



HAL
open science

Étude clinique préliminaire de deux compléments de phytothérapie dans la prise en charge de la fourbure équine

Émilie Pépin

► **To cite this version:**

Émilie Pépin. Étude clinique préliminaire de deux compléments de phytothérapie dans la prise en charge de la fourbure équine. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. dumas-03901849

HAL Id: dumas-03901849

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03901849v1>

Submitted on 15 Dec 2022

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

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

ANNEE 2022 - Thèse n° 104

1 ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE DE DEUX COMPLEMENTES DE PHYTOTHERAPIE DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA FOURBURE EQUINE

THÈSE

pour l'obtention du diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

l'UFR de Médecine de l'Université de Nantes

le 25 Novembre 2022

par

Emilie, Lucienne, Micheline, Juliette PEPIN

Sous la direction de

Caroline TESSIER, *Maitre de conférences à ONIRIS*

Président du jury : Madame Anne COUROUCE, *Professeure en médecine interne à ONIRIS*

Membres du jury : Monsieur Yassine MALLEM, *Professeur en pharmacologie et toxicologie à ONIRIS*

ANNEE 2022 - Thèse n° 104

1 ETUDE CLINIQUE PRELIMINAIRE DE DEUX COMPLEMENTS DE PHYTOTHERAPIE DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA FOURBURE EQUINE

THÈSE

pour l'obtention du diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

l'UFR de Médecine de l'Université de Nantes

le 25 Novembre 2022

par

Emilie, Lucienne, Micheline, Juliette PEPIN

Sous la direction de

Caroline TESSIER, *Maitre de conférences à ONIRIS*

Président du jury : Madame Anne COUROUCE, *Professeure en médecine interne à ONIRIS*

Membres du jury : Monsieur Yassine MALLEM, *Professeur en pharmacologie et toxicologie à ONIRIS*

Département BPSA Biologie, Pathologie et Sciences de l'Aliment		
Responsable : Emmanuel JAFFRES – Adjointe : Frédérique NGUYEN		
Nutrition et Endocrinologie		
Pharmacologie et Toxicologie	Jean-Claude DESFONTIS (Pr) Yassine MALLEM (Pr) Hervé POULIQUEN (Pr)	Antoine ROSTANG (MC) Meg-Anne MORICEAU (CERC)
Physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire	Lionel MARTIGNAT (Pr) Julie HERVE (MC HDR) Grégoire MIGNOT (MC) Adélie SALIN (CERC)	
Histologie et anatomie pathologique	Marie-Anne COLLE (Pr) Jérôme ABADIE (MC)	Laetitia JAILLARDON (MC) Frédérique NGUYEN (MC)
Pathologie générale, microbiologie et immunologie	Hervé SEBBAG (MC)	
Biochimie alimentaire industrielle	Carole PROST (Pr) Joëlle GRUA (MC) Florence TEXIER (MC)	Clément CATANEO (MC) Alix KHALIL (CERC) Laurent LE THUAUT (MC)
Microbiotech	Hervé PREVOST (Pr) Géraldine BOUE (MC) Nabila HADDAD (MC)	Emmanuel JAFFRES (MC) Mathilde MOSSER (mc) Boris MISERY (CERC) Raouf TAREB (MC)
Département SAESP Santé des Animaux d'Élevage et Santé Publique		
Responsable : Raphaël GUATTEO – Adjoint : Jean-Michel CAPPELIER		
Élevage, nutrition et santé des animaux domestiques	Nathalie BAREILLE (Pr) François BEAUDEAU (Pr) Christine FOURICHON (Pr) Lucile MARTIN (Pr)	Juan Manuel ARIZA CHACON (CERC) Ségolène CALVEZ (MC) Aurélien MADOUASSE (MC) Nora NAVARRO-GONZALES (MC)
Infectiologie	Alain CHAUVIN (Pr) François MEURENS (Pr) Emmanuelle MOREAU (Pr) Nathalie RUVOEN-CLOUET (Pr)	Albert AGOULON (MC) Suzanne BASTIAN (MC) Léa LOISEL (CERC) Kenny OBERLE (CERC) Nadine RAVINET (MC)
Médecine des animaux d'élevage	Catherine BELLOC (Pr) Christophe CHARTIER (Pr) Raphaël GUATTEO (Pr) Anne RELUN (MC)	Sébastien ASSIE (MC) Isabelle BREYTON (MC) Mily LEBLANC MARIDOR (MC) Maud ROUAULT (AERC)
Hygiène et qualité des aliments	Jean-Michel CAPPELIER (Pr) Michel FEDERIGHI (Pr) Bruno LE BIZEC (Pr) Marie-France PILET (Pr)	Eric DROMIGNY (MC HDR) Fanny RENOIS-MEURENS (MC HDR) Sofia STRUBBIA (CERC)

Département DSC Sciences cliniques		
Responsable : Catherine IBISCH – Adjoint : Olivier GAUTHIER		
Anatomie comparée	Eric BETTI (MC) Claude GUINTARD (MC) Margarida RIBEIRO DA SILVA NEUNLIST (CERC)	
Pathologie chirurgicale et anesthésiologie	Eric AGUADO (Pr) Olivier GAUTHIER (Pr) Eric GOYENVALLE (MC HDR)	Pierre MAITRE (MC) Caroline TESSIER (MC) Gwénoïla TOUZOT-JOURDE (MC)
Dermatologie, parasitologie des carnivores et des équidés, mycologie	Jacques GUILLOT (Pr) Emmanuel BENSIGNOR (Pr Ass)	
Médecine interne, imagerie médicale et législation professionnelle vétérinaire	Anne COUROUCE (Pr) Jack-Yves DESCHAMPS (Pr) Françoise ROUX (Pr) Juan HERNANDEZ-RODRIGUEZ (Pr Ass) Nora BOUHSINA (MC)	Nicolas CHOUIN (MC) Amandine DRUT (MC) Marion FUSELLIER-TESSON (MC) Catherine IBISCH (MC) Auréïa LEROUX (MC) Odile SENECAAT (MC)
Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Jean-François BRUYAS (Pr) François FIENI (Pr)	Djemil BENCHARIF (MC HDR) Lamia BRIAND (MC HDR)
Département GPA Génie des procédés alimentaires		
Responsable : Sébastien CURET-PLOQUIN – Adjointe : Vanessa JURY		
Lionel BOILLEREAUX (Pr) Sébastien CURET-PLOQUIN (Pr) Marie DE LAMBALLERIE (Pr) Francine FAYOLLE (Pr) Michel HAVET (Pr)	Alain LEBAIL (Pr) Olivier ROUAUD (Pr) Kévin CROUVISIER-URION (MC) Vanessa JURY (MC HDR) Emilie KORBEL (MC)	Jean-Yves MONTEAU (MC HDR) Eve-Anne NORWOOD (MC) Raphaël PORYLES (MC) Laurence POTTIER (MC) Cyril TOUBLANC (MC)
Département MSC Management, statistiques et communication		
Responsable : Samira ROUSSELIERE – Adjointe : Evelyne VIGNEAU		
Mathématiques, statistiques, informatique	El Mostafa QANNARI (Pr) Chantal THORIN (Pr Ag) Evelyne VIGNEAU (Pr)	Véronique CARIOU (MC HDR) Philippe COURCOUX (MC) Benjamin MAHIEU (MC) Michel SEMENOU (MC)
Economie, gestion, législation	Jean-Marc FERRANDI (Pr) Pascal BARILLOT (MC) Ibrahima BARRY (MC) Florence BEAUGRAND (MC)	Sibylle DUCHAINE (MC) Sonia MAHJOUR (MC) Samira ROUSSELIERE (MC)
Langues et communication	Marc BRIDOU (PLPA) David GOYLER (Ens. Cont.) Patricia JOSSE (Ens. Cont.)	Shaun MEEHAN (Ens. Cont.) Linda MORRIS (PCEA) Ian NICHOLSON (ENS. Cont.)

Pr Ag : Professeur Agrégé, Pr : Professeur, MC : Maître de Conférence, MCC : MC contractuel,
PLPA : Professeur Lycée Professionnel Agricole, PCEA : Professeur Certifié Enseignement Agricole,
HDR : Habilité à Diriger des Recherches, CERC : Chargé d'Enseignement et de Recherche Contractuel,
Ens. Cont. : Enseignant Contractuel

La reproduction d'extraits de cette thèse est autorisée avec mention de la source. Toute reproduction partielle doit être fidèle au texte utilisé. Cette thèse devra donc être citée en incluant les éléments bibliographiques suivants :

- Nom et prénom de l'auteur : Pepin Emilie
- Année de soutenance : 2022
- Titre de la thèse : Etude clinique préliminaire de deux compléments de phytothérapie dans la prise en charge de la fourbure équine.
- Intitulé du diplôme : Thèse de doctorat vétérinaire
- Université de soutenance : Faculté de médecine de Nantes
- Ecole de soutenance : Oniris, Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes Atlantique

Nombre de pages : 148

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ILLUSTRATIONS	15
TABLE DES TABLEAUX	17
TABLE DES ANNEXES	18
TABLE DES ABRÉVIATIONS	19
INTRODUCTION	21
PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE	23
I. La Fourbure.....	24
I.A Le pied du cheval.....	24
I.A.1 Anatomie du sabot.....	24
I.A.1.1 La paroi	24
I.A.1.2 La sole	25
I.A.1.3 La fourchette.....	25
I.A.2 Anatomie interne	26
I.A.2.1 L'ostéologie.....	26
I.A.2.2 Les tendons.....	26
I.A.2.3 La vascularisation du pied	27
I.A.2.3.1 Les artères digitales.....	27
I.A.2.3.2 Les veines digitales.....	29
I.A.3 Anatomie microscopique de l'appareil suspenseur de la phalange distale	30
I.A.3.1 Les lamelles épidermiques ou kéraphylle.....	30
I.A.3.2 Les chorions ou « podophylle »	32
I.A.3.3 La membrane basale.....	33
I.A.4 Physiologie de l'appareil suspenseur de la phalange distale.....	33
I.A.4.1 Les enzymes de remodelage lamellaire.....	33
I.A.4.2 La croissance de la corne	33
I.A.4.3 La microvascularisation dermique.....	34
I.B Etiologie et pathogénie de la fourbure	35
I.B.1 Définition de la fourbure	35
I.B.2 Les étiologies	35

I.B.2.1	La fourbure mécanique	35
I.B.2.1.1	Définition	35
I.B.2.1.2	Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure d'appui	35
I.B.2.2	La fourbure endotoxémique.....	36
I.B.2.2.1	Définition	36
I.B.2.2.2	Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure endotoxémique	37
I.B.2.3	La fourbure endocrinienne	37
I.B.2.3.1	Le syndrome métabolique équin	38
I.B.2.3.1.1	Définitions	38
I.B.2.3.1.2	Epidémiologie.....	39
I.B.2.3.2	Le dysfonctionnement de la <i>pars intermedia</i> de l'hypophyse.....	39
I.B.2.3.3	Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure endocrinienne.....	40
I.B.3	Les grades histologiques.....	42
I.B.4	Le grade 1.....	42
I.B.5	Le grade 2.....	42
I.B.6	Le grade 3.....	42
I.C	Les signes cliniques.....	43
I.C.1	La phase initiale	43
I.C.2	La phase aiguë	43
I.C.2.1	La modification de la posture au repos	43
I.C.2.2	La chaleur des pieds et les pouls digités.....	44
I.C.2.3	La boiterie	44
I.C.2.4	Les signes cardiovasculaires et respiratoires.....	44
I.C.2.5	Le changement de comportement	44
I.C.3	La phase chronique.....	44
I.D	Le diagnostic.....	46
I.D.1	Les commémoratifs.....	46
I.D.2	L'anamnèse	46
I.D.2.1	Historique de la boiterie	46
I.D.2.2	Maladies concomitantes.....	46

I.D.2.3	Changements alimentaires	46
I.D.2.4	Traitements administrés.....	46
I.D.3	L'examen clinique	46
I.D.3.1	Le grade Obel	47
I.D.3.2	Le score « Obel modifié » ou « Meier ».....	47
I.D.4	L'imagerie.....	48
I.D.4.1	La radiographie	48
I.D.4.1.1	La préparation du cheval	49
I.D.4.1.2	L'incidence latéro-médiale.....	49
I.D.4.1.3	L'incidence dorso-palmaire/plantaire.....	51
I.D.4.1.4	L'interprétation chez les chevaux fourbus.....	52
I.D.4.2	La veinographie.....	53
I.D.5	Test de laboratoire.....	55
I.D.6	Le diagnostic différentiel.....	55
II.	La prise en charge de la fourbure	57
II.A	Les traitements étiologiques.....	57
II.A.1	Fourbure endocrinienne : traitement de la dysrégulation de l'insuline.....	57
II.A.2	Fourbure d'appui : analgésie adéquate pour limiter le report de poids	58
II.A.3	Fourbure endotoxémique : contrôle de l'inflammation systémique et locale.....	58
II.B	Les traitements analgésiques.....	58
II.B.1	Traitements systémiques.....	58
II.B.1.1	Les anti-inflammatoires non stéroïdiens.....	58
II.B.1.2	Les opioïdes	59
II.B.1.3	Les α 2-agonistes	60
II.B.1.4	La gabapentine	61
II.B.1.5	La kétamine.....	61
II.B.1.6	La lidocaïne	61
II.B.1.7	Inhibiteur de l'époxyde hydrolase soluble	61
II.B.1.8	L'amitriptyline.....	62
II.B.2	Traitements loco-régionaux.....	62

