce que je veux montrer
Vétérinaire 2	Pas de réponse	

Tableau 15 : Réponses des vétérinaires à la treizième question du questionnaire.

En ce qui concerne leur aptitude à utiliser de façon optimale ces nouveaux outils de communication, leurs avis divergent. L'un s'estime correctement formé pour cela alors que l'autre non (*Tableau 16*).

Question 14 : Vous estimez-vous correctement formé à ce nouveau genre de communication ?	
Vétérinaire 1	Oui
Vétérinaire 2	Non

Tableau 16 : Réponses des vétérinaires à la quatorzième question du questionnaire

B- Réponses des maréchaux-ferrants :

1- Réponses concernant la relation vétérinaire – maréchal-ferrant :

A la question concernant leur relation avec les vétérinaires, deux des trois maréchaux-ferrants interviewés reconnaissent avoir eu des difficultés de communication avec un vétérinaire. Pour eux, le principal problème provient des prescriptions des vétérinaires. En effet, ces dernières ne seraient pas toujours assez claires pour être appliquées. Il semble aussi assez fréquent que les maréchaux ne soit pas d'accord avec les conclusions et les choix thérapeutiques du vétérinaire (*Tableau 17*).

Question 1 : Avez-vous déjà rencontré des difficultés de communication avec un maréchal/vétérinaire ?		
MF 1	Non	
MF 2	Oui	- des prescriptions peu compréhensibles - des prescriptions mal adaptées au cheval : vétérinaire qui regarde le cheval uniquement d'un point de vue clinique, pas de prise en compte de la vie quotidienne du cheval (vie au pré, terrain, travail) - compliqué d'en discuter avec les vétérinaires avec le client au milieu
MF 3	Oui	Parfois des désaccords concernant les choix du vétérinaire. Toujours réussi à résoudre la situation par la discussion. Les véto sont en général polis. Il arrive que je refuse d'appliquer les consignes du vétérinaire lorsque celles-ci me paraissent non adaptées au cheval ou irréalisables. Ce que j'explique au vétérinaire. Les vétérinaires sont quand même très suffisants.

Tableau 17 : Réponses des maréchaux-ferrants à la première question du questionnaire.

Et, comme les vétérinaires, les maréchaux-ferrants sont favorables à l'idée de posséder un outil de communication commun aux deux professions (*Tableau 18*).

Question 2 : Pensez-vous qu'un outil de communication commun aux deux professions serait intéressant ?	
MF 1	Indispensable
MF 2	Oui
MF 3	Pourquoi pas

Tableau 18 : Réponses des maréchaux-ferrants à la deuxième question du questionnaire.

2- Réponses concernant le fond et la forme de la grille d'évaluation :

D'après les maréchaux-ferrants interrogés, la grille d'évaluation est facile à utiliser et les définitions des critères sont assez claires (*Tableau 19*).

Question 3 : La grille d'évaluation est-elle facile à utiliser ?		
MF 1	Oui	Après une explication à l'occasion d'une réunion Maréchaux-Vétérinaires, aucune difficulté. Le principal étant d'avoir un moyen clair de décrire et évaluer facilement des situations qui ne sont jamais identiques.
MF 2	Oui	
MF 3	Oui	
Question 4 : Les définitions des critères d'évaluation sont-elles suffisamment claires ?		
MF 1		Oui
MF 2		Oui
MF 3		Oui

Tableau 19 : Réponses des maréchaux-ferrants aux troisièmes et quatrièmes questions du questionnaire

Pour les maréchaux-ferrants, le point fort de la grille d'évaluation est sa clarté. Ils soulignent également que la grille est complète. Pour eux, c'est une bonne source d'information qui permet d'avoir une base de travail solide (*Tableau 20*).

Question 5 : Quels sont, pour vous, les points forts de la grille ?	
MF 1	Tout ! Un minimum d'informations et de critères nous oriente dans une démarche commune mais suffisamment de places (vides) nous permettent de traiter tous les cas librement.
MF 2	Dessin permet d'avoir un bon point de départ Permet de suivre l'évolution du cheval Très complète (prend en compte l'ensemble du pied) Claire
MF 3	Elle reprend les cas les plus souvent rencontrés. Les photos sont belles et représentatives des pathologies rencontrées le plus souvent. Les descriptions permettent parfois de mieux situer certains éléments anatomiques comme les cartilages ungulaires.

Tableau 20 : Réponses des maréchaux-ferrants à la cinquième question du questionnaire.

En ce qui concerne les points à améliorer, il leur semblerait judicieux d'ajouter un moyen de joindre à la fiche de communication des photographies ou encore un bilan radiographique. L'un deux souhaiterait aussi voir apparaître une partie concernant les traitements des pathologies évoquées dans le carnet de santé du pied (*Tableau 21*).

Question 6 : Quels sont, pour vous, les points à améliorer ?	
MF 1	La grille évoluera (je n'en doute pas) si l'utilisation se généralise suffisamment, les retours des vétérinaires et maréchaux qui l'utilisent et surtout aussi les impressions des propriétaires des chevaux concernés.
MF 2	Ajouter un bilan photo et radio
MF 3	Il serait intéressant d'ajouter une partie sur la façon de corriger les défauts présentés. De simplement présenter les problèmes soulève des questions concernant la façon de les résoudre.

Tableau 21 : Réponses des maréchaux-ferrants à la sixième question du questionnaire.

3- Réponses concernant l'utilisation de la grille :

Les maréchaux-ferrants ont surtout utilisé la grille lors d'une première évaluation d'un cheval. La grille sert alors de base pour surveiller l'évolution future du cheval et mettre en évidence ses problèmes potentiels (*Tableau 22*).

Question 7 : Dans quels cas avez-vous utilisé la grille (suivi, première évaluation d'un cheval, ...) ?	
MF 1	Un nouveau cheval, pour fixer un état des lieux, je l'accompagne de photos que j'envoie au client avec la grille au format PDF, c'est le meilleur moyen de pouvoir mettre en évidence l'évolution de la conformation de l'animal, si celle-ci change (en bon comme en mauvais). Un très bon support aussi pour le cavalier qui « loue » un cheval, qui peut l'utiliser au moment de la restitution, par exemple.
MF 2	Pour faire un check up/ état des lieux lors d'une première ferrure Pas en utilisation quotidienne
MF 3	J'ai au final peu utilisé la grille

Tableau 22 : Réponses des maréchaux-ferrants à la septième question du questionnaire.

Toutefois, aucun des maréchaux ne s'est servi de la grille pour communiquer directement avec un vétérinaire. Cependant, l'un d'entre eux a utilisé la grille lors de l'application d'une ordonnance ou d'une visite d'achat (*Tableau 23*).

Question 8 : Vous-êtes-vous servi de la grille pour communiquer avec un maréchal/vétérinaire ?		
MF 1	Non	Non, mais suite à une visite d'achat et d'une ordonnance oui ! La grille est un très bon complément d'informations des documents vétérinaires et pour fixer l'état du cheval tel que je l'ai reçu avant la ferrure et tel qui était juste après la ferrure (toujours accompagné des photos, face-profil-sole...)
MF 2	Non	
MF 3	Non	

Tableau 23 : Réponses des maréchaux-ferrants à la huitième question du questionnaire.

De plus, deux des maréchaux-ferrants pensent que la grille d'évaluation pourrait faire partie de leur pratique courante. Cependant, le troisième maréchal-ferrant ne la considère pas comme un outil utile pour sa pratique quotidienne. Il considère surtout comme problématique le fait

que les propriétaires aient accès à la grille d'évaluation car cela pourrait conduire à des incompréhensions et compliquer la relation avec le client (Tableau 24).

Question 9 : Pensez-vous que la grille d'évaluation présente un intérêt en pratique courante (que ce soit pour votre pratique ou en outil de communication) ?		
MF 1	Oui	<p>La grille peut aussi bien rentrer dans une routine et faire partie intégrante de la ferrure (ce qui pourrait être une bonne chose) ou être utilisée seulement sur des cas plus exceptionnels et être utilisée que s'il y a un changement à mentionner.</p> <p>C'est pour l'instant le meilleur outil de communication (en plus d'être gratuit et très facilement accessible).</p> <p>Plus on l'utilisera et plus il sera facile de l'utiliser avec les améliorations inévitables orientées par l'expérience de chacun.</p> <p>Beaucoup de respect pour cette initiative et le travail que ça a déjà représenté !</p>
MF 2	Oui	<p>C'est un bon support</p> <p>Plus ou moins. Manque peut-être d'une base pour être plus homogène dans ce qu'on considère comme anormal</p>
MF 3	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Pas un outil à utiliser au quotidien - Intéressant pour un cheval qui va changer de maréchal, permet de transmettre les consignes de ferrure et de montrer l'évolution du pied au nouveau maréchal - Peut poser des problèmes de communication avec les propriétaires : on attire leur attention sur un problème, ils cherchent à se renseigner or internet contient énormément de forums et de sites aux informations erronées. Très difficile ensuite de discuter avec le propriétaire - Permet de prendre des notes sur l'état des pieds du cheval - Permet de montrer l'évolution au propriétaire.

Tableau 24 : Réponses des maréchaux-ferrants à la neuvième question du questionnaire.

4- Réponses concernant les moyens de communication :

En ce qui concerne le support papier, les maréchaux pensent que c'est globalement un bon support mais qu'il est tout à fait envisageable d'en utiliser un autre. Ils évoquent notamment les supports numériques comme les téléphones, les tablettes ou encore la création d'une application (Tableau 25).

Question 10 : Pensez-vous que le support papier est le plus adapté ?		
MF 1	Ça peut l'être	
MF 2	Oui	
MF 3	Ça peut l'être	
Question 11 : En utiliseriez-vous un autre et lequel ?		
MF 1	Autre	
MF 2	Autre	Mail, tablette, téléphone
MF 3	Autre	Nous avons tous un smartphone, une tablette avec un mail, un ordinateur. Donc on utilise celui à disposition. Beaucoup plus pratique pour envoyer les infos à l'autre bout du monde. Le support papier est le seul que tout le monde puisse faire suivre et facile à confier avec le cheval.

Tableau 25 : Réponses des maréchaux-ferrants aux dixième et onzième questions du questionnaire.

L'utilisation des photographies comme moyen de communication apparaît comme une bonne solution aux maréchaux-ferrants. Ils utilisent fréquemment des photographies pour communiquer avec des vétérinaires ou bien des propriétaires. Toutefois, ils ne prennent pas systématiquement de précaution particulière lors de la prise des clichés (Tableau 26).

Question 12 : Pensez-vous que les photos de pieds sont toujours une bonne solution de communication ?		
MF 1	Pas de réponse	
MF 2	Oui	
MF 3	Oui,	
Question 13 : Prenez- vous des précautions pour prendre ces photos ? (angle de vue, distance, appui bi ou monopodal)		
MF 1		Pas de réponse
MF 2	Non	
MF 3	Non	Pour les photos, si elles sont bien prises, bon angle, distance, clarté, appui (mono ou bipodal) et si toutes les infos sont bien données, je pense que c'est un bon moyen de communication (on devrait en faire de tous les chevaux surtout les nouveaux et à chaque ferrure pour voir l'évolution et surtout l'avoir en preuve en cas de problèmes pouvant survenir après ou pendant une ferrure et pour faire voir aux véto et proprio pas toujours objectifs et compréhensifs)

Tableau 26 : Réponses des maréchaux-ferrants aux douzième et treizième questions du questionnaire.

Comme pour les vétérinaires, l'opinion des maréchaux concernant l'utilité d'une formation particulière pour ce genre de communication diverge (*Tableau 27*).

Question 14 : Vous estimez-vous correctement formé à ce nouveau genre de communication ?	
MF 1	Pas de réponse
MF 2	Oui
MF 3	Non

Tableau 27 : Réponses des maréchaux-ferrants à la quatorzième question du questionnaire.

C- Réponses des propriétaires et soigneurs de chevaux :

1- Profil des participants à l'étude :

L'étude a permis de réunir les avis de 14 propriétaires et soigneurs de chevaux. Parmi eux, un seul est professionnel. Le reste de la population d'étude se compose d'amateurs, qu'ils soient cavaliers ou propriétaires de chevaux (*Tableau 26*).

Question 1 : Etes-vous amateur ou professionnel ?	
1	Cavalier, propriétaire de chevaux
2	Cavalier, propriétaire de chevaux
3	Cavalier, propriétaire de chevaux
4	Dirigeant ou employé d'une écurie, d'un élevage
5	Cavalier, propriétaire de chevaux
6	Cavalier, propriétaire de chevaux
7	Cavalier, propriétaire de chevaux
8	Cavalier, propriétaire de chevaux
9	Cavalier, propriétaire de chevaux
10	Cavalier, propriétaire de chevaux
11	Cavalier, propriétaire de chevaux
12	Cavalier, propriétaire de chevaux
13	Cavalier, propriétaire de chevaux
14	Cavalier, propriétaire de chevaux

Tableau 28 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la première question du questionnaire.

Sur les 14 participants, 8 possèdent un ou deux chevaux, 5 possèdent entre trois et neuf chevaux et un seul (le professionnel) s'occupe de plus de 10 chevaux (*Tableau 29*).

Question 2 : Combien de chevaux avez-vous ?	
1	1 ou 2
2	3 à 9
3	1 ou 2
4	Plus de 10
5	1 ou 2
6	1 ou 2
7	3 à 9
8	3 à 9
9	1 ou 2
10	3 à 9
11	1 ou 2
12	3 à 9
13	1 ou 2
14	1 ou 2

Tableau 29 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la deuxième question du questionnaire.

Majoritairement, ce sont des chevaux utilisés pour le loisir. En effet, uniquement trois des 14 participants ont indiqué avoir une activité autre avec leurs chevaux (*Tableau 28*). Les possibilités de réponses à cette question étant limité à 3 (loisir, travail, autre), il n'a pas été possible de caractériser plus précisément l'activité réalisée par les chevaux.

Notre population d'étude est donc composée très majoritairement d'amateurs possédant ou s'occupant de 1 à 2 chevaux, dans un but de loisir.

Question 3 : Quelle utilisation en faites-vous ?	
1	Loisir
2	Loisir
3	Loisir
4	Travail
5	Travail
6	Loisir
7	Loisir
8	Loisir
9	Loisir
10	Loisir
11	Loisir
12	Autre
13	Loisir
14	Loisir

Tableau 30 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la troisième question du questionnaire.

2- Les habitudes de soins de maréchalerie :

Lorsqu'ils ont été interrogés sur la fréquence à laquelle ils apportaient des soins aux pieds de leurs chevaux, la majorité des participants (10 sur 14) ont répondu qu'ils s'occupaient des pieds de leurs chevaux après chaque séance d'exercice. Deux des participants ont indiqué s'en occuper uniquement lorsque cela leur semble nécessaire. Ils n'ont toutefois pas précisé quels critères ils utilisaient pour justifier leur décision. Un participant prend soin des pieds de ses chevaux avant et après chaque séance de travail. Le dernier participant a déclaré s'occuper des pieds de ses chevaux tous les jours de façon systématique (Tableau 31).

En ce qui concerne le type de soins apportés aux pieds de leur chevaux, tous les participants ont répondu qu'ils curaient et graissaient les pieds. Sept participants ont ajouté qu'ils faisaient parer et ferrer leurs chevaux, et deux autres ne font que faire parer les pieds. Un participant a précisé qu'il appliquait en plus un traitement des fourchettes (Tableau 32).

Question 4 : A quelle fréquence apportez-vous des soins aux pieds de vos chevaux ?	
1	Avant et après chaque séance
2	Après chaque séance
3	Après chaque séance
4	Après chaque séance
5	Après chaque séance
6	Quand cela vous semble nécessaire
7	Tous les jours de façon systématique
8	Quand cela vous semble nécessaire
9	Après chaque séance
10	Après chaque séance
11	Après chaque séance
12	Après chaque séance
13	Après chaque séance
14	Après chaque séance

Tableau 31 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la quatrième question du questionnaire.

Question 5 : Quel(s) type(s) de soin(s) apportez-vous ou faites-vous apporter aux pieds de vos chevaux ?	
1	Curer les pieds, graisser les pieds
2	Curer les pieds, graisser les pieds
3	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer
4	Curer les pieds, graisser les pieds
5	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer
6	Curer les pieds, graisser les pieds, parer
7	Curer les pieds, graisser les pieds
8	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer, traitement de la fourchette
9	Curer les pieds, graisser les pieds, parer
10	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer
11	Curer les pieds, graisser les pieds
12	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer
13	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer
14	Curer les pieds, graisser les pieds, parer, ferrer

Tableau 32 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la cinquième question du questionnaire.

3- Importance accordée à la santé des pieds des chevaux :

Il a été demandé aux participants de quantifier l'importance qu'ils accordent à la santé des pieds de leurs chevaux, en lui attribuant une note comprise entre 1 et 10. Huit des participants ont accordés la note de 10, quatre ont donné la note de 9 et deux ont répondu 8. La moyenne de ces notes s'élève donc à 9,4. Il semble donc que les propriétaires et soigneurs de chevaux considèrent la santé des pieds de leur chevaux comme primordiale (*Tableau 33*).

Question 6 : Sur une échelle de 1 à 10, quelle importance accordez-vous à la santé des pieds de vos chevaux ?	
1	9
2	10
3	10
4	9
5	8
6	10
7	10
8	10
9	10
10	8
11	10
12	10
13	9
14	9

Tableau 33 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la sixième question du questionnaire.