II.C	La cryothérapie.....	62
II.D	Traitement de soutien vasculaire.....	63
II.D.1	L'acépromazine	63
II.D.2	L'isoxuprine	64
II.E	Traitements anti-agrégants plaquettaires	64
II.E.1	La pentoxifylline	64
II.E.2	L'héparine et ses dérivées.....	64
II.F	Traitement de soutien ou nursing.....	64
II.G	Les nouvelles thérapies	64
II.H	Maréchalerie	65
II.I	Traitements chirurgicaux.....	65
II.J	Prévention	65
III.	Phytothérapie	66
III.A	Contexte	66
III.B	Définitions	66
III.C	Cadre réglementaire	66
III.C.1	Définitions réglementaires	66
III.C.2	Autorisation de mise sur le marché.....	67
III.D	Utilisation de la phytothérapie chez le cheval	68
III.D.1	Principes de la phytothérapie	68
III.D.2	Caractéristique des principaux principes actifs	68
III.D.3	Principales plantes utilisées lors de fourbure.....	69
III.D.4	Propriétés et monographie du Flash Fourbure®	70
III.D.4.1	Boswellia serrata.....	70
III.D.4.2	Jus d'Aloe vera	71
III.D.4.3	Chardon bénil	71
III.D.4.4	Lithothamne.....	71
III.D.4.5	Curcuma.....	71
III.D.4.6	Boldo.....	72
III.D.4.7	Réglisse	72

III.D.4.8	Autres constituant hors phytothérapie	73
III.D.4.9	Action globale du Flash Fourbure®	73
III.D.5	Propriétés et monographie du Fourbunol®	73
III.D.5.1	Reine des prés.....	73
III.D.5.2	Réglisse	74
III.D.5.3	Saule.....	74
III.D.5.4	Thym	74
III.D.5.5	Autres constituants.....	74
III.D.5.6	Action globale du Fourbunol®	75
DEUXIÈME PARTIE : ÉTUDE CLINIQUE PRÉLIMINAIRE SUR L'EFFICACITÉ DU FLASH FOURBURE® DANS LE TRAITEMENT DE LA FOURBURE AIGÜE		77
I.	Principe de l'étude.....	78
I.A	Objectif de l'étude.....	78
I.B	Type d'étude.....	78
II.	Matériel et méthode	78
II.A	Informations sur le Flash Fourbure®	78
II.A.1	Présentation du Flash Fourbure®	78
II.A.2	Utilisation du produit.....	79
II.B	Conception de l'étude	79
II.B.1	Critères d'inclusion	79
II.B.2	Protocole d'étude envisagé	79
II.B.3	Recrutement des cas et participation des professionnels à cette étude	80
II.B.4	Protocole d'étude réalisé.....	81
II.B.5	Durée de l'étude	81
II.C	Évaluation des cas	81
II.C.1	Présentation de la fiche d'évaluation	82
II.C.2	Évaluation initiale (à J1)	88
II.C.2.1	Examen général	88
II.C.2.2	Évaluation de la douleur	88
II.C.2.3	Évaluation de la sévérité de la fourbure.....	89

II.C.3	Évaluation finale (à J4)	90
II.C.4	Évaluation subjective par les propriétaires/détenteurs	90
II.D	Analyses des résultats	91
III.	Résultats.....	92
III.A	Caractéristiques des différents cas	92
III.B	Caractéristiques de la fourbure de chaque cas.....	93
III.C	Les traitements concomitants éventuels	93
III.C.1	Les traitements médicaux.....	93
III.C.2	Les traitements de maréchalerie	94
III.D	Examens cliniques	94
III.E	Évolution du score « Obel modifié »	95
III.F	Évolution Horse Grimace Scale	95
III.G	Évaluation de l'efficacité par les propriétaires	96
IV.	Discussion.....	97
IV.A	Interprétation des résultats	97
IV.A.1	Origine de la fourbure.....	97
IV.A.2	Note d'état corporel	97
IV.A.3	Les traitements concomitants	97
IV.A.4	Évolution du score « Obel modifié ».....	97
IV.A.5	Évolution du score Horse Grimace Scale	97
IV.A.6	Évaluation subjective par les propriétaires	98
IV.B	Limites de l'étude	98
IV.B.1	Population d'étude	98
IV.B.2	Origine de la fourbure.....	98
IV.B.3	Qualité des données obtenues	99
IV.B.3.1	Données manquantes et incomplètes.....	99
IV.B.3.2	Biais relatif à l'examineur	99
IV.B.4	Choix des critères d'inclusion et d'exclusion	99
IV.B.5	Choix des critères d'évaluation.....	100
IV.B.5.1	Évaluation de la douleur	100

IV.B.5.2	Évaluation de la fourbure	100
IV.B.5.3	Autres critères d'évaluation	100
IV.B.6	Choix de la durée d'étude	101
IV.B.7	Etude de tolérance.....	101
IV.B.8	Gestion environnementale	101
IV.B.9	Composition du Flash Fourbure®	101
TROISIÈME PARTIE : ÉTUDE CLINIQUE PRÉLIMINAIRE SUR L'EFFICACITÉ DU FOURBUNOL À TRAVERS UN CAS CLINIQUE DE FOURBURE CHRONIQUE		103
I.	Principe de l'étude.....	104
I.A	Objectif de l'étude.....	104
I.B	Type d'étude.....	104
II.	Matériel et méthode	104
II.A	Informations sur le Fourbunol®	104
II.A.1	Présentation du Fourbunol®	104
II.A.2	Utilisation du produit	105
II.B	Conception de l'étude	105
II.B.1	Critères d'inclusion	105
II.B.2	Protocole d'étude envisagé	105
II.B.3	Recrutement des cas et participation des professionnels à cette étude	106
II.B.4	Protocole d'étude réalisé.....	107
II.C	Évaluation du cas.....	107
II.C.1	Présentation de la fiche d'évaluation	107
II.C.2	Évaluation initiale (à J1)	111
II.C.2.1	Examen général	111
II.C.2.2	Évaluation de la sévérité de la fourbure.....	111
II.C.3	Évaluation finale (à J4)	111
II.D	Analyses des résultats	111
III.	Cas clinique : le cas de K.....	112
III.A	Commémoratifs et anamnèse.....	112
III.B	Admission au CISCO – 13/01/2022	112

III.C	Hospitalisation et évolution clinique.....	112
III.D	Traitements administrés durant l'hospitalisation.....	114
III.E	Évaluation du Fourbunol®	114
IV.	Discussion.....	115
IV.A	Interprétation des résultats	115
IV.A.1	Les caractéristiques de la fourbure.....	115
IV.A.2	Les traitements concomitants	115
IV.A.3	Évolution du score Obel	115
IV.B	Limites de l'étude	115
IV.B.1	Conception de l'étude.....	115
IV.B.2	Choix du cas d'étude	115
IV.B.3	Choix du score Obel	116
IV.B.4	Composition du Fourbunol®	116
	CONCLUSION.....	117
	BIBLIOGRAPHIE	119
	ANNEXES	127

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Anatomie externe du pied. Vue palmaire (1)	24
Figure 2 : Anatomie du sabot. Coupe transversale (1)	25
Figure 3 : Ostéologie de l'extrémité distale du membre du cheval. Vue de profil. (1)	26
Figure 4 : Anatomie interne de l'extrémité distale du membre du cheval. Coupe sagittale (1)	27
Figure 5 : Schéma des artères irriguant le pied chez un cheval sain. Vue palmaire. (1)	28
Figure 6 : Schéma des artères irriguant le pied chez un cheval sain. Vue de profil. (2)	29
Figure 7: Dissection du sabot mettant en évidence les lamelles épidermiques au niveau de la paroi interne du sabot. (2)	30
Figure 8 : Lamelles épidermiques primaires et secondaires de la paroi interne du sabot. (2)	31
Figure 9 : Schéma de la structure histologique normale des lamelles épidermiques. PEL : lamelle épidermique primaire. SEL : lamelle épidermique secondaire. SDL : lamelle dermique secondaire. PDL : lamelle dermique primaire. (3)	31
Figure 10 : Structure des papilles coronaires et l'interdigitation des lamelles dermiques et épidermiques de la paroi interne du sabot normal. (2)	32
Figure 11 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure d'appui.	36
Figure 12 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure endotoxémique	37
Figure 13 : Relation entre les désordres endocriniens à l'origine de la fourbure endocrinienne ©Editions du Point Vétérinaire (25)	38
Figure 14 : Interdépendance des composantes de la dysrégulation de l'insuline (27)	39
Figure 15 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure endocrinienne. RE : réticulum endoplasmique	41
Figure 16 : Schéma des modifications histologiques selon les 3 grades de sévérité. PEL : lamelle épidermique primaire. SEL : lamelle épidermique secondaire. SDL : lamelle dermique secondaire. PDL : lamelle dermique primaire (3)	42
Figure 17 : Position antalgique typique du cheval fourbu, basculé sur ses talons. (3)	43
Figure 18 : (a) anneaux de croissance divergents et paroi dorsale concave visible lors de fourbure chronique. (b) nécrose et perforation de la sole lors de descente et bascule de la troisième phalange. (42)	45
Figure 19 : Description du score « Obel modifié » ou « Meier »	48
Figure 20 : Positionnement du cheval sur des cales et centrage des rayons X sur la couronne. ©CISCO	49
Figure 21 : Schéma des mesures à réaliser sur l'incidence latéro-médiale. (49)	51
Figure 22 : Radiographie latéro-médiale mettant en évidence une rotation la phalange distale caractérisée par une perte de parallélisme entre la phalange distale et la paroi dorsale du sabot, un amincissement sévère de la sole au niveau de l'apex de la phalange distale et une augmentation de l'angle solaire de la phalange distale. © CISCO	53

Figure 23 : Phlebogramme chez un cheval sain, vue latéro-médiale. 1 : plexus coronaire. 2 : plexus bulbaire. 3 : vaisseaux circonflexes. 4 : vaisseaux lamellaires dorsaux. 5 : arc terminal. ©S. Caure (51)	54
Figure 24 : Phlebogramme chez un cheval sain, vue dorso-proximale. 1 : plexus coronaire. 2 : vaisseaux lamellaires dorsaux. 3 : arc terminal. 4 : vaisseaux circonflexes. ©S. Caure (51).....	54
Figure 25 : Phlébogramme chez un cheval fourbu mettant en évidence un défaut d'irrigation des vaisseaux circonflexes associé à une rotation de la phalange distale. ©CISCO	55
Figure 26 : Seringue de Flash Fourbure® © First Ekine.....	78
Figure 27 : Protocole d'étude du Flash Fourbure® initialement envisagé	80
Figure 28 : Protocole d'étude du Flash Fourbure® réellement mis en œuvre	81
Figure 29 : Fiche d'évaluation à J1 et J4 de l'étude préliminaire sur le Flash Fourbure® ©E. Pepin	87
Figure 30 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 – Examen général.....	88
Figure 31 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 – Evaluation de la douleur, critère position des oreilles.....	89
Figure 32 : Illustration mise à disposition pour l'évaluateur – critère position des oreilles (101)....	89
Figure 33 : Extrait de la fiche d'évaluation J1 – Evaluation de la fourbure : score « Obel modifié »	90
Figure 34 : Questionnaire transmis aux propriétaires/détenteur pour recueillir leur impression sur le produit.....	91
Figure 35 : Evolution du score « Obel modifié » pour chaque cas.	95
Figure 36 : Evolution du score Horse Grimace Scale pour chaque cas.....	96
Figure 37 : Bouteille de Fourbunol® © First Ekine.....	104
Figure 38 : Protocole d'étude du Fourbunol® initialement envisagé.....	106
Figure 39 : Fiche d'évaluation à J1 et J20 de l'étude préliminaire sur le Fourbunol® ©E. Pepin....	110
Figure 40 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 du Fourbunol®– Evaluation de la fourbure : score Obel	111
Figure 41 : Radiographies latéro-médiale du pied antérieur gauche (à gauche) et antérieur droit (à droite), réalisé le 14/01 et mettant en évidence une lyse sévère de la phalange distale. P1 : phalange proximale. P2 : phalange moyenne. P3 : phalange distale ©CISCO	113
Figure 42 : Radiographie latéro-médiale de l'antérieur gauche, réalisé le 16/03 et mettant en évidence un abcès au niveau de la sole. ©CISCO	113

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Paramètres évalués et leur norme sur l'incidence latéro-médiale.....	50
Tableau II : Paramètres évalués et leur norme sur l'incidence dorso-palmaire/plantaire.....	51
Tableau III : Recommandations des doses des AINS chez les chevaux fourbus. (57).....	59
Tableau IV : Recommandation des doses des opioïdes chez le cheval fourbu. CRI : perfusion à débit constant (57)	60
Tableau V : Recommandation des doses des α 2-agonistes chez le cheval fourbu. (57)	60
Tableau VI : Caractéristiques des 5 cas recrutés dans l'étude. ONC : Origine non constaté. NR : non renseigné.....	92
Tableau VII : Mode de vie et alimentation des 5 cas recrutés dans l'étude.....	92
Tableau VIII : Caractéristiques de la fourbure de chaque cas.	93
Tableau IX : Traitements médicaux administrés durant la période d'administration du Flash Fourbure [®] . BID : deux fois par jour. SID : une fois par jour. PO : par voie orale. IV : par voie intraveineuse.	94
Tableau X : Différents traitements de maréchalerie mis en place durant l'étude.	94
Tableau XI : Evolution des paramètres de l'examen clinique du Cheval 1.	94

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche technique du Flash Fourbure [®] fournie par le laboratoire First Ekine	128
Annexe 2 : Document d'information sur les études	130
Annexe 3 : Bulletin d'adhésion aux études.....	131
Annexe 4 : Outil d'estimation de la note d'état corporel de l'IFCE (100)l.....	132
Annexe 5 : Détail du « Horse Grimace Scale » mis à disposition pour l'examineur. (101)	133

TABLE DES ABRÉVIATIONS

ACTH : hormone adrénocorticotrope (*adrenocorticotropic hormone*)

AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens

AMM : autorisation de mise sur le marché

ANSES : agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

COX : cyclo-oxygénase

CRI : perfusion à débit constant (*constant rate infusion*)

DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

DPIH : dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse

IGF-1 : facteur de croissance apparenté à l'insuline (*insulin-like growth factor*)

IL : interleukine

IM : voie intramusculaire

IV : voie intraveineuse

LDS : lamelle dermique secondaire

LEP : lamelle épidermique primaire

LES : lamelle épidermique secondaire

MAPK : protéine kinase activé par les mitogènes (*mitogen-activated protein kinase*)

MB : membrane basale

MMP : métalloprotéinase matricielle (*matrix metalloproteinase*)

NMDA : N-méthyl-D-aspartate

PCR : amplification en chaîne par polymérase (*polymerase chain reaction*)

PO : voie orale

POMC : pro-opiomélanocortine

RCP : résumé des caractéristiques du produit

TIMP : inhibiteur tissulaire des métalloprotéinases

TNF : tumor necrosis factor

SID/BID/TID/QID : une/deux/trois/quatre fois par jour

SIRS : syndrome de réponse inflammatoire systémique

SME : syndrome métabolique équin

INTRODUCTION

La fourbure est une maladie affectant le pied des équidés. Sa prévalence et sa gravité en ont fait l'une des préoccupations majeures des vétérinaires et des propriétaires d'équidés. En effet, il s'agit de la deuxième cause de mortalité chez les chevaux. Bien que des prédispositions individuelles existent, elle peut toucher tous types d'équidés et ses conséquences sont souvent graves et irréversibles.

La fourbure suscite donc depuis des décennies la curiosité de la communauté scientifique, dont la majorité des recherches porte sur ses mécanismes physiopathologiques et sa prise en charge. Le modèle endotoxémique a longtemps été utilisé pour la description de sa physiopathologie, aboutissant à une connaissance restreinte de cette maladie. La découverte d'autres mécanismes à l'origine de la fourbure et la multiplication des études à leur sujet ont permis d'élargir considérablement les connaissances sur la physiopathologie et l'histopathologie de cette maladie. Ainsi, la littérature actuelle concernant la fourbure est très fournie mais demeure néanmoins incomplète.

La prise en charge de la fourbure représente un enjeu majeur pour les vétérinaires. En effet, les échecs thérapeutiques liés à cette maladie constituent une cause fréquente d'euthanasie. Une compréhension précise des mécanismes physiopathologiques de la fourbure est nécessaire pour adapter son traitement et sa prévention. Les traitements couramment utilisés actuellement présentent une efficacité variable et des effets secondaires importants. Le développement de nouveaux outils thérapeutiques plus spécifiques permettrait d'améliorer la prise en charge de cette affection.

La phytothérapie connaît un développement considérable depuis quelques années et gagne en popularité auprès des vétérinaires et des propriétaires d'équidés. Elle se distingue de l'allopathie par l'association de multiples principes actifs et la considération de l'animal dans sa globalité. Ainsi par cette approche différente, elle pourrait constituer un axe thérapeutique complémentaire ou alternatif dans la prise en charge de la fourbure. En effet, l'utilisation de plantes ayant un rôle anti-inflammatoire, analgésique et/ou de soutien hépatique ou rénal pourrait se montrer bénéfique, tant dans le traitement que dans la prévention de la fourbure.

Les objectifs de cette étude sont multiples. Dans un premier temps, elle vise à dresser un état des lieux des connaissances scientifiques sur les mécanismes physiopathologiques de la fourbure, ses signes cliniques, les méthodes diagnostiques ainsi que les traitements allopathiques et phytothérapeutiques existants. Dans un second temps, deux études cliniques préliminaires visant à évaluer l'efficacité de deux compléments de phytothérapie dans le traitement (Flash Fourbure®) et la prévention (Fourbunol®) de la fourbure seront présentées.

PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I. La Fourbure

I.A Le pied du cheval

Le pied du cheval correspond à la région située en dessous de l'articulation métacarpo-phalangienne, ou boulet. Ainsi il comprend, de la structure la plus proximale à la plus distale : le paturon, la couronne et le sabot.

I.A.1 Anatomie du sabot

Le sabot est la boîte cornée qui entoure l'extrémité distale du pied du cheval. Il est divisé en trois parties : la paroi, la sole et la fourchette.

I.A.1.1 La paroi

La paroi du sabot est épaisse, solide et adaptée à la locomotion du cheval. Elle délimite le sabot au niveau des faces dorsale, latérale et médiale.

- La face externe de la paroi est délimitée en 5 régions : pince, mamelles, quartiers, talons et barres (Figure 1).
- Proximement, la paroi est délimitée par un bord coronaire, au niveau duquel se trouvent le bourrelet coronaire (dans le sillon coronaire) et le bourrelet limbique. Le bord coronaire est recouvert d'une bande épidermique desquamante : le périople. (Figure 2)
- Distalement, la paroi est délimitée par son bord solaire.

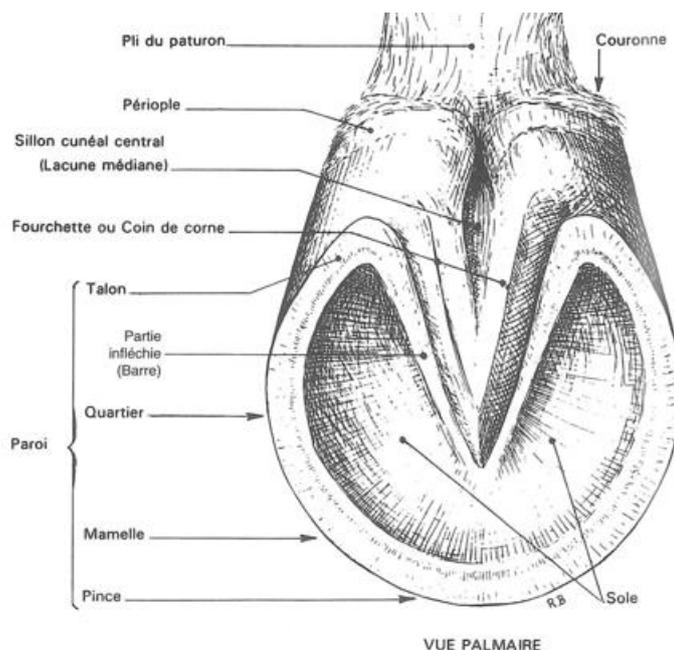


Figure 1 : Anatomie externe du pied. Vue palmaire (1)

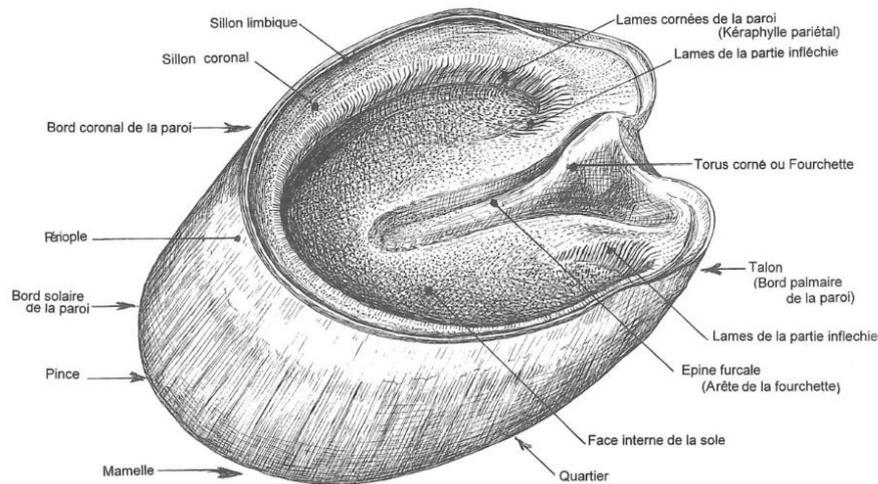


Figure 2 : Anatomie du sabot. Coupe transversale (1)

La paroi du sabot est constituée de 3 couches d'épaisseur inégales :

- Le *stratum externum* : il s'agit de la couche la plus externe, produite par le bourrelet limbique et constituée de corne souple.
- Le *stratum medium* : il s'agit de la couche intermédiaire, constituée de corne rigide, fibreuse. Il constitue la couche la plus épaisse.
- Le *stratum internum* ou *stratum lamellatum* : il s'agit de la couche la plus interne. Cette couche, également appelée kéraphylle, participe à la suspension de la phalange distale dans la boîte cornée. Elle assure également la jonction entre la paroi et la sole, au niveau distal. On observe cette jonction sur la face solaire : c'est la ligne blanche, une mince ligne de teinte claire.

1.A.1.2 La sole

La sole est la couche cornée qui tapisse la troisième phalange au niveau de sa surface solaire. Elle est constituée de corne épaisse et souple. Elle est attachée à la paroi au niveau de son bord pariétal par la ligne blanche. (Figure 1)

1.A.1.3 La fourchette

La fourchette est le revêtement corné du coussin digital. Elle forme un V entre les barres et est constituée de deux branches (médiale et latérale) délimitant un sillon central (Figure 1). Sa corne est souple.

I.A.2 Anatomie interne

I.A.2.1 L'ostéologie

Plusieurs os constituent le pied du cheval (Figure 3) :

- La phalange proximale, ou première phalange
- Les os sésamoïdes proximaux, au nombre de deux, participant à l'articulation métacarpo-phalangienne.
- La phalange intermédiaire, ou deuxième phalange
- La phalange distale, ou troisième phalange. Sa forme est tronconique, sa face dorsale (ou pariétale) est convexe, sa face palmaire (ou solaire) répond à la sole du sabot.
- L'os sésamoïde distal, situé en face palmaire. Il s'articule avec les phalanges intermédiaire et distale et sa face palmaire permet le glissement du tendon fléchisseur profond du doigt.

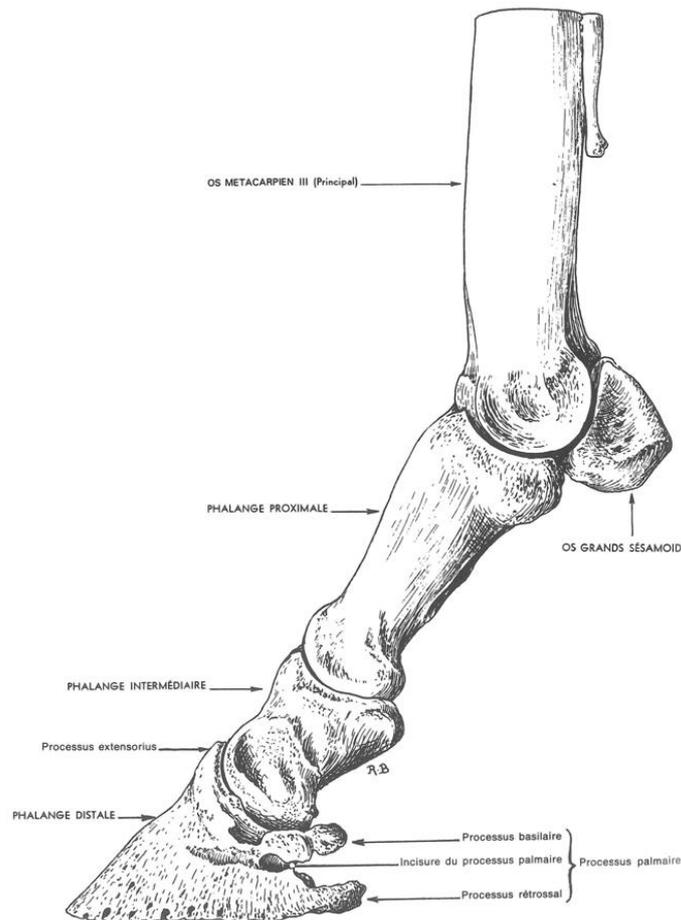


Figure 3 : Ostéologie de l'extrémité distale du membre du cheval. Vue de profil. (1)

I.A.2.2 Les tendons

Deux tendons agissent en région palmaire : le tendon fléchisseur superficiel et le tendon fléchisseur profond du doigt.