Pour évaluer la santé des pieds de leur chevaux, les participants se concentrent majoritairement sur l'aspect général du pied et regardent avec plus d'attention la paroi et la fourchette. Ces critères semblent donc être à leurs yeux les plus représentatifs de l'état de santé du pied (*Tableau 34*). Les propriétaires paraissent attentifs à l'apparition des premiers signes de pathologie comme la pourriture des fourchettes. Ils apportent également une attention particulière à l'état de la ferrure et à la conformation du pied, ainsi qu'à la façon dont se déplace le cheval.

D'une façon générale, les réponses à cette question sont variées et montrent que les détenteurs d'équidés semblent très attentifs aux pieds de leur chevaux.

Question 7 : Que regardez-vous pour évaluer la santé des pieds de vos chevaux ?	
1	État de la fourchette/paroi
2	État de la fourchette. De la sole. Du sabot
3	La couronne, la durcite (<i>note de l'auteur : terme incompréhensible</i>),
4	État de la corne et de la ferrure, aplombs
5	L'apparence de la corne, la manière dont pousse le sabot.
6	Aspect général des pieds et locomotion du cheval
7	Température et "conformation" du sabot, odeur pour la pourriture
8	Aspect général, forme, présence de fissures externes/internes, couleur de la fourchette, odeur lors du curage.
9	Tout
10	La paroi la fourchette
11	Cornes, fourchette pourrie
12	L'état de la corne et la conformation du pied
13	Aspect général de la paroi, état de la fourchette et de la sole
14	Aspect général, la fourchette et l'état de la ferrure

Tableau 34 : Réponses des propriétaires ou soigneurs à la septième question du questionnaire.

Lorsqu'ils remarquent une anomalie sur un pied, les propriétaires et les soigneurs de chevaux vont dans la majorité des cas (13 sur 14) commencer par en parler à leur maréchal-ferrant (*Tableau 35*).

Question 8 : Lorsque vous remarquez une anomalie sur un pied (seime, déformation, problèmes de corne, ...) à qui en parlez-vous en premier ?	
1	Votre maréchal-ferrant
2	Votre maréchal-ferrant
3	Votre maréchal-ferrant
4	Votre maréchal-ferrant
5	Votre maréchal-ferrant
6	Votre maréchal-ferrant
7	Votre maréchal-ferrant
8	Votre maréchal-ferrant
9	Votre maréchal-ferrant
10	Votre maréchal-ferrant
11	Votre maréchal-ferrant
12	Votre vétérinaire
13	Votre maréchal-ferrant
14	Votre maréchal-ferrant

Tableau 35 : réponses des propriétaires ou soigneurs à la huitième question du questionnaire.

Il en va de même lorsqu'ils sont à la recherche d'un conseil concernant l'entretien ou la santé du pied. En effet, uniquement deux participants ont indiqué qu'ils en discuteraient d'abord avec leur vétérinaire (*Tableau 36*). Malheureusement, aucun des deux n'a développé sa réponse pour expliquer son choix.

Question 9 : A qui vous adressez vous pour demander des conseils concernant l'entretien et la santé des pieds de vos chevaux ?	
1	Votre maréchal-ferrant
2	Votre maréchal-ferrant
3	Votre maréchal-ferrant
4	Votre maréchal-ferrant
5	Votre maréchal-ferrant et votre vétérinaire
6	Votre maréchal-ferrant
7	Votre maréchal-ferrant
8	Votre maréchal-ferrant
9	Votre maréchal-ferrant
10	Votre maréchal-ferrant
11	Votre vétérinaire
12	Votre maréchal-ferrant
13	Votre maréchal-ferrant
14	Votre maréchal-ferrant

Tableau 36 : réponses des propriétaires ou soigneurs à la neuvième question du questionnaire.

Il semble donc que les propriétaires et soigneurs de chevaux ont tendance à considérer le maréchal-ferrant comme la meilleure référence en ce qui concerne la santé du pied des chevaux. C'est une donnée très importante à prendre en compte dans l'étude de la relation entre vétérinaire – maréchal-ferrant – propriétaire, mais aussi dans la relation entre vétérinaires et maréchaux-ferrant.

IV- Discussion :

A- Critique de l'étude :

Plusieurs points sont à reprendre pour que l'étude présentée ici soit recevable.

Tout d'abord, notre étude compte bien trop peu de sujets d'étude. Avec seulement deux vétérinaires et trois maréchaux-ferrants interrogés, il est impossible d'affirmer avec certitude que les tendances mises en évidence sont valables. Il faudrait donc reprendre l'étude en diffusant plus largement la grille d'évaluation de la santé du pied, notamment auprès des vétérinaires. L'utilisation des réseaux sociaux semble être la solution la plus adaptée, surtout pour toucher un plus grand nombre de détenteurs de chevaux.

De plus, les professionnels n'ont utilisé la grille que pendant quelques semaines. Or comme dit précédemment, inclure un nouvel outil dans sa façon de travailler demande du temps. Il serait donc intéressant de reprendre l'étude en laissant plusieurs mois aux professionnels pour s'habituer à utiliser la grille. De cette manière, on verrait peut-être apparaître de nouvelles utilisations de la grille et on aurait une meilleure analyse de cette dernière.

Ensuite, pour améliorer l'étude, il faudrait retravailler les questionnaires. En effet, on obtiendrait peut-être plus d'informations si on commençait par mieux identifier et caractériser les vétérinaires et les maréchaux-ferrants. Par exemple, il faudrait ajouter des questions concernant le type de formation des maréchaux-ferrants ou bien des questions concernant le type de clientèle et l'importance des cas d'orthopédie dans la pratique des vétérinaires. Car tout ceci pourrait avoir une influence sur la façon dont les professionnels utilisent la grille d'évaluation.

Concernant le questionnaire destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux, on pourrait envisager d'ajouter des questions concernant le carnet de santé du pied. Par exemple, il serait intéressant de savoir s'ils possèdent un carnet de santé du pied, s'ils sont intéressés par en avoir un ou encore chercher à savoir s'ils ont déjà vu un vétérinaire ou un maréchal-ferrant utiliser la grille d'évaluation. De même, il faudrait revoir les questions de façon à mieux caractériser le profil d'utilisation des chevaux et être plus clair dans notre définition des habitudes de soins de pieds. De plus, on pourrait les interroger sur la façon dont ils perçoivent les relations entre leur

vétérinaire et leur maréchal-ferrant et s'ils ont déjà rencontré des problèmes lorsqu'ils ont fait appel à ces derniers pour des problèmes de pied.

B- Critique de la grille d'évaluation :

D'après les réponses obtenues aux questionnaires, les plus grands points forts de la grille d'évaluation de la santé du pied sont sa clarté, sa précision et sa facilité d'utilisation. En effet, autant les maréchaux-ferrants que les vétérinaires ont trouvé que les définitions présentées étaient correctes et facile à comprendre. La présence de photographies pour illustrer les définitions et expliquer le système de notation à l'aide d'exemples a été fortement appréciée.

L'utilisation du système de notation et de la grille en elle-même n'a pas semblé poser de problèmes. Une explication simple et rapide suffit pour être autonome dans l'utilisation de la grille. La grille remplit donc une des conditions fixées lors de sa création : c'est un outil facile à maîtriser et utilisable par le plus grand nombre.

Concernant les potentielles améliorations à apporter à la grille et plus généralement au carnet de santé du pied, il a été suggéré l'idée d'ajouter au moins un deuxième schéma du pied (*figure 14*) de façon à pouvoir représenter toutes les lésions présentes s'il y a plus d'un pied atteint. De plus, pour l'instant ce schéma ne comprend que les vues solaire, plantaire et qu'une seule vue latérale du pied. Il pourrait donc aussi être intéressant d'ajouter une vue médiale et une vue dorsale du pied.

Une autre idée d'amélioration fréquemment proposée est l'ajout d'un moyen d'inclure des photographies et des bilans radiographiques à la grille d'évaluation et au carnet de santé. Le support papier rend cela difficile à mettre en place rapidement, mais, si la grille évolue vers un format numérique, il sera alors facile d'y attacher un dossier d'imagerie, d'autant plus que vétérinaires et maréchaux-ferrants semblent déjà être habitués à travailler et à communiquer grâce à des photographies des pieds. Ils considèrent tous que c'est un bon moyen de mettre en évidence les anomalies repérées au cours de l'examen des pieds et de transmettre les informations et les consignes.