Le tendon fléchisseur superficiel du doigt s'insère sur la deuxième phalange en formant le *scutum moyen* (Figure 4). Ce dernier permet le glissement du tendon fléchisseur profond du doigt, qui s'insère sur la phalange distale en formant le *scutum distal*.

Le tendon fléchisseur profond assure la flexion des phalanges et joue un rôle clef dans les mouvements de la phalange distale lors de fourbure.

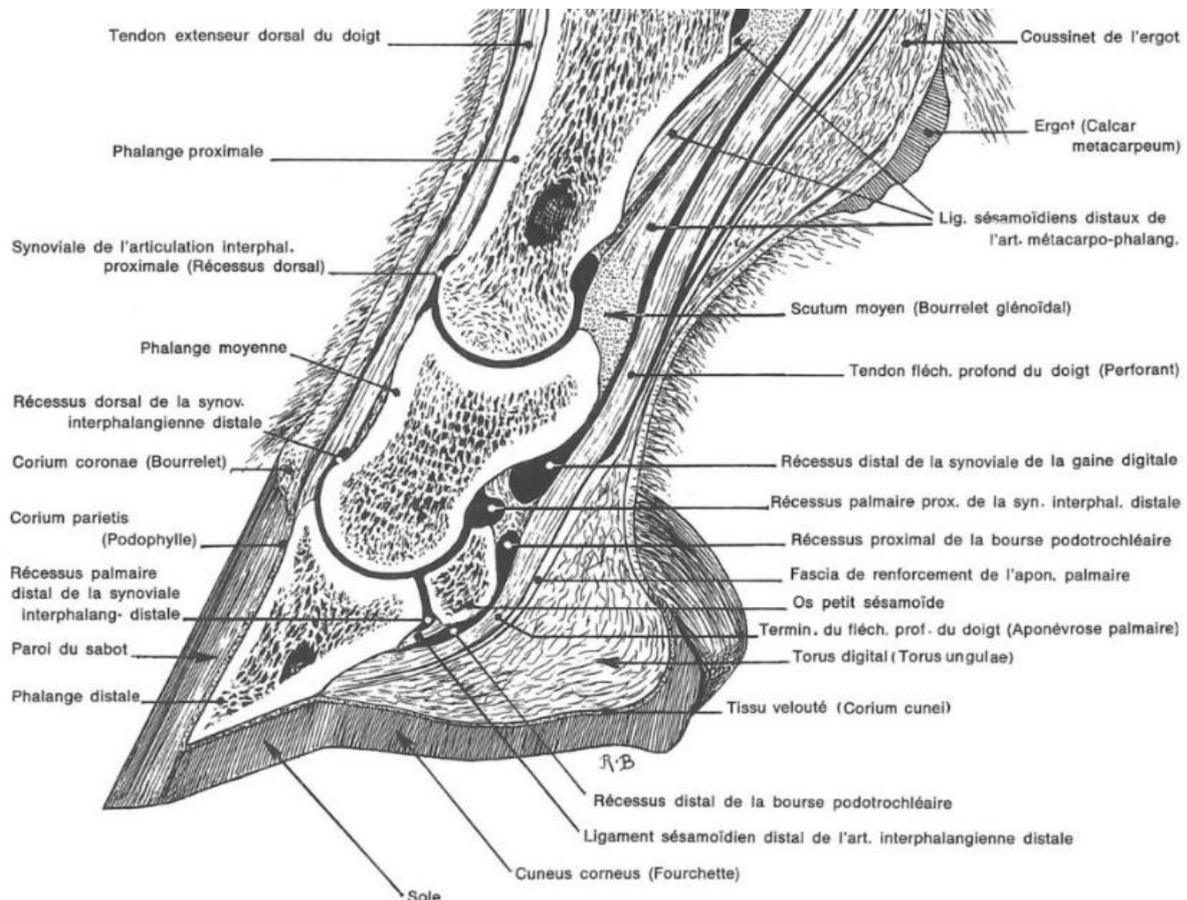


Figure 4 : Anatomie interne de l'extrémité distale du membre du cheval. Coupe sagittale (1)

I.A.2.3 La vascularisation du pied

I.A.2.3.1 Les artères digitales

Les artères irriguant le pied sont l'artère digitale propre médiale et l'artère digitale propre latérale, provenant toutes les deux de l'artère digitale commune médiale (Figure 5).

Ces deux artères principales donnent naissance à des branches (dorsales et palmaires) qui se rejoignent en formant un cercle artériel autour de chaque phalange, permettant ainsi l'irrigation de celles-ci. De nombreuses autres branches permettent d'irriguer toutes les structures présentes dans le pied : le coussinet plantaire, la fourchette, les chorions (lamellaire, périoplrique, coronaire, solaire), les cartilages, les tendons, etc.

La partie distale des deux artères digitales propres pénètre dans le canal solaire de la troisième phalange et se rejoignent en formant l'arc terminal (profondément au niveau de l'os). Des branches de l'arc terminal (4-5 en région dorsale moyenne et 8-10 en région distale) rayonnent vers l'extérieur par des foramens et irriguent le chorion lamellaire. Enfin, elles rejoignent, distalement l'artère circonflexe solaire et, proximatement l'artère circonflexe coronaire (2).

En plus des foramens décrits précédemment (entre 12 à 15), la phalange distale en présente de nombreux autres au niveau de son tiers distal, plus petits, dans lequel de nombreux vaisseaux sont disposés de façon à effectuer des échanges thermiques à contre-courant : une artère centrale entourée de capillaires et veinules. Le pied serait donc capable de thermorégulation efficace. Cette particularité est exploitée thérapeutiquement avec l'utilisation de la cryothérapie (2).

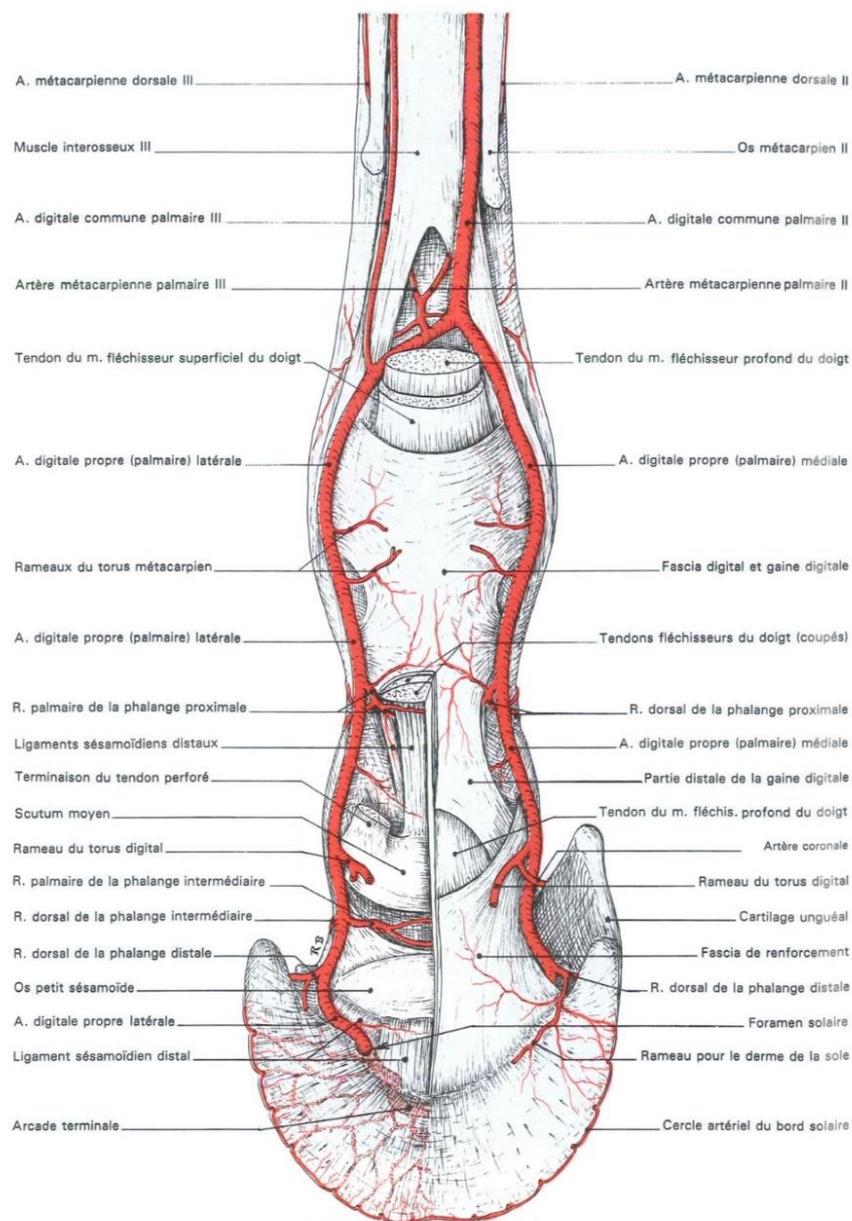


Figure 5 : Schéma des artères irriguant le pied chez un cheval sain. Vue palmaire. (1)

L'artère circonflexe de la sole correspond à l'anastomose des branches distales de l'arc terminal et des artères dorsales de la phalange distale, formant ainsi une boucle artérielle irriguant le chorion à la jonction des lamelles distales et de la périphérie de la sole (Figure 6) (2).

Il n'existe pas de foramen vasculaire au niveau de la surface solaire de la phalange distale. Ainsi l'apport sanguin de la quasi-totalité du chorion solaire dépend d'artères irriguant d'abord la surface dorsale puis s'enroulant sous le bord de la phalange distale. De ce fait, le chorion solaire, coincé entre la sole et la surface solaire de la troisième phalange (non flexible) est prédisposé aux lésions de compression (2).

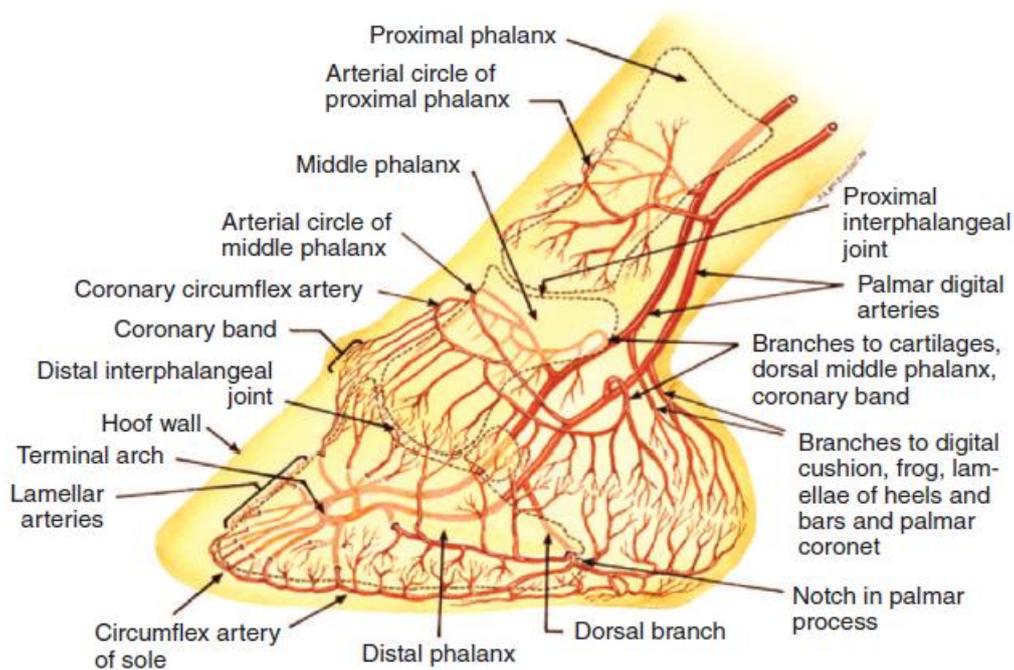


Figure 6 : Schéma des artères irriguant le pied chez un cheval sain. Vue de profil. (2)

I.A.2.3.2 Les veines digitales

Le pied dispose de 3 plexus veineux interconnectés drainant le pied :

- Le *plexus veineux dorsal* se trouve dans la partie profonde du chorion lamellaire
- Le *plexus veineux palmaire* se situe dans la partie profonde du chorion solaire et au niveau des surfaces axiales des cartilages unguulaires de la phalange distale.
- Le *plexus veineux coronaire* se situe dans le chorion coronaire et au niveau des surfaces abaxiales des cartilages unguulaires de la phalange distale.

Les plexus veineux palmaire et coronaire s'anastomosent via des foramens présents dans les cartilages unguulaires. Les trois plexus sont drainés par les veines digitales propres palmaires médiale et latérale.

Encadré 1 : Anatomie macroscopique

- La phalange distale est située dans une boîte cornée dont elle est solidaire : le sabot.
- Le tendon fléchisseur profond du doigt s'insère sur la face palmaire/plantaire de la phalange distale et permet une flexion des phalanges.
- La vascularisation du pied est complexe et le chorion solaire est irrigué uniquement par l'artère circonflexe solaire, rendant ainsi ce chorion prédisposé aux lésions de compression pouvant survenir lors de fourbure.
- Par un système d'échange thermique à contre-courant, le pied est capable de thermorégulation. Cette particularité est exploitée dans les traitements de la fourbure avec l'utilisation de la cryothérapie.

I.A.3 Anatomie microscopique de l'appareil suspenseur de la phalange distale

I.A.3.1 Les lamelles épidermiques ou kéraphylle

Le *stratum lamellatum* ou « kéraphylle » est formé de 550 à 600 lamelles épidermiques primaires (LEP) disposées en rangées parallèles à partir de la surface interne de la paroi du sabot (Figure 7). Ces lamelles ont la forme de long rectangle d'environ 7 mm de large et 50 mm de long. Elles s'étendent sur toute la paroi interne du sabot, du bourrelet coronaire au bord solaire (ligne blanche) (2).



Figure 7: Dissection du sabot mettant en évidence les lamelles épidermiques au niveau de la paroi interne du sabot. (2)

Ces lamelles épidermiques assurent la suspension de la phalange distale à la paroi du sabot, grâce à leur vaste interdigitation avec les lamelles dermiques, ou « podophylle », situées à la surface de la phalange distale. La présence de 150 à 200 lamelles épidermiques secondaires (LES) à la surface de chaque LEP augmente la surface de fixation entre la phalange distale et le sabot (Figure 8).

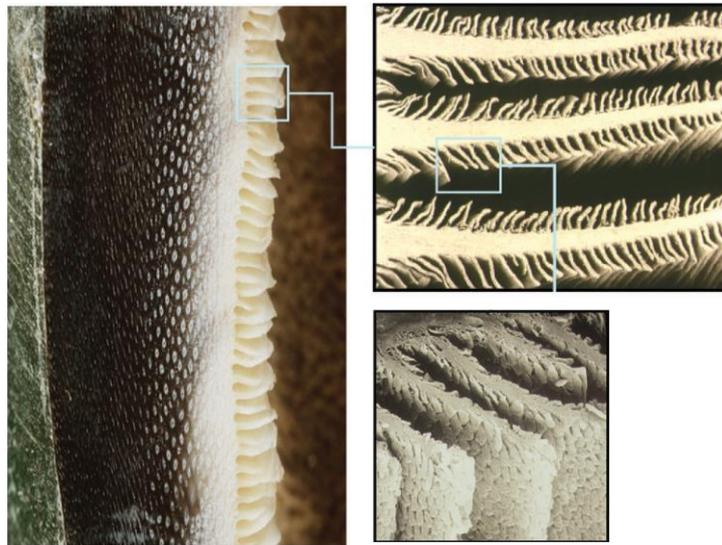


Figure 8 : Lamelles épidermiques primaires et secondaires de la paroi interne du sabot. (2)

La membrane basale délimite les LES dont l'extrémité est arrondie (en forme de massue) des lamelles dermiques secondaires (LDS) formées de tissu conjonctif et dont l'extrémité est effilée. Elle pénètre profondément entre chaque LES, à proximité de la LEP, anucléée et kératinisée (Figure 9).

L'extrémité des lamelles épidermiques (secondaires et primaires) s'orientent toutes vers la phalange distale, formant ainsi des axes de tension auxquels est soumis l'ensemble de l'appareil suspenseur de la phalange distale.

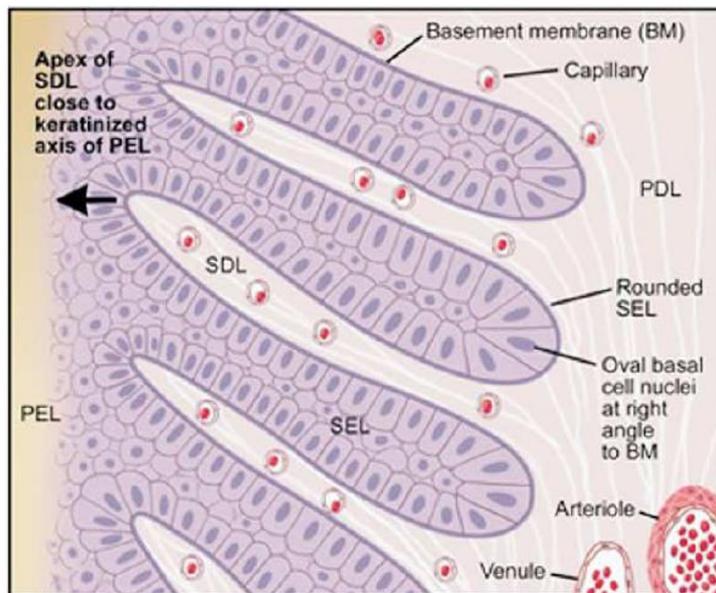


Figure 9 : Schéma de la structure histologique normale des lamelles épidermiques. PEL : lamelle épidermique primaire. SEL : lamelle épidermique secondaire. SDL : lamelle dermique secondaire. PDL : lamelle dermique primaire. (3)

La surface de la paroi interne du sabot est en moyenne de 0,8 m². Cette grande surface de suspension assure une attache extrêmement solide de la phalange distale à la paroi du sabot. De

plus, la souplesse de cette structure permet de réduire le stress mécanique subi par la troisième phalange et assure un transfert d'énergie uniforme lors de la mise en charge du pied.

1.A.3.2 Les chorions ou « podophylle »

Le *chorion*, ou podophylle, correspond au tissu conjonctif dense et résistant qui relie la membrane basale à la phalange distale. Celui-ci contient un réseau d'artères, de veines, de capillaires et de nerfs sensitifs et vasomoteurs. On distingue différents chorions en fonction de leur localisation : périoplique, coronaire, lamellaire, solaire, de la fourchette et des glomes.

Le *chorion lamellaire* correspond aux lamelles dermiques primaires et secondaires répondant aux lamelles épidermiques présentes sur la paroi interne du sabot.

Les autres chorions ont une architecture différente. Ils disposent de papilles qui s'insèrent dans des tubules au niveau de la paroi interne du sabot. (Figure 10)

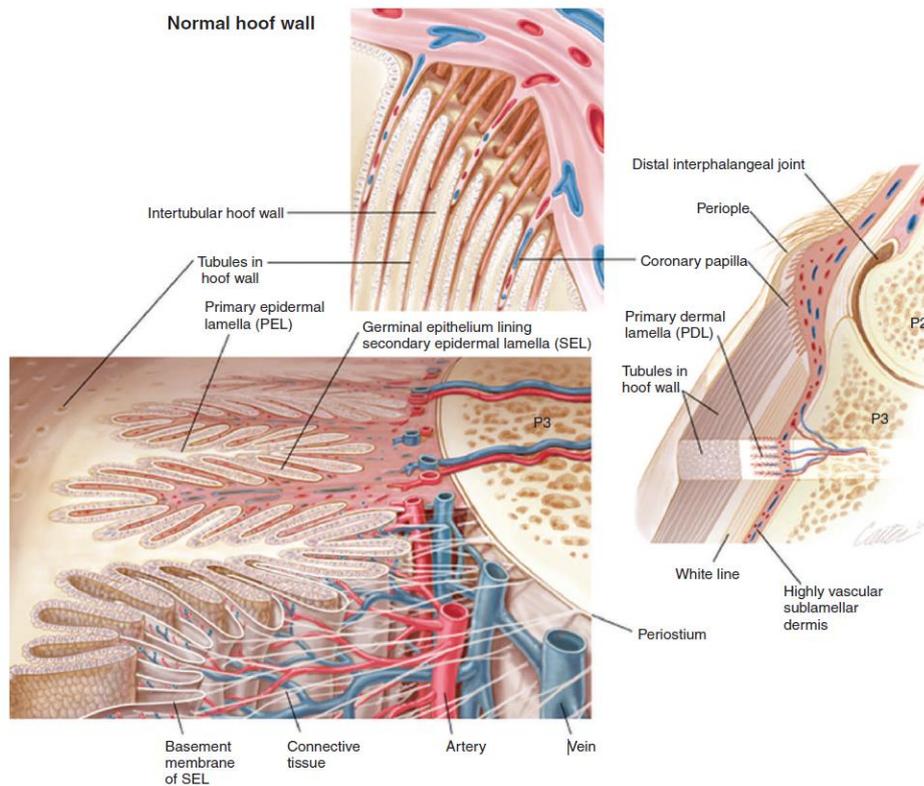


Figure 10 : Structure des papilles coronaires et l'interdigitation des lamelles dermiques et épidermiques de la paroi interne du sabot normal. (2)

La présence de papilles est particulièrement développée dans le chorion coronaire (au niveau de la couronne). Elles sont repliées en formant de nombreuses crêtes, jouant un rôle analogue aux LDS du chorion lamellaire, permettant d'augmenter la surface d'attache entre le sabot et la troisième phalange (4).

1.A.3.3 La membrane basale

La membrane basale est fermement attachée aux cellules épidermiques. Par sa structure tridimensionnelle et sa composition (collagène IV et VII, laminine-1), la membrane basale est la structure clef reliant solidement l'épiderme du sabot au tissu conjonctif de la troisième phalange (2,5). Lors de fourbure, le collagène IV et la laminine-1 se désintègrent et la membrane basale perd son attache aux cellules basales et se sépare des lamelles épidermiques.

La membrane plasmique de chaque cellule basale épidermique est reliée à la membrane basale par des hémidesmosomes, constitués de plusieurs protéines et notamment de laminine-5 faisant le pont entre l'hémidesmosome et la membrane basale (2).

Encadré 2 : Anatomie de l'appareil suspenseur de la phalange distale

- La phalange distale et le sabot sont solidement attachés grâce à une vaste interdigitation de lamelles dermiques (podophylle) et épidermiques (kéraphylle), reliées par la membrane basale.
- La fourbure est l'unique pathologie susceptible de modifier ces structures histologiques entraînant une séparation de la phalange distale de la paroi. La description de ces modifications lors de fourbure permet de distinguer différents grades histologiques (6).

1.A.4 Physiologie de l'appareil suspenseur de la phalange distale

1.A.4.1 Les enzymes de remodelage lamellaire

Les attaches épidermiques décrites précédemment sont continuellement remodelées pour améliorer leur organisation spatiale. Ce mécanisme est permis par la production d'enzymes spécifiques, les métalloprotéinases matricielles (MMP), qui détruisent la matrice extracellulaire et les composants de la membrane basale. Leur activité est finement régulée par des inhibiteurs tissulaires de métalloprotéinase (TIMP), permettant un processus équilibré de remodelage (lyse et reconstruction).

Les deux enzymes MMP normalement présentes dans la paroi d'un sabot sain sont les MMP-2 et MMP-9. Leur substrat est constitué par le collagène IV, VII et la laminine-1 présent dans la membrane basale (2).

1.A.4.2 La croissance de la corne

La croissance du sabot est continue au cours de la vie du cheval et permet de compenser l'usure de la paroi à la surface du sol. Cette croissance s'effectue au niveau de la couronne grâce à la production de kératinocytes par les cellules épidermiques basales (7). Les enzymes MMP et leurs inhibiteurs opèrent un remodelage continue des attaches entre lamelles dermiques et

épidermiques. Ainsi, Une croissance continue de la paroi est permise sans mouvement de la phalange distale. Ce mécanisme permet une adaptation constante du pied aux contraintes de croissance et de locomotion.

On peut ainsi comprendre que toute dérégulation de ce mécanisme faisant intervenir des enzymes capables de détruire les composants clés de l'appareil de fixation entre la phalange distale et la paroi du sabot, entraînerait des conséquences désastreuses sur le pied du cheval, comme c'est le cas lors de fourbure.

1.A.4.3 La microvascularisation dermique

Les lamelles épidermiques sont avasculaires et dépendent de la microvascularisation du podophylle adjacent afin d'assurer les échanges gazeux et nutritionnels (4).

De nombreuses anastomoses artério-veineuses (500/cm²) relient les artères et les veines des lamelles dermiques. Celles-ci sont plus grandes et plus nombreuses au niveau des vaisseaux axiaux. Les caractéristiques de ces anastomoses sont :

- Innervation riche par des nerfs vasomoteurs (autonome) et des nerfs peptidergiques associés
- Parois épaisses formées de muscles lisses
- Endothélium spécialisé caractérisé par sa grande taille.

Ces anastomoses jouent un rôle dans la thermorégulation et la répartition des pressions dans le pied.

Encadré 3 : Physiologie de l'appareil suspenseur de la phalange distale

- Les attaches entre le podophylle et le kéraphylle sont continuellement détruites et reconstruites permettant notamment la croissance de la corne sans mouvement de la phalange distale.
- Ce mécanisme est finement régulé par les enzymes MMP, agissant sur la membrane basale, et leurs inhibiteurs.