Il est vrai qu'au jour d'aujourd'hui il est très facile de faire des clichés des pieds et de les transmettre immédiatement. Cependant, aucun des vétérinaires ou des maréchaux-ferrants interrogés ne prend des photographies de façon spécifique. Ils considèrent généralement que le cliché est bon si l'élément qu'il veulent montrer est bien visible. Toutefois, la façon dont une photographie est prise est très importante. La photographie est une représentation en deux dimensions d'une réalité à trois dimensions, donc la distance et les angles de la prise de vue vont avoir une influence capitale. En effet, l'analyse d'une photographie reste difficile car il est difficile de savoir exactement comment elle a été obtenue. Or selon le positionnement du photographe, certaines anomalies réellement présentes ne seront pas visibles alors que d'autres seront seulement des artéfacts. Il pourrait donc être intéressant de mettre en place un protocole standardisé de photographies du pied de façon à systématiser la façon dont on les étudie.

Enfin, pour certains professionnels, l'utilisation de la grille d'évaluation du pied risque de compliquer la communication avec les propriétaires. Pour l'instant, le carnet de santé du pied a été conçu pour rester avec le cheval. Le propriétaire a donc accès à toutes les informations qu'il contient. Certains craignent alors que les propriétaires n'aient pas les compétences nécessaires pour comprendre ces informations et que cela conduise à des discussions longues et compliquées, d'autant plus que, grâce à internet, les propriétaires peuvent facilement se renseigner. Or on trouve beaucoup d'erreurs et de non-sens sur les sites internet dédiés au pied du cheval. Les propriétaires n'ont pas les compétences nécessaires pour trier les informations et risquent de remettre en question les décisions de leur vétérinaire ou de leur maréchal-ferrant si elles ne sont pas en accord avec leurs lectures. Toutefois, ceci peut être évité si l'utilisateur décide de conserver lui-même les grilles d'évaluation et de ne donner aux propriétaires que ses conclusions.

C- L'utilisation de la grille :

Notre étude a aussi permis de voir de quelle façon les professionnels utilisent la grille d'évaluation de la santé du pied.

Selon leurs réponses au questionnaire, les professionnels ont majoritairement utilisé la grille lors de la première évaluation d'un cheval. La grille leur a permis de définir un « état des lieux » des pieds du cheval. Cela leur permet aussi d'avoir une base avant de commencer à travailler sur le pied. D'autres utilisations plus ponctuelles, comme évaluer un cheval lors du début d'une location, ont aussi été évoquées.

Ensuite, la grille a été utilisée pour réaliser des suivis. Compléter la grille d'évaluation à chaque visite permet de voir l'évolution des pieds au cours du temps. Mettre en place ce genre de suivi peut permettre de se rendre compte plus rapidement d'une évolution négative et donc corriger plus rapidement le plan d'action. Cela présente aussi un avantage pour les cas longs ou compliqués pour lesquels les propriétaires peuvent se démotiver. Leur montrer que l'évolution est positive en comparant les derniers résultats aux grilles précédentes peut faciliter la communication avec le propriétaire.

La grille d'évaluation a été pensée comme un moyen de communication mais malheureusement elle n'a été utilisée dans ce but qu'une seule fois au cours de l'étude. Lors de notre entretien, le vétérinaire qui a utilisé la grille pour communiquer avec un maréchal-ferrant a affirmé que la grille avait été utile. Elle a permis au maréchal-ferrant de mieux comprendre ce que le vétérinaire avait vu et donc de mieux comprendre la prescription qui l'accompagnait.

La question de l'utilisation en pratique courante reste toutefois délicate. Les professionnels interrogés sont partagés concernant cette question. Certains sont prêts à envisager l'idée de l'inclure dans leur pratique courante, alors que d'autres ne pensent pas que soit un outil à utiliser au quotidien. Pour ces derniers, la grille d'évaluation ne présente pas un grand intérêt si elle est utilisée de façon systématique à chaque visite et ils préfèrent la réserver à des cas particuliers. Cependant, il ne faut pas négliger le fait que changer ses habitudes de travail est très difficile.

Or, on ne pourra vraiment évaluer l'utilité de la grille en pratique courante que si les professionnels font l'effort de l'utiliser.

D- La relation vétérinaire – maréchal-ferrant – propriétaire :

Au cours des discussions avec les vétérinaires et maréchaux-ferrants, il apparaît que le principal point de divergence concerne les prescriptions. En effet, il semble que les prescriptions faites par les vétérinaires soient une source très importante d'incompréhension mutuelle. Les maréchaux-ferrants évoquent souvent un manque de clarté des ordonnances, alors que les vétérinaires se plaignent que les maréchaux-ferrants n'acceptent pas toujours d'appliquer les consignes qui leurs sont données. Ces derniers se justifient généralement en disant qu'ils considèrent les choix du vétérinaire comme mal adaptés au cheval. Tous ceci va inexorablement être à l'origine de tension entre les deux professionnels.

Il semble donc nécessaire de revoir la façon dont les informations sont transmises entre vétérinaires et maréchaux-ferrants. Tout d'abord, il faut absolument que les vétérinaires évitent les ordonnances « toutes faites ». En effet, il est fréquent de voir des prescriptions types, c'est-à-dire des vétérinaires qui associent à une pathologie une ferrure en particulier. L'ordonnance peut alors se limiter à demander au maréchal-ferrant de poser un modèle de fer précis voire de travailler avec une marque précise. Or, le vétérinaire devrait au contraire considérer que chaque pied est unique et proposer une solution adaptée à chacun. En réfléchissant ainsi au cas par cas, il sera alors plus facile de construire une argumentation et d'avoir une discussion constructive avec le maréchal. Cela ne peut bien sûr fonctionner que si le maréchal est lui aussi prêt à entendre le point de vue du vétérinaire et à présenter une argumentation construite. Un outil de communication comme la grille d'évaluation peut aider à progresser dans cette voie mais ne suffira pas à lui seul, la discussion restant primordiale.

Toutefois, un autre problème se pose. C'est celui de l'écart de niveau existant entre les différentes formations. Entre la formation de vétérinaire et celle de maréchal-ferrant tout d'abord, mais aussi au sein des formations elles-mêmes. Cela est surtout vrai pour la formation en maréchalerie. En effet, il existe de nombreuses voies pour accéder au métier de maréchal

ferrant : apprentissage, CAP (certificat d'aptitude professionnelle), BTM (brevet technique des métiers), ... Malheureusement, le niveau de chacune de ces formations n'est pas équivalent. Le discours de chacun va donc devoir être adapté à son interlocuteur.

Or la formation des professionnels est un point clé de la construction d'un partenariat solide et efficace. Il est donc nécessaire d'avoir dans le futur, une évolution de la formation de chacun de façon à rendre possible la création d'un esprit de collaboration, d'un langage commun ainsi que d'une habitude de communication et de réflexion commune. Des progrès ont déjà été réalisés dans ce sens, avec la mise en place de journées de formation communes aux vétérinaires et maréchaux, ainsi que la création d'un congrès commun, l'Equi-meeting.

Notre grille d'évaluation de la santé du pied du cheval permet de répondre, au moins en partie, aux besoins mentionnés ci-dessus. En effet, elle permet d'évaluer chaque pied séparément et assure d'avoir un langage commun entre vétérinaires et maréchaux-ferrants. De plus elle est simple d'utilisation, ce qui la rend accessible au plus grand nombre. Cependant elle ne peut fonctionner qu'à la seule condition que les professionnels prennent l'habitude de l'utiliser de façon régulière et la considèrent comme un outil supplémentaire à leur disposition.

Le processus d'amélioration des relations entre vétérinaires et maréchaux-ferrants doit passer par une évolution des mentalités. Or cela est long et difficile car il est naturel que chacun ait tendance à se reposer sur ses connaissances et son expérience pour établir son plan d'action. Même si cela est compliqué, il est important que les discours finissent par se rejoindre dans le meilleur intérêt du cheval.

En dernier lieu, il est impératif de ne pas négliger la place des propriétaires. Ils sont le dénominateur commun entre les deux professions. Ce sont eux qui au final détiennent tous les pouvoirs car, en donnant leur accord, ils choisissent le plan à suivre. D'après les réponses obtenues au questionnaire, les propriétaires semblent très impliqués dans la gestion et le suivi de la santé des pieds de leurs chevaux.

Cependant une très grande majorité d'entre eux n'a pas reçu de formation spécifique en maréchalerie ou plus généralement en santé du pied. C'est au professionnel d'adapter son langage de façon à s'assurer qu'ils comprennent la situation et qu'ils puissent prendre leur décision en toute connaissance de cause. Ainsi en cas de conflit entre le vétérinaire et le maréchal-ferrant, le propriétaire va se retrouver pris entre deux feux. Ce qui peut être à l'origine de confusions, d'agacements et cela peut aussi lui faire perdre confiance en son vétérinaire ou

son maréchal ou même les deux. Il sera obligé de trancher entre les deux discours et de choisir celui qui lui paraît le mieux adapté et ce malgré le fait qu'il n'est pas compétent pour cela. Ou bien, il pourra choisir une solution plus radicale en décidant de changer de maréchal-ferrant ou de vétérinaire. Son choix se fera alors sur des critères autres que des critères médicaux ou des critères de maréchalerie. D'après les réponses fournies au questionnaire, une large majorité des propriétaires considère le maréchal-ferrant comme étant la référence en matière de santé du pied. Il semble logique de penser que, la plupart du temps, le propriétaire se rangera à l'avis de son maréchal-ferrant si celui-ci diffère de celui du vétérinaire. Il est aussi possible d'envisager que le propriétaire refuse d'aller à l'encontre de la décision de son maréchal-ferrant par peur de le vexer et de le perdre. Il est important pour les vétérinaires d'avoir conscience de cela et d'en tenir compte dans leur relation avec d'une part les maréchaux-ferrants, mais aussi les propriétaires.

Tous ceci démontre, une fois de plus, l'importance de la gestion de la clientèle et de la construction et du maintien d'un partenariat solide entre les professions de la santé du pied du cheval. Et, bien entendu, il ne faut surtout pas perdre de vue, que l'objectif principal reste toujours le bien être du cheval. Quelles que soient la nature et la complexité des relations entre professionnels, la qualité des soins apportés ne doit pas être impactée.

Conclusion

A l'issue de notre étude, il semble que la grille d'évaluation de la santé du pied du cheval soit fonctionnelle et facile d'utilisation. Elle répond aux attentes fixées lors de sa création et peut être utilisée à la fois pour le suivi de l'évolution des pieds des chevaux et comme outil de communication commun aux professionnels. Toutefois, il faudra du temps pour que le carnet de santé du pied entre dans les habitudes quotidiennes des vétérinaires et des maréchaux-ferrants.

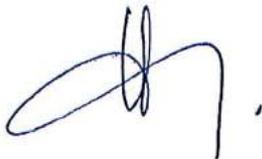
La collaboration entre les vétérinaires et les maréchaux-ferrants est indispensable. Malgré les difficultés de communication et les différences d'opinion et d'expertise, il existe des solutions pour améliorer les relations entre les deux professionnels. Cela demandera du temps et de l'implication de la part de chacun. Il semble nécessaire de reprendre les bases et de revoir la formation de base de chacun. Il sera indispensable dans le futur de travailler sur les principaux points de discorde et de trouver des consensus. Cela demandera d'harmoniser le langage entre les deux professions et de prendre l'habitude d'utiliser des outils communs. De nombreux progrès ont déjà été réalisés avec l'apparition de congrès communs aux deux professions.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, LACROUX Caroline, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de WARLOP Romane intitulée « **Evaluation du pied du cheval par le binôme vétérinaire – maréchal-ferrant et suivi de la santé du pied à l'aide d'une grille d'évaluation** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 18 octobre 2017
Professeur LACROUX Caroline
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Bettina COUDERC

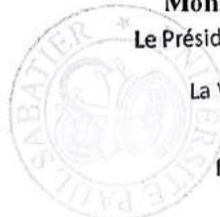


Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Jean-Pierre VINEL

Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU



Régine ANDRE-OBRECHT



Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.

Références bibliographiques

- [1] Barone, R. 2010. *Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 1 Ostéologie*. VIGOT.
- [2] Barone, R. 2010. *Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 2 Arthrologie et myologie*. VIGOT.
- [3] Baxter, G.M. 2011. *Manual of Equine Lameness*. John Wiley & Sons.
- [4] Bowker, R.M. The Growth and Adaptive Capabilities of the Hoof Wall and Sole: Functional Changes in Response to Stress (21-Nov-2003).
- [5] Bowker, R.M. and others 2003. Contrasting structural morphologies of “good” and “bad” footed horses. *Proceedings of the 49th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners* (New Orleans, Louisiana, 2003), 186–193.
- [6] Caure, S., Leveillard, D., Havard, D., Dofemont, P., Baup, B., Warlop, R. and Leroy, L. 2016. Evaluation clinique de la santé du pied du cheval : proposition d’une grille. *Pratique Vétérinaire Equine*. 48, n°192, (Nov. 2016), p 40-49.
- [7] Chateau, H., Robin, D., Falala, S., Degueurce, C., Denoix, J.M. and Crevier-Denoix, N. 2007. Anatomie et biomécanique du pied. *10th Geneva Congress of Equine medicine and surgery, Genève* (2007), 11–13.
- [8] Desbrosse, F. 2017. Pieds serrés : Petits ? Resserrés ? Atrophiés ?
- [9] Dyson, S.J., Tranquille, C.A., Collins, S.N., Parkin, T.D. and Murray, R.C. 2011. External characteristics of the lateral aspect of the hoof differ between non-lame and lame horses. *The Veterinary Journal*. 190, 3 (2011), 364–371.
- [10] Ehrhardt, E.E. and Lowe, J.E. 1990. Observer variation in equine abdominal auscultation. *Equine Veterinary Journal*. 22, 3 (May 1990), 182–185.
- [11] Eliashar, E. 2012. The Biomechanics of the Equine Foot as it Pertains to Farriery. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 28, 2 (Aug. 2012), 283–291.
- [12] Eliashar, E., McGuigan, M.P. and Wilson, A.M. 2004. Relationship of foot conformation and force applied to the navicular bone of sound horses at the trot. *Equine veterinary journal*. 36, 5 (2004), 431–435.
- [13] Gross, D.K., Stover, S.M., Hill, A.E. and Gardner, I.A. 2004. Observer variation in visual assessment of forelimb horseshoe characteristics on Thoroughbred racehorses. *American Journal of Veterinary Research*. 65, 12 (Dec. 2004), 1674–1679.
- [14] Groth, A.M., May, S.A., Weaver, M.P. and Weller, R. 2009. Intra- and interobserver agreement in the interpretation of navicular bones on radiographs and computed tomography scans. *Equine Veterinary Journal*. 41, 2 (Feb. 2009), 124–129.

- [15] Hammarberg, M., Egenvall, A., Pfau, T. and Rhodin, M. 2016. Rater agreement of visual lameness assessment in horses during lungeing. *Equine Veterinary Journal*. 48, 1 (Jan. 2016), 78–82.
- [16] Hunt, R.J. 2006. Clinical evaluation and diagnosis of palmar foot pain. *Proceedings of the 52nd Annu Conv Am Assoc EquinePract.* (2006), 198–202.
- [17] Johnston, C. and Back, W. 2006. Hoof ground interaction: when biomechanical stimuli challenge the tissues of the distal limb. *Equine Veterinary Journal*. 38, 7 (Nov. 2006), 634–641.
- [18] Kainer, R.A. 1989. Clinical Anatomy of the Equine Foot. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 5, 1 (Apr. 1989), 1–27.
- [19] Kummer, M., Geyer, H., Imboden, I., Auer, J. and Lischer, C. 2006. The effect of hoof trimming on radiographic measurements of the front feet of normal Warmblood horses. *The Veterinary Journal*. 172, 1 (2006), 58–66.
- [20] Mansmann, R.A., King, C. and Stewart, E. 2000. How to Develop a Preventive Foot Care Program-A Model. *Proc. AAEP* (2000), 156–161.
- [21] Merriam, J.G. 2003. The role and importance of farriery in equine veterinary practice. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 19, 2 (Aug. 2003), 273–283.
- [22] Moyer, W. 1989. Clinical examination of the equine foot. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*. 5, 1 (Apr. 1989), 29–46.
- [23] Moyer, W., O’Grady, S.E. and Werner, H.W. 2012. The Equine Practitioner–Farrier Relationship: Building a Partnership. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 28, 1 (Apr. 2012), 117–129.
- [24] Moyer, W.A. and Werner, H.W. 2012. The Developing and Sustaining a Mutually Functional Relationship With Farriers. *AAEP proceedings*. 58, (2012).
- [25] Niemelä, T., Virén, T., Liukkonen, J., Argüelles, D., te Moller, N.C.R., Puhakka, P.H., Jurvelin, J.S., Tulamo, R.-M. and Töyräs, J. 2014. Application of optical coherence tomography enhances reproducibility of arthroscopic evaluation of equine joints. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 56, (Jan. 2014), 3.
- [26] O’Grady, S.E. 2017. Barefoot vs. Shod? it depends ... *American Farriers Journal*. (Jan. 2017).
- [27] O’Grady, S.E. 2009. Guidelines for trimming the equine foot: a review. *Proceedings. Amer. Assoc of Equine Pract.* 55, (2009), 218–225.
- [28] O’Grady, S.E. 2013. How to Evaluate the Equine Hoof Capsule. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners* (2013), 5–11.
- [29] O’Grady, S.E. 2013. Les postérieurs au talon bas ou fuyant. *The Natural Angle*. 14, 3 (2013).