I.B Etiologie et pathogénie de la fourbure

I.B.1 Définition de la fourbure

La fourbure est une pododermatite aseptique diffuse correspondant à un désengrènement des lamelles du podophylle et du kéraphylle.

I.B.2 Les étiologies

On distingue 3 formes de fourbures : fourbure mécanique, fourbure endotoxémique, fourbure endocrinienne. Ces formes de fourbure diffèrent entre elles par leur mécanisme primaire (8).

I.B.2.1 La fourbure mécanique

I.B.2.1.1 Définition

La fourbure d'appui, ou fourbure mécanique, est une complication fréquente de quelque affection d'un membre provoquant un report de poids sur le membre controlatéral.

La prévalence de cette forme de fourbure est faible (0,02%) selon une étude récente (9). Il s'agit cependant d'une complication commune survenant chez les chevaux immobilisés avec un plâtre (10). La durée de la boiterie (donc du report de poids) ainsi que le poids du cheval semblent être des facteurs de risques significatifs dans le développement des fourbures d'appui (11).

I.B.2.1.2 Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure d'appui

De nombreuses études utilisant différentes techniques (radiographie de contraste, tomodensitométrie, échographie Doppler, spectroscopie dans le proche infrarouge) montrent que le report de poids impacte la perfusion du pied, notamment la perfusion et l'oxygénation du tissu lamellaire dorsal (11). Il s'agit plus précisément des cycles de charge et de décharge du pied qui provoquent les lésions observées (8).

Un modèle expérimental d'induction de fourbure d'appui utilisant une ferrure spécifique a permis de mettre en évidence certains mécanismes physiopathologiques de ce type de fourbure (12). L'ischémie (défaut de perfusion), visible après 36 à 44h de report de poids, semble être le point clef du développement des fourbures mécaniques et touche préférentiellement le chorion lamellaire. De plus, l'ischémie semble être spécifique de la fourbure d'appui car elle n'est pas mise en évidence dans les autres formes de fourbure. L'ischémie et l'hypoperfusion du pied sont alors à l'origine de différentes lésions histologiques (11) :

- Apoptose des kératinocytes adjacents à l'axe kératinisé (lamelles épidermiques primaires)
- Eloignement de l'extrémité des LDS par rapport au LEP par hyperplasie des cellules parabasale (acanthose). Il en résulte une ischémie et une apoptose plus importante des cellules proches de l'axe kératinisé.
- Allongement et amincissement des lamelles épidermiques secondaires.

- Détachement de la membrane basale

D'autres mécanismes interviennent probablement, notamment l'intervention de l'interleukine-17 dont l'expression génique est augmentée dans les cas de fourbure d'appui et dont l'activité provoque un étirement cellulaire et une perte d'adhésion cellulaire (13).

Il convient de préciser que la dysrégulation de l'insuline et l'état inflammatoire sont également un facteur de prédisposition aux fourbures d'appui.

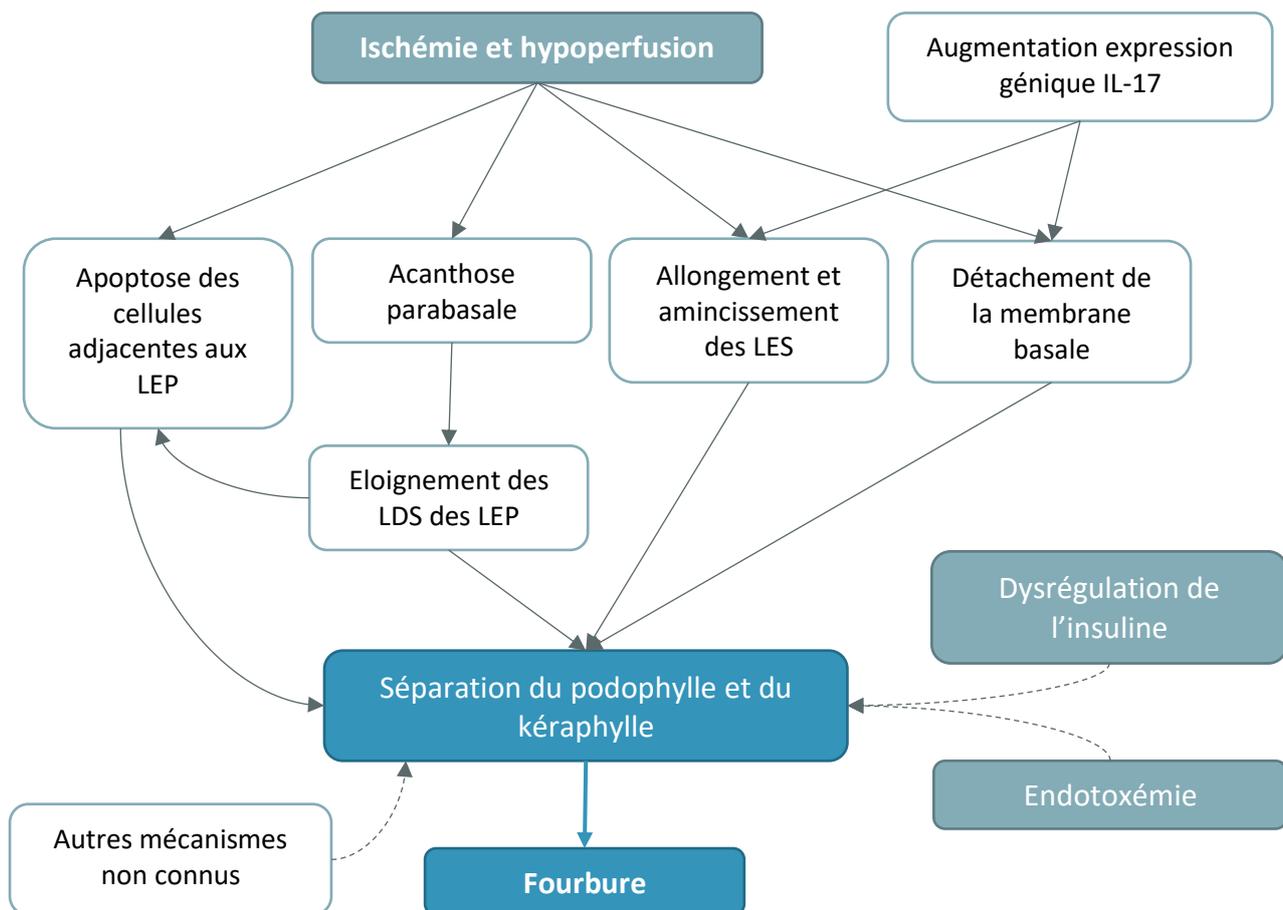


Figure 11 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure d'appui.

I.B.2.2 La fourbure endotoxémique

I.B.2.2.1 Définition

Historiquement, la fourbure a été décrite suite à des cas de syndrome de réponse inflammatoire systémique (SIRS), sepsis ou ingestion excessive de glucides, à l'origine d'une endotoxémie (circulation d'endotoxine bactérienne dans le sang) (14).

La fourbure endotoxémique survient lorsqu'un foyer infectieux est à l'origine d'une endotoxémie et/ou d'un sepsis. C'est le cas lors d'endométrite post-partum, de colite, d'entérite, de bronchopneumonie, de pleurésie, de pleuropneumonie, etc.

I.B.2.2.2 Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure endotoxémique

Un modèle d'induction expérimentale par administration orale d'oligofructoses (15) a permis d'émettre des hypothèses sur les mécanismes physiopathologiques en cause. Les mécanismes inflammatoires jouent un rôle important dans la pathogénèse des fourbures endotoxémiques. On observe notamment (16–18):

- Une activation endothéliale
- Une production de molécules inflammatoires : cytokines (interleukines), cyclo-oxygénases (COX-2)
- Une migration de leucocytes dans le tissu

Dans un second temps, une activation enzymatique (métalloprotéases) entraîne une dégradation de la matrice extracellulaire et des attaches entre le podophylle et le kéraphylle (19,20), par clivage du collagène IV, VII, laminine-1 et 5 (4).

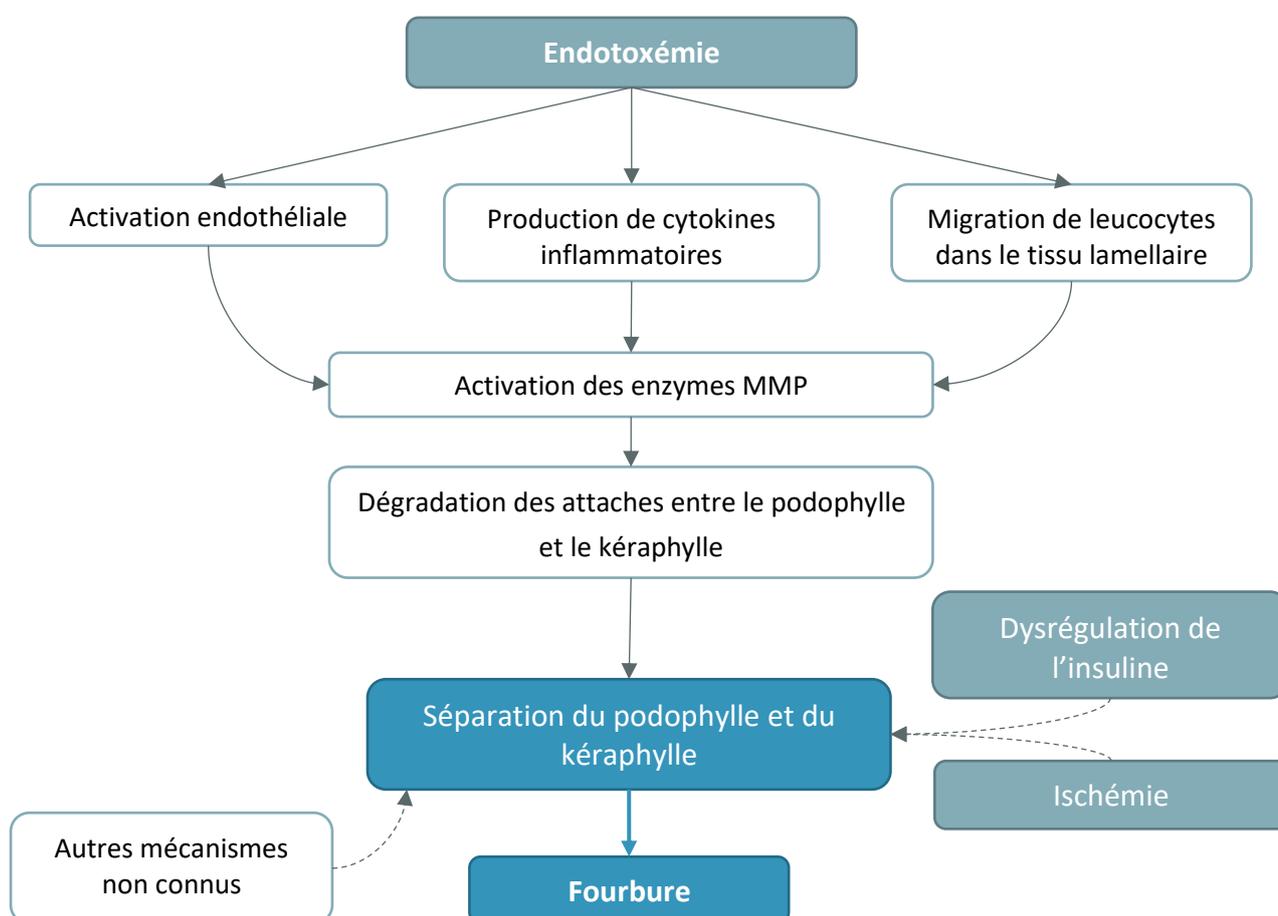


Figure 12 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure endotoxémique

I.B.2.3 La fourbure endocrinienne

Ce n'est qu'à partir des années 80, que des premières études mettent en évidence un autre mécanisme d'apparition de fourbure, avec une corrélation entre la dysrégulation de l'insuline et la

fourbure (21,22). Par la suite, les études concernant la fourbure dite endocrinienne se sont largement multipliées.

La grande majorité des fourbures (environ 90%) résulte de déséquilibres endocriniens (23,24) : le syndrome métabolique équin (SME) et le dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse (DPIH).