- [30] O'Grady, S.E. and Poupard, D.A. 2001. Physiological horseshoeing: an overview. *Equine Veterinary Education*. 13, 6 (2001), 330–334.
- [31] O'Grady, S.O. Proper Physiological Horseshoeing: What Is It? How Do We Apply It? *American Association of Equine Practitioners 2009 Focus Meeting proceedings*.
- [32] Parks, A. 2010. Examination of the Equine Foot. *Proceedings of the 56th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners* (2010), 485–493.
- [33] Parks, A. 2010. Examination of the foot. *equinepodiatry.com*. (2010).
- [34] Parks, A. 2003. Form and function of the equine digit. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 19, 2 (Aug. 2003), 285–307.
- [35] Parks, A. 2001. The equine foot: the relationship between disease, clinical signs, diagnosis and treatment. *NAVC conference proceedings*. (2001).
- [36] Parks, A.H. 2012. Aspects of Functional Anatomy of the Distal Limb. *Proceedings of the 58th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners* (2012), 132–137.
- [37] Parks, A.H. 2001. The equine foot: form and function. *NAVC conference proceedings*. (2001).
- [38] Perkins, J.D., Salz, R.O., Schumacher, J., Livesey, L., Piercy, R.J. and Barakzai, S.Z. 2009. Variability of resting endoscopic grading for assessment of recurrent laryngeal neuropathy in horses. *Equine Veterinary Journal*. 41, 4 (Apr. 2009), 342–346.
- [39] Pollitt, C.C. 1992. Clinical anatomy and physiology of the normal equine foot. *Equine Veterinary Education*. 4, 5 (1992), 219–224.
- [40] Ramzan, P.H.L., Palmer, L., Dallas, R.S. and Shepherd, M.C. 2013. Subclinical ultrasonographic abnormalities of the suspensory ligament branch of the athletic horse: A survey of 60 Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal*. 45, 2 (Mar. 2013), 159–163.
- [41] Taylor, D.R. 2013. Every hoof has a story: an in-depth look at the physical examination of the equine hoof. *Western Veterinary Conference*. (2013).
- [42] Vet / Farrier relations: 2003. <http://www.equipodiatry.com/vetfarr.htm>.

ANNEXES

Annexe 1 : La fiche de communication

Fiche de communication

Date :

Propriétaire : Maréchal-Ferrant :

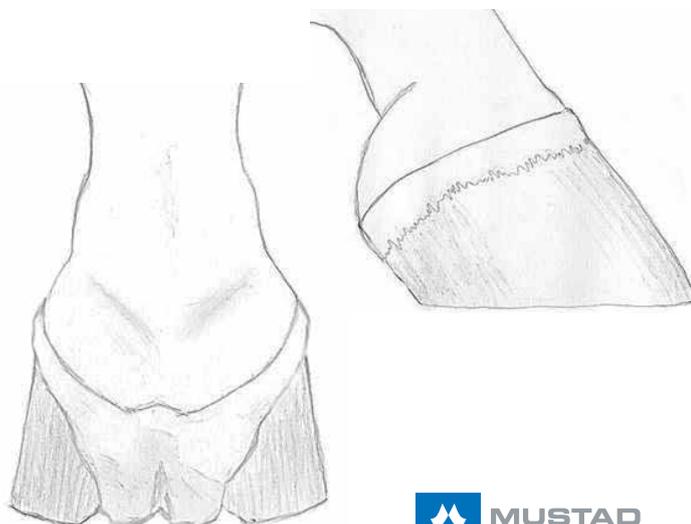
Cheval : Vétérinaire :

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

	Antérieur gauche				Antérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								
	Postérieur gauche				Postérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								

Message / consignes de :

à :



Annexe 2 : Le carnet de santé du pied

**Carnet de santé
du pied**



Cheval :

Propriétaire :

Maréchal ferrant	Vétérinaire
Nom :	Nom :
Tél. :	Tél. :
E-mail :	E-mail :

lencare
animal health

 **MUSTAD**
THE HOOF CARE PEOPLE

Ce carnet de santé est le fruit de la collaboration d'un groupe de maréchaux-ferrants (Patrick Doffemont, Luc Leroy et Denis Leveillard) et de vétérinaires (Bruno Baup et Sébastien Caure). Fort de cette expérience, il a donc pour principal objectif d'améliorer la communication entre les professionnels et les utilisateurs des chevaux autour de la santé des pieds.

Vous trouverez tout d'abord un rappel sur les zones du pied et un lexique, permettant aux moins initiés de maîtriser les termes usuels.

Puis, huit critères d'évaluation sont présentés avec une définition correspondant au pied sain, et des exemples permettent de mieux appréhender les signes de bonne santé ou de souffrance. Il n'est absolument pas fait référence à un pied idéal ou beau pied, comme il a été de nombreuses fois décrit dans la littérature, mais bien à des paramètres de santé.

Enfin, vous trouverez des fiches de communication, avec une grille d'évaluation comprenant des cases à cocher et des cases commentaires pour compléter vos observations, une zone où écrire et illustrer une prescription et/ou un message pour le propriétaire, le maréchal-ferrant ou le vétérinaire.

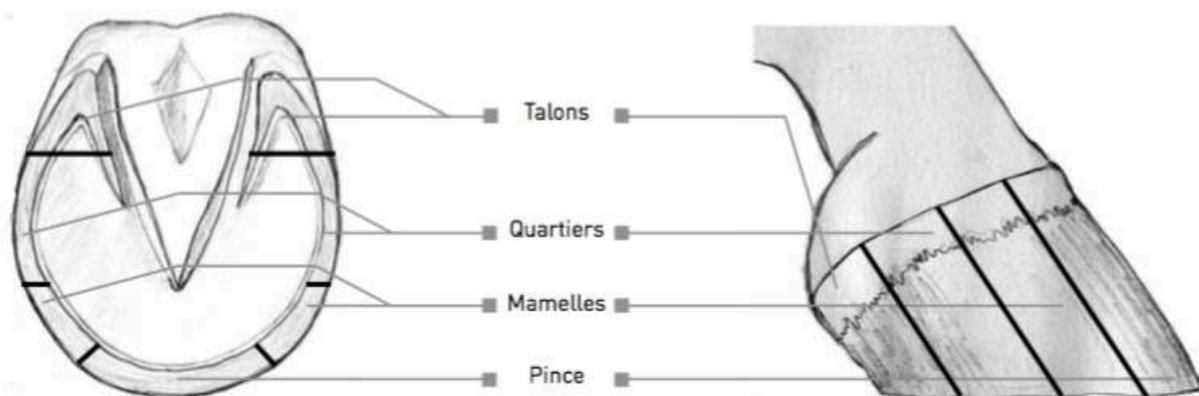
Zones du pied :	Page 3	Critère d'évaluation :	Pages 6 -13
Lexique du pied :	Pages 4 - 5	Fiche de communication :	Pages 14 - 19

Remplir ce carnet de santé de manière régulière permettra un meilleur suivi des pieds.

Photos et dessins Denis Leveillard©

Zones du pied

3

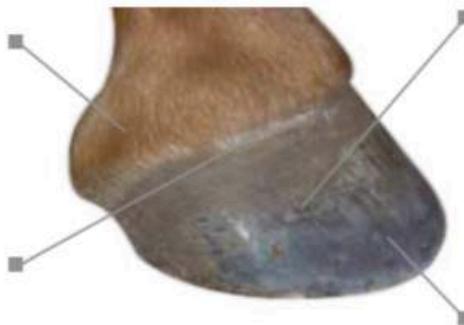


Lexique du pied

4

Les **cartilages unguinaires**, solidaires de la troisième phalange (os du pied), dépassent du sabot au-dessus de la couronne, encadrent le paturon, et s'étendent jusqu'aux parties postérieures du pied.

La **couronne** est une bande de peau velue, légèrement bombée, située juste au-dessus du sabot. Elle recouvre partiellement le bourrelet coronal où est produit la corne de la paroi.



Les **lignes de pousse** sont des irrégularités discrètes de la paroi, parallèles à la couronne. Elles correspondent à la croissance de la paroi (avalure) et font le tour du pied.

La **paroi** est la partie visible du sabot, sur le membre à l'appui. Elle est très résistante et composée de tubules de corne naissant au bourrelet coronal et s'étendant parallèlement et de manière rectiligne vers le bas. Ces tubules sont solidarisés entre eux par de la corne inter-tubulaire. La paroi supporte la majorité du poids du cheval.

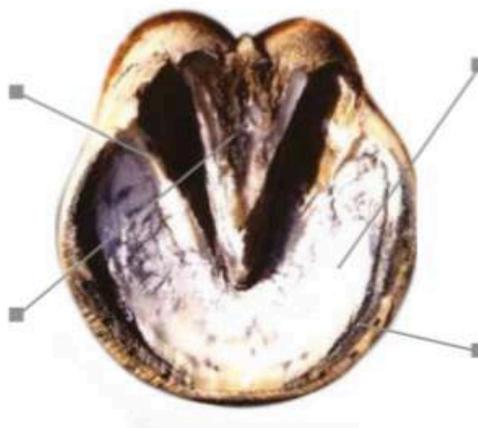
Les **évaselements** ne correspondent pas à l'obliquité de la paroi mais à une déformation des tubules, qui sont physiologiquement rectilignes. Cependant, la paroi s'évase toujours dans sa partie basse quand la corne du sabot est trop longue.

Lexique du pied

5

Les **barres** sont le prolongement de la paroi au niveau de la sole. Suite à la pliure en talon, qui forme les arcs boutants, elles se dirigent vers le centre de la surface solaire. Elles encadrent la fourchette sur environ la moitié de sa longueur.

Dans l'axe médian de la surface solaire, la **fourchette** est le coin de corne souple, limité par les lacunes médiales et latérales. Pointue vers l'avant elle se divise vers l'arrière en deux branches, séparées par la lacune médiane. Sa structure en soufflet d'accordéon permet l'expansion des parties postérieures du pied.



La **sole** est l'épaisseur de corne qui forme avec la fourchette le dessous du sabot. Générée sous la troisième phalange, sa concavité normale permet l'expansion de la base du pied.

La **ligne blanche** fait quelques millimètres de large, est normalement plutôt jaunâtre, et fait la jonction entre le bas de la paroi et la sole.

La couronne

Critère d'évaluation

6

Le pied sain présente une couronne plane, légèrement bombée et sans déformation palpable en faisant le tour de la couronne au doigt.



N

Pied sain



AN

Déformation liée à une forme coronaire



D

Vague entre le quartier et le talon



AN

Couronne déformée

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

La corne de la paroi Critère d'évaluation

7

Le pied sain présente une paroi lisse, qui n'est pas abîmée sur sa partie basse sur plus d'un quart de sa hauteur totale, et qui est indemne de seimes.



N

Pied sain



AN

Paroi non lisse, seimes importantes (problème de keratogénèse)



D

Partie basse abîmée



AN

Paroi non lisse (crapaudine)

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Les lignes de pousse et de contrainte

Critère d'évaluation

8

Le pied sain présente des lignes de pousse régulières, peu profondes et parallèles entre elles. Une surcharge localisée induit une ligne de contrainte qui ne fait pas le tour du pied. Un changement de l'état général du cheval modifie les lignes de pousse, sur les 4 pieds, et à la même hauteur de paroi.



N

Pied sain



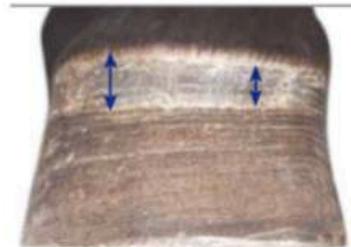
AN

Lignes de pousse convergentes vers l'avant (fourbure)



D

Lignes de contrainte



AN

Lignes de pousse convergentes (déséquilibre latéro-médial)

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Les évasements

Critère d'évaluation

9

Le pied sain présente des tubules rectilignes ou légèrement convexes, et donc sans évasement.



N

Pied sain



AN

Évasement haut et marqué (pied effondré)



D

Évasements en partie basse (pied trop long à referrer)



AN

Évasement global (pied négligé)

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Les cartilages unguulaires

Critère d'évaluation

10

Le pied sain présente des cartilages qui dépassent de la boîte cornée d'une hauteur au moins égale à la moitié de la hauteur des talons. Le pied sain présente des cartilages internes et externes de même hauteur.



N

Pied sain



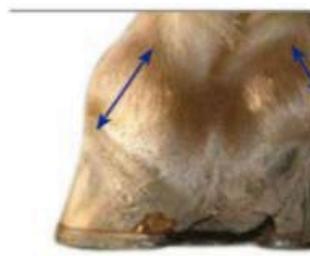
AN

Dépassement
de la boîte cornée
inexistant



D

Dépassements
insuffisants



AN

Dépassement
de hauteurs inégales

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

La ligne blanche et la sole

Critère d'évaluation

11

Le pied sain présente une ligne blanche régulière, une sole non convexe et non déformable au pouce, et indemne de bleime, seime et abcès.



N

Pied sain



AN

Ligne blanche
irrégulière
(kératome)



D

Sole plate
et faible



AN

Sole convexe

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Les barres

Critère d'évaluation

12

Le pied sain présente des barres visibles, symétriques, relativement droites et formant une arête avec la sole.



N

Pied sain



AN

Barres
très incurvées



D

Barres
pratiquement
inexistantes



AN

Barres
non symétriques
et incurvée à droite

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

La fourchette Critère d'évaluation

13

Le pied sain présente une fourchette saine, dont la largeur maximale doit être supérieure au tiers de la largeur maximale du pied, et avec une lacune médiane de profondeur inférieure à 1 cm (ongle du pouce).



N

Pied sain



AN

Fourchette
pourrie et atrophiée



D

Lacune médiane
profonde
(à soigner)



AN

Fourchette
trop étroite

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Fiche de communication

14

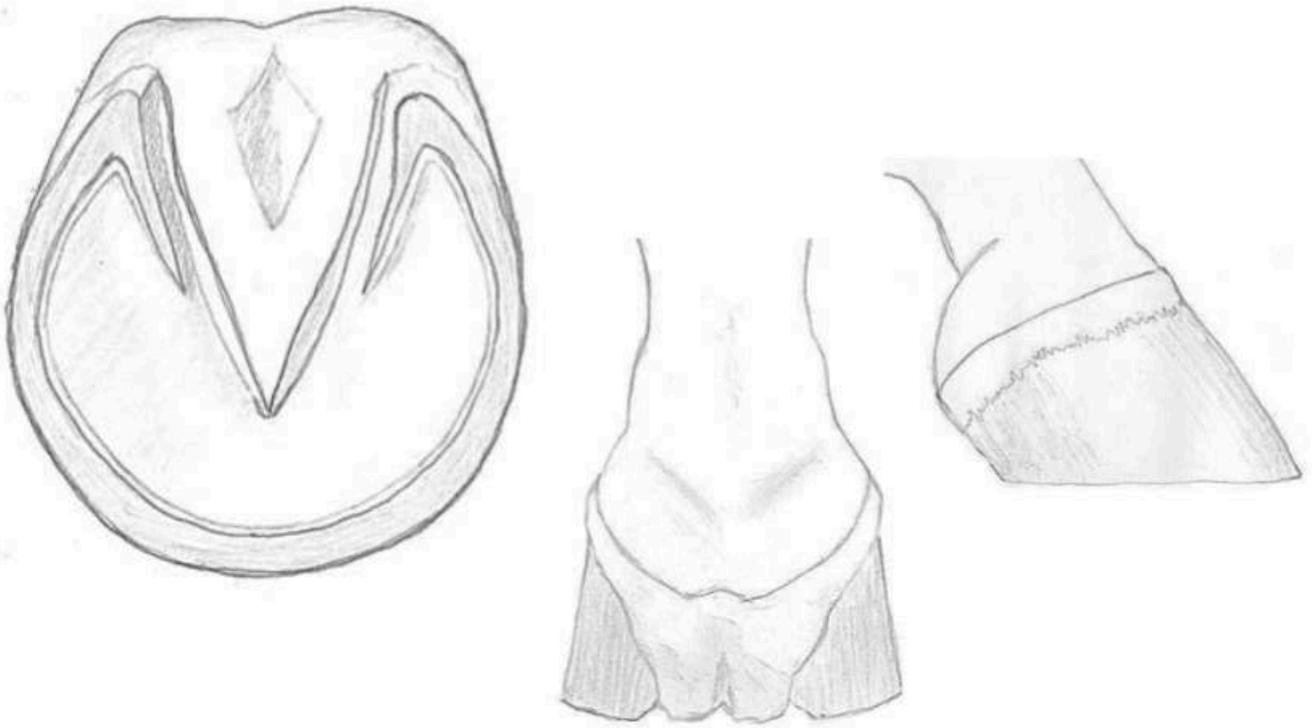
Date :

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Cheval :	Antérieur gauche				Antérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								
	Postérieur gauche				Postérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								

Message / consignes de :

à :