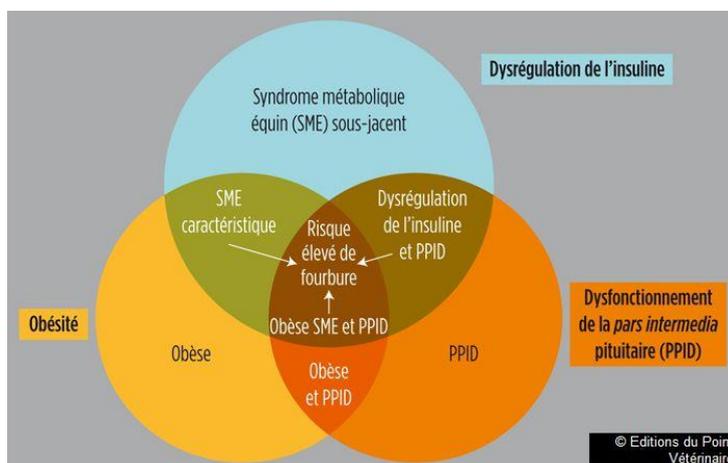


Figure 13 : Relation entre les désordres endocriniens à l'origine de la fourbure endocrinienne ©Editions du Point Vétérinaire (25)

I.B.2.3.1 Le syndrome métabolique équin

Le syndrome métabolique équin (SME) semble être la pathologie endocrinienne prédominante dans les cas de fourbure endocrinienne (23).

I.B.2.3.1.1 Définitions

SME : Le SME n'est pas une maladie à proprement parler mais plutôt un ensemble de facteurs de risque prédisposant à la fourbure endocrinienne. Ce syndrome se caractérise par une dysrégulation de l'insuline (26).

Dysrégulation de l'insuline : La dysrégulation de l'insuline est un terme employé pour caractériser les déséquilibres de concentrations plasmatiques d'insuline, de glucose et de lipide (Figure 14). La dysrégulation de l'insuline peut se manifester de deux façons :

- Hyperinsulinémie basale
- Hyperinsulinémie excessive ou prolongée en réponse à un test d'absorption au glucose

L'hyperinsulinémie peut être associée ou non à une hyperglycémie prolongée, insulino-résistance, hypertriglycémie (en conséquence à l'insulino-résistance) (27).

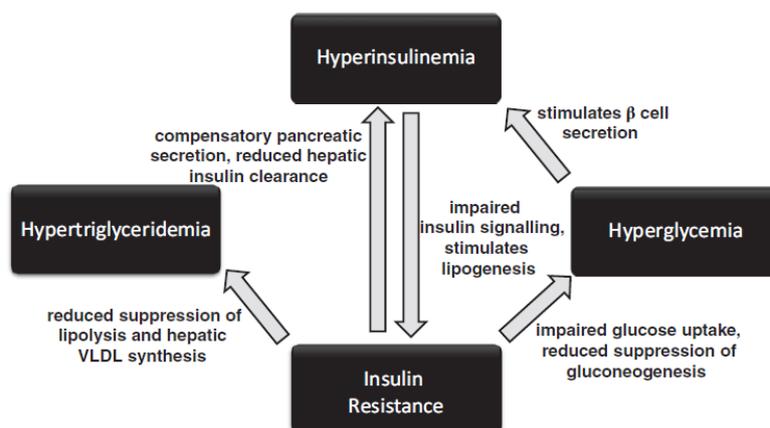


Figure 14 : Interdépendance des composantes de la dysrégulation de l'insuline (27)

Obésité : Le SME est souvent associé à l'obésité. L'obésité est définie comme une augmentation du tissu adipeux entraînant des conséquences néfastes pour la santé de l'individu et se manifestant par des dépôts de gras régionaux ou généralisés, une prédisposition à la prise de poids, et une résistance à la perte de poids (28).

I.B.2.3.1.2 Epidémiologie

La prévalence de l'hyper-insulinémie chez les équidés varie entre 18 et 27% selon les études. Différents facteurs de risques sont identifiés :

- Influence de la race : certaines races sont plus insulino-résistantes. Par exemple, une étude montre que les trotteurs sont plus insulino-sensibles que les poneys et les chevaux andalous (29).
- Influence de l'âge : l'insulinémie est plus élevée chez les chevaux âgés (27,30).
- Influence de l'activité : prévalence du SME chez les chevaux n'ayant pas d'activité physique (effet bénéfique de l'exercice sur la régulation de l'insuline).
- Influence du sexe : aucune.

I.B.2.3.2 Le dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse

Le dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse (DPIH), ou « syndrome de Cushing » est un syndrome clinique correspondant à une dégénérescence des neurones dopaminergiques de l'hypothalamus, elle-même à l'origine d'une diminution de rétrocontrôle négatif sur la *pars intermedia* de l'hypophyse. Cela conduit à une hyperplasie de la *pars intermedia* et une production excessive de pro-opiomélanocortine (POMC), dont l'hormone adrénocorticotrope (ACTH). L'ACTH stimulant la sécrétion d'insuline et de leptine, il en résulte une insulino-résistance et une hyperinsulinémie.

Ce syndrome se manifeste chez les chevaux et poneys âgés par de l'hypertrichose (ou hirsutisme), une atrophie musculaire, une perte de poids, une polyurie-polydipsie, une sensibilité aux

infections, des troubles de la fertilité et la fourbure. La fourbure touche environ 30% des chevaux atteints du DPIH (31).

I.B.2.3.3 Les mécanismes physiopathologiques de la fourbure endocrinienne

Le point commun de ces maladies endocriniennes correspond à la dysrégulation de l'insuline et notamment l'hyperinsulinémie (26). En effet, l'administration prolongée d'insuline par voie intraveineuse induit une fourbure chez des chevaux et poneys sains (32,33). Ce modèle de fourbure induite a permis de multiplier les études sur les mécanismes histopathologiques de la fourbure endocrinienne.

Les lésions décrites se trouvent au niveau des lamelles épidermiques secondaires : allongement, amincissement et développement de pointes effilées. L'étirement des cellules épithéliales lamellaires semble être la lésion histologique la plus précoce, observée après 6 heures d'hyperinsulinémie, et semble être le témoin d'un dysfonctionnement du cytosquelette (34). Il s'ensuit des cycles de prolifération et apoptose cellulaires (35,36). La déformation précoce des lamelles explique l'apparition des anneaux divergents sur les sabots avant l'apparition de boiterie (34).

Les études n'ont pas pu mettre en évidence le mécanisme physiopathologique exact avec certitude, mais certains mécanismes sont suspectés :

- Le rôle des récepteurs à l'IGF-1 (insulin-like growth factor) : l'insuline, à forte concentration, peut activer les récepteurs à l'IGF-1 et des récepteurs hybrides présents dans le tissu lamellaire, provoquant une dérégulation lamellaire et une prolifération excessive de kératinocyte (37).
- Anomalie vasculaire : une étude met en évidence une réponse contractile anormale à l'insuline dans les vaisseaux digitaux lors d'insulino-résistance (27,38) et une augmentation de l'endothéline-1 après infusion d'insuline dans un membre perfusé ex vivo (39).
- Bien que controversé, il semblerait que la production de molécules pro-inflammatoires soit impliquée dans la pathogénèse de cette forme de fourbure (37).
- D'autres facteurs tels que les acides aminés et le réticulum endoplasmique semblent participer au développement de la fourbure endocrinienne, mais reste à prouver. Une diminution des acides aminés serait à l'origine d'une altération du cytosquelette et d'une diminution de l'adhésion entre les cellules. Le dysfonctionnement du réticulum endoplasmique serait à l'origine d'apoptose (37).

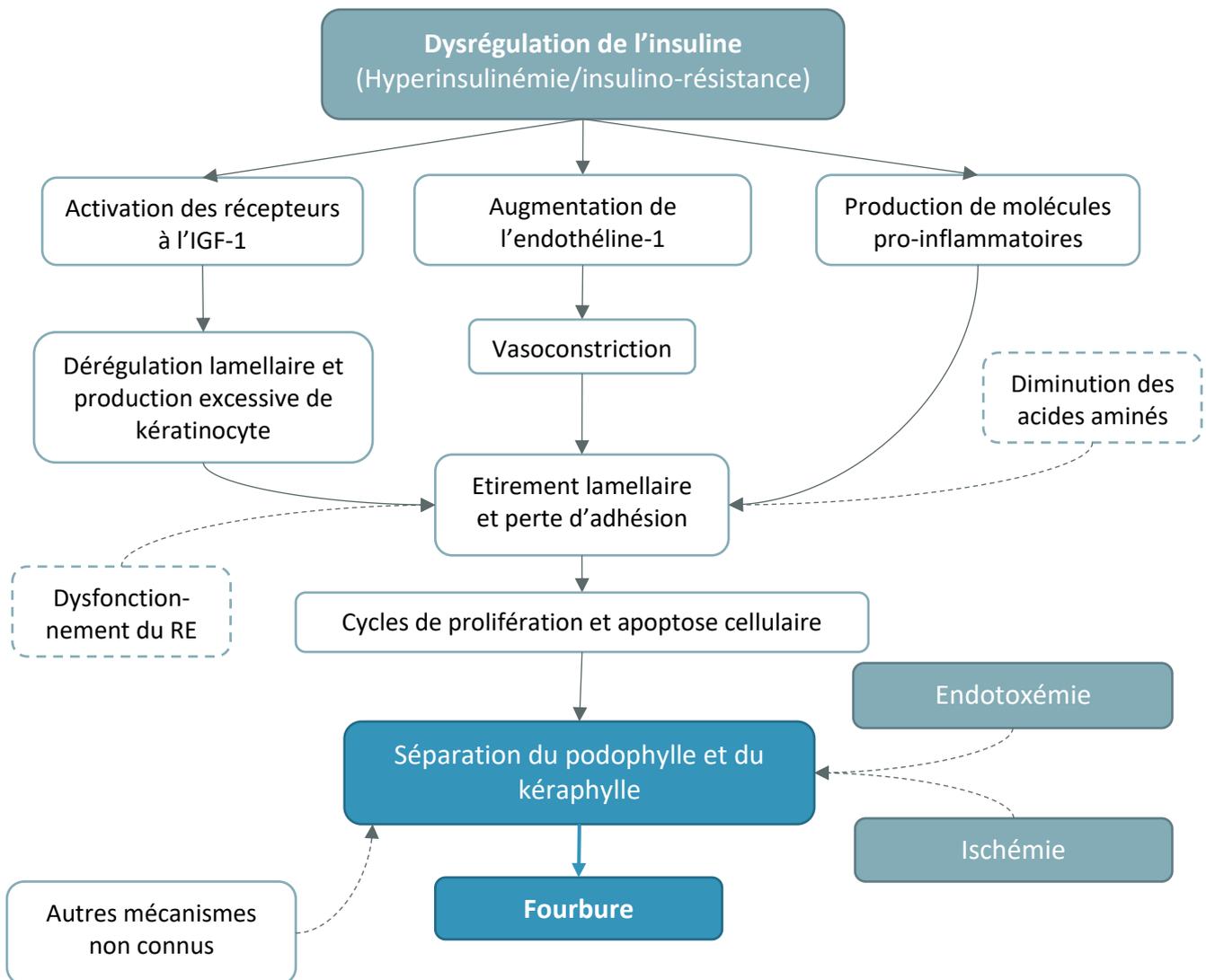


Figure 15 : Mécanismes physiopathologiques de la fourbure endocrinienne. RE : réticulum endoplasmique.

Encadré 4 : Etiologies et physiopathologie de la fourbure

On distingue 3 types de fourbure en fonction de leur étiologie :

- La fourbure mécanique est caractérisée par des lésions ischémiques.
- La fourbure endotoxémique est caractérisée par l'implication majeure de molécules inflammatoires (cytokines notamment).
- La fourbure endocrinienne est liée à la dysrégulation de l'insuline.

Ces trois mécanismes peuvent agir simultanément. Les conséquences physiopathologiques de ces trois types de fourbure sont les mêmes : étirement lamellaire, perte d'adhésion cellulaire, séparation du podophylle et du kéraphylle.

I.B.3 Les grades histologiques

Il existe une corrélation forte entre le degré de la boiterie et la sévérité histopathologique. (6) On distingue 3 grades histologiques (Figure 16).

Pour rappel, la membrane basale des lamelles épidermiques secondaires est la structure clef reliant l'épiderme du sabot au tissu conjonctif de la phalange distale.

I.B.4 Le grade 1

Durant la phase aiguë, les cellules basales et parabasales lamellaires s'allongent et glissent les unes sur les autres. Elles perdent simultanément leur adhérence à la membrane basale des lamelles épidermiques secondaires. Cette perte d'adhérence est visible d'abord aux extrémités des lamelles, qui forment des bulles et se finissent en pointe au lieu d'être arrondies (40).

I.B.5 Le grade 2

A cause de la perte d'adhérence entre les cellules basales et la membrane basale, à chaque chargement du pied, cette dernière se rétracte davantage, entraînant avec elle le tissu conjonctif des lamelles dermiques secondaires et ses vaisseaux capillaires. Ceci explique l'augmentation de la résistance du flux sanguin par 3,5 dans le pied, (41) ainsi que la présence d'anastomoses artérioveineuses dilatées permettant au sang de contourner le réseau capillaire lamellaire, chez les chevaux atteint de fourbure aiguë.

Les cellules basales qui ont perdu leur attache à la membrane basale, ne subissent pas initialement de nécrose et forment une masse amorphe de chaque côté de l'axe lamellaire primaire.

I.B.6 Le grade 3

Dans les cas les plus graves, on observe une séparation totale de la membrane basale, formant des agrégats dans le tissu conjonctif. Les cellules basales épidermiques n'ont plus de connexion avec la membrane basale et donc avec le tissu conjonctif dermique. Étant donné que la membrane basale permet l'attache entre le sabot et la troisième phalange, il s'ensuit inexorablement une modification de l'anatomie du sabot, caractéristique des fourbures chroniques.