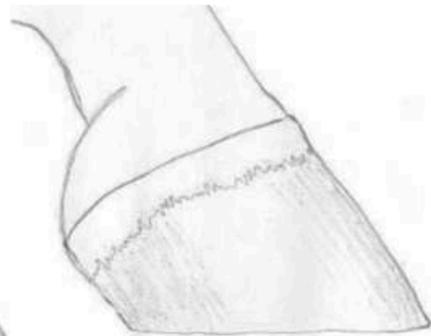
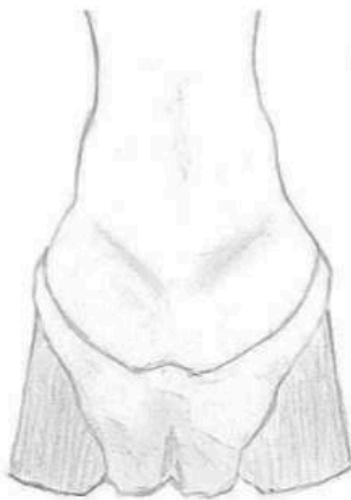
Fiche de communication

16

Date : *N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.*

Cheval :	Antérieur gauche				Antérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								
	Postérieur gauche				Postérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								

Message / consignes de : à :



Fiche de communication

18

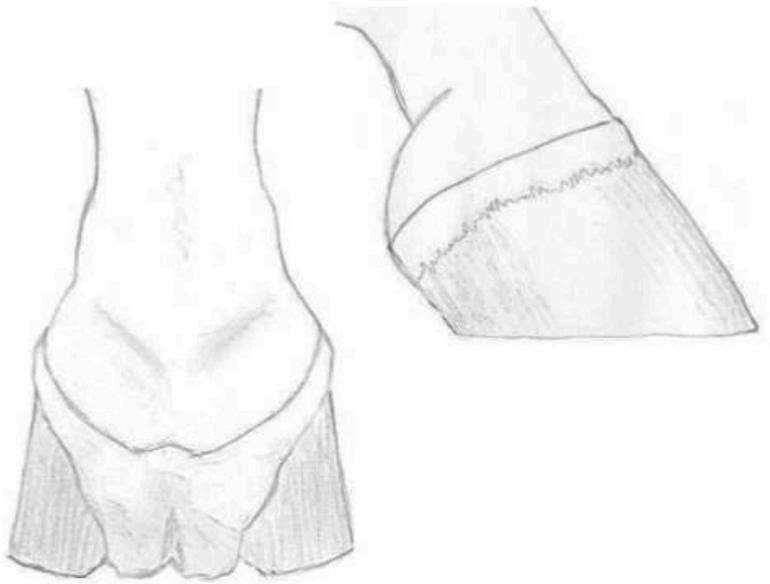
Date :

N : normal ou sain - D : douteux, à signaler, à surveiller - AN : anormal ou en souffrance.

Cheval :	Antérieur gauche				Antérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								
	Postérieur gauche				Postérieur droit			
	N	D	AN	Commentaires	N	D	AN	Commentaires
Couronne								
Corne de la paroi								
Lignes de pousse et de contrainte								
Evasements								
Cartilages								
Ligne blanche et sole								
Barres								
Fourchette								

Message / consignes de :

à :



Le laboratoire Lencare et Mustad
s'engagent pour l'harmonisation des connaissances
entre les vétérinaires et les maréchaux-ferrants.

lencare[®]
animal health



L'objectif est de mettre à disposition des intervenants des outils de communication validés
pour améliorer le suivi, le bien-être et la performance des chevaux.

Pour mieux évaluer et gérer la santé des pieds des chevaux, téléchargez la fiche de communication sur :
www.carnetdesantedupied.com

Annexe 3 : Questionnaire destiné aux vétérinaires et maréchaux-ferrants :

- 1- Avez-vous déjà rencontré des difficultés de communication avec un maréchal/vétérinaire ?
 - Oui
 - Non
 - Précisez :

- 2- Pensez-vous qu'un outil de communication commun aux deux professions serait intéressant ?
 - Oui
 - Non
 - Pourquoi pas
 - Indispensable

- 3- La grille d'évaluation est-elle facile à utiliser ?
 - Oui
 - Non
 - Précisez :

- 4- Les définitions des critères d'évaluation sont-elles suffisamment claires ?
 - Oui
 - Non

- 5- Quels sont, pour vous, les points forts de la grille ?

- 6- Quels sont, pour vous, les points à améliorer ?

- 7- Dans quels cas avez-vous utilisé la grille (suivi, première évaluation d'un cheval, ...) ?

- 8- Vous êtes-vous servi de la grille pour communiquer avec un maréchal/vétérinaire ?
 - Oui
 - Non
 - Précisez :

- 9- Pensez-vous que la grille d'évaluation présente un intérêt en pratique courante (que ce soit pour votre pratique ou en outil de communication) ?
 - Oui
 - Non
 - Précisez :

- 10- Pensez-vous que le support papier est le plus adapté ?
 - Oui
 - Non
 - Il peut l'être

11- En utiliseriez-vous un autre et lequel ?

- Téléphone,
- Tablette,
- Mail
- Autre
- Précisez

12- Pensez-vous que les photos de pied sont toujours une bonne solution de communication ?

- Oui
- Non
- Précisez :

13- Prenez- vous des précautions pour prendre ces photos ? (angle de vue, distance, appui bi ou monopodal)

- Oui
- Non
- Précisez :

14- Vous estimez-vous correctement formé à ce nouveau genre de communication ?

- Oui
- Non
- Nous n'avons pas besoin d'être formé pour cela

Annexe 4 : Questionnaire destiné aux propriétaires et soigneurs de chevaux :

- 1- Etes-vous un amateur ou un professionnel ?
 - Cavalier, propriétaire de chevaux ou simple passionné
 - Dirigeant ou employé d'une écurie, d'un élevage, ...
- 2- Combien de chevaux possédez-vous ?
 - 1 ou 2
 - 3 à 9
 - 10 et plus
- 3- Quelle utilisation en avez-vous ?
 - Loisir
 - Travail
 - Autre
- 4- A quelle fréquence apportez-vous des soins aux pieds de vos chevaux ?
 - Tous les jours de façon systématique
 - Après chaque séance de travail / sortie
 - Quand cela vous semble nécessaire
 - Autre
- 5- Quel(s) type(s) de soin(s) apportez-vous aux pieds de vos chevaux ?
 - Curer les pieds
 - Graisser les pieds
 - Parer
 - Ferrer
 - Autre
- 6- Sur une échelle de 1 à 10, quelle importance donnez-vous à la santé des pieds de vos chevaux ?
- 7- Que regardez-vous pour évaluer la santé des pieds de vos chevaux ?
- 8- Lorsque vous remarquez une anomalie sur un pied (seime, déformation, problème de corne, ...) à qui en parlez-vous en premier ?
 - Votre vétérinaire
 - Votre maréchal ferrant
 - Autre

9- A qui vous adressez vous pour demander des conseils concernant l'entretien et la santé des pieds de vos chevaux ?

- Votre vétérinaire
- Votre maréchal ferrant
- Autre

NOM : **WARLOP**

PRENOM : **Romane**

TITRE : Evaluation du pied du cheval par le binôme vétérinaire – maréchal-ferrant et suivi de la santé du pied à l'aide d'une grille d'évaluation

RESUME

Un pied sain est un élément incontournable de la santé générale et du bien-être du cheval. Le vétérinaire et le maréchal-ferrant sont les deux professionnels responsables du maintien du bon état de santé du pied.

Un groupe de travail composé de vétérinaires et de maréchaux-ferrants a créé une grille d'évaluation de la santé du pied dans le but de faciliter le suivi des pieds et la communication entre professionnels. Cette grille fait partie d'un carnet de santé du pied, mis à disposition et complété par ces deux protagonistes.

Pour tester l'utilité de cet outil en pratique courante, nous avons demandé à des vétérinaires et des maréchaux-ferrants d'utiliser la grille puis de répondre à un questionnaire sur son utilisation. D'après leurs réponses, la grille d'évaluation apparaît comme un bon moyen de suivi de l'évolution de la santé du pied, mais reste peu utilisée comme outil de communication entre professionnels.

MOTS CLES

Cheval, pied, santé, grille d'évaluation, partenariat vétérinaire maréchal-ferrant

TITLE: Assessment of the horse's foot by the team veterinarian – farrier and monitoring of the foot health with an evaluation grid

ABSTRACT

A healthy foot is an essential part of the overall health and well-being of the horse. The veterinarian and the farrier are the two professionals responsible for maintaining the good health of the foot.

A working group of veterinarians and farriers created a foot health assessment grid to facilitate the feet monitoring and improve communication between professionals. This grid is a part of a foot health log, made available and filled by these two protagonists.

To assess the usefulness of this tool in current practice, we asked veterinarians and farriers to use the grid and to answer a questionnaire about its use. According to their answers, the evaluation grid seems to be a good way of monitoring the evolution of foot health but remains little used as a communication tool between professionals.

KEYWORDS

Horse, foot, health, evaluation grid, veterinarian farrier relationship