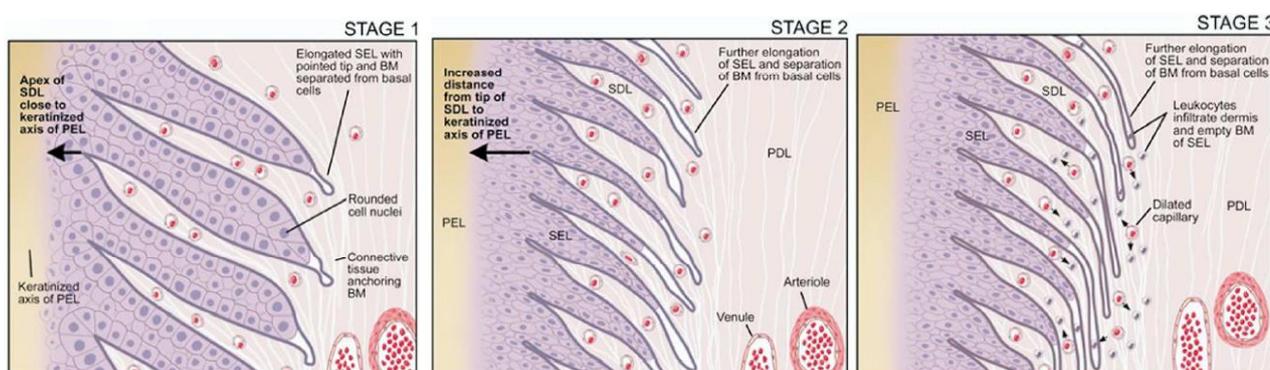


Figure 16 : Schéma des modifications histologiques selon les 3 grades de sévérité. PEL : lamelle épidermique primaire. SEL : lamelle épidermique secondaire. SDL : lamelle dermique secondaire. PDL : lamelle dermique primaire (3)

I.C Les signes cliniques

Les signes cliniques apparaissent selon 3 phases.

I.C.1 La phase initiale

La phase initiale, ou phase de développement, correspond à la séparation des lamelles du podophylle de celles du kéraphylle, sans signes cliniques associés. La durée de cette phase est variable selon l'étiologie de la fourbure : entre 20 et 72h (42).

Il serait intéressant de pouvoir identifier cette phase, car il s'agit de la phase durant laquelle les thérapies sont les plus efficaces. Cependant, aucune méthode de détection n'existe à ce jour.

I.C.2 La phase aiguë

À la suite de la phase de développement, la phase aiguë commence lorsque le cheval développe les premiers signes de douleur. Elle dure environ 72h. L'issue de cette phase peut être soit la guérison, soit le passage à la chronicité avec des signes évidents de déplacement de la phalange distale dans la boîte cornée (43).

Cette phase est caractérisée par les signes cliniques suivants (42) : modification de la posture au repos, augmentation de la chaleur des pieds, présence de pouls digités bondissants, boiterie d'un ou plusieurs membres, modifications cardiovasculaires et respiratoires, modification du comportement.

I.C.2.1 La modification de la posture au repos

La fourbure affecte plus fréquemment les antérieurs, probablement dû au fait que les antérieurs supportent environ 65% du poids. Les postérieurs sont le plus souvent totalement sains. Cela explique la position typique antalgique du cheval basculé sur ses talons (Figure 17). Lorsque que les postérieurs sont touchés le cheval peut avoir une posture normale voire se tenir avec les antérieurs sous sa masse corporelle. Les autres formes de report de poids observables sont : le piétinement (44) ou le décubitus fréquent.



Figure 17 : Position antalgique typique du cheval fourbu, basculé sur ses talons. (3)

I.C.2.2 La chaleur des pieds et les pouls digités

L'augmentation de la chaleur des pieds (du sabot) et la présence de pouls digités bondissants sont un signe précoce de fourbure aiguë, précédant ou coïncidant avec l'apparition de la boiterie. Bien que ces signes soit presque toujours présents lors de fourbure aiguë, ils ne sont pas spécifiques de cette pathologie (42).

I.C.2.3 La boiterie

La boiterie s'évalue au pas en ligne droite et en cercle serré. Elle se manifeste par une démarche étriquée au pas, avec notamment une réduction de la phase postérieure de la foulée. Le cheval atteint présente également une difficulté à tourner et une réticence à se déplacer (44). La boiterie est généralement améliorée sur sol mou.

I.C.2.4 Les signes cardiovasculaires et respiratoires

Lors de fourbure, la fréquence cardiaque et respiratoire peut augmenter en raison de la douleur provoquée par la maladie. Une sudation et une augmentation de la température rectale peut aussi être observées pour la même raison.

I.C.2.5 Le changement de comportement

Les changements de comportement observés sont imputables à la douleur et sont non spécifiques. On observe notamment : prostration, grincement des dents, bâillement, agressivité, port de tête bas, décubitus fréquent.

I.C.3 La phase chronique

Dans le cas où le cheval survit à son atteinte initiale, il peut développer à la suite de la phase aiguë un déplacement de la phalange distale dans la boîte cornée. Cette phase, qualifiée de chronique, peut durer indéfiniment. Elle se manifeste par des signes cliniques très variables : différents degrés de boiterie, différentes modifications anatomiques.

Avec le détachement lamellaire, la phalange distale effectue des mouvements dans la boîte cornée (42).

- Dans les cas les plus graves, la séparation de la phalange distale de la boîte cornée est très étendue, conduisant à un *déplacement distal* (ou descente) de la phalange. Cliniquement, cela se traduit par une dépression palpable proximale à la couronne voire, dans les cas extrêmes, à un désabotage.
- Dans les cas moins graves, la traction effectuée par le tendon fléchisseur profond sur la phalange distale entraîne une *rotation* de celle-ci dans la boîte cornée. L'espace créé par la rotation est comblé par un tissu kératinisé appelé « lamellar wedge » (45). La croissance du sabot est alors modifiée. Cela se traduit par l'apparition d'anneaux de croissance divergents sur la paroi du sabot, la paroi dorsale devient concave (Figure 18) et s'allonge en pince, pouvant donner une forme de babouche aux sabots.

- Lorsque les deux phénomènes sont combinés, la phalange distale exerce une pression au niveau de la sole, se manifestant par l'apparition d'un renflement en avant de la fourchette. Rappelons que l'irrigation du chorion solaire ne dépend que d'artères provenant de la surface dorsale de la phalange distale. Ainsi, lors de descente et basculement de la troisième phalange, celle-ci coupe la circulation sanguine vers le chorion solaire provoquant une nécrose de la sole (2). Dans les cas plus avancés, une perforation de la sole peut survenir.

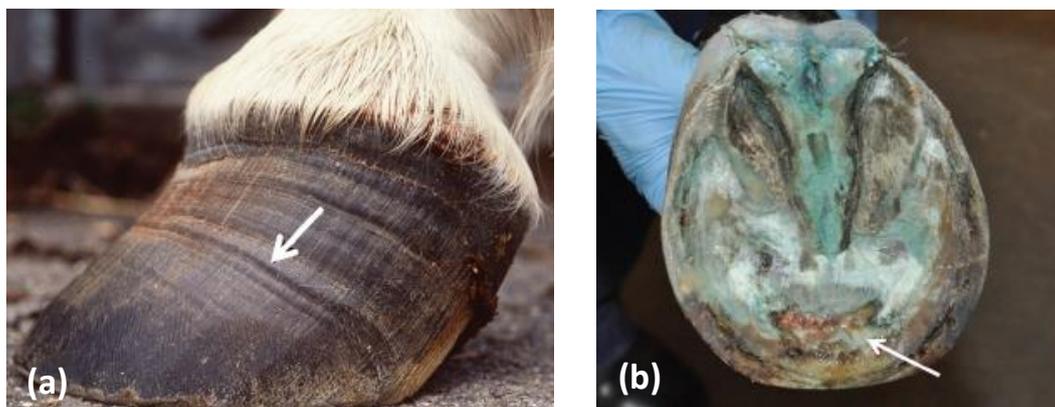


Figure 18 : (a) anneaux de croissance divergents et paroi dorsale concave visible lors de fourbure chronique. (b) nécrose et perforation de la sole lors de descente et bascule de la troisième phalange. (42)

Encadré 5 : Les signes cliniques

- La phase initiale n'est pas visible cliniquement, bien que les lésions au niveau du pied du cheval soient déjà présentes.
- La phase aiguë correspond à l'apparition des signes cliniques : report de poids au repos, boiterie, poulx digités bondissants, chaleur des pieds. Elle dure généralement 72h.
- La phase chronique correspond aux mouvements de la phalange distale dans la boîte cornée : descente et ou rotation. Les conséquences sont variables en fonction de la nature et de la gravité des lésions.

Il est important de comprendre que le processus de destruction des attaches entre le podophylle et kéraphylle débute dès la phase de développement (non clinique) et est à l'origine des signes cliniques observés lors de la phase aiguë ainsi que des conséquences irréversibles observées lors de la phase chronique.

I.D Le diagnostic

Le diagnostic de la fourbure et l'évaluation de sa sévérité sont essentiels pour mettre en place un traitement adéquat et établir un pronostic. Il s'établit à partir de données anamnestico-cliniques ainsi que par la réalisation d'examen complémentaires (imagerie, analyses sanguines).

I.D.1 Les commémoratifs

La fourbure affecte généralement les chevaux adultes. Les poneys sont plus couramment affectés par les fourbures que les chevaux, en raison de leur prédisposition à l'hyperinsulinémie et insulinorésistance. Les juments gestantes sont également prédisposées à cause des modifications métaboliques durant la gestation et lactation ainsi que lors de rétentions placentaires induisant des endotoxémies (42).

I.D.2 L'anamnèse

I.D.2.1 Historique de la boiterie

La nature, la durée et la sévérité de la boiterie permet de distinguer la fourbure de d'autres cause de boiterie. De plus, un historique de fourbure prédispose à l'apparition de nouvelles fourbures (42,46).

I.D.2.2 Maladies concomitantes

La fourbure est généralement secondaire à une maladie primaire : affection provoquant un report de poids, affection à l'origine d'un sepsis ou endotoxémie, déséquilibres endocriniens suspectés ou avérés (SME, DPIH).

I.D.2.3 Changements alimentaires

La fourbure peut survenir lors de la mise au pâturage (notamment lors de la repousse d'herbe riche), mais également lors de changement de régime alimentaire. Chez les chevaux et poneys obèses, toute prise de poids et/ou augmentation de la note d'état corporel est un facteur de risque dans l'apparition de fourbure (46).

I.D.2.4 Traitements administrés

L'administration de corticostéroïdes est un facteur de risque, bien que son implication directe dans l'apparition de fourbure n'ait pas encore été prouvée scientifiquement (42,47).

I.D.3 L'examen clinique

Un examen clinique préalable à une évaluation spécifique de la fourbure est indispensable. Celui-ci comprend : température rectale, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire, aspect des muqueuses, temps de recoloration capillaire. Par la suite une évaluation spécifique de la fourbure peut être entreprise.

Le test à la pince, souvent réalisé par les vétérinaires dans l'évaluation de la fourbure, manque de spécificité. Il n'est d'ailleurs pas utilisé dans l'établissement de score de fourbure (décrit ci-après).

1.D.3.1 Le grade Obel

En 1948, le scientifique Nils Obel a établi 4 grades de sévérité de la fourbure en fonction de la sévérité des signes cliniques (14). Il s'agit de la méthode actuellement la plus répandue et utilisée pour évaluer la fourbure. Les grades, décrit ci-après, ont une excellente corrélation avec les lésions histopathologiques (6). Cette classification a donc une bonne valeur pronostique.

Obel décrit les différents grades de la façon suivante :

- Grade Obel 1 : au repos, le cheval reporte son poids d'un membre sur l'autre. Le cheval semble sain au pas, mais la démarche est étriquée au trot en ligne droite et en courbe.
- Grade Obel 2 : La démarche est étriquée au pas et le cheval a du mal à tourner. Les membres antérieurs peuvent être soulevés facilement.
- Grade Obel 3 : Le cheval est réticent à se déplacer. Les membres antérieurs peuvent être soulevés mais avec grande difficulté.
- Grade Obel 4 : Le cheval se déplace uniquement s'il y est forcé.

Les grades Obel présentent plusieurs limites. Tout d'abord, ceux-ci ont été établis à partir d'un modèle de fourbure endotoxémique, alors que la forme majoritaire de fourbure est la fourbure endocrinienne. De plus, il peut être difficile de grader une fourbure lorsque celle-ci chevauche deux grades différents.

1.D.3.2 Le score « Obel modifié » ou « Meier »

Plus récemment, une nouvelle classification établie à partir d'un modèle de fourbure endocrinienne a été mise au point. Celle-ci met en œuvre un examen systématique en 3 étapes et comprenant au total 5 critères d'évaluation détaillés dans la Figure 19.

Ce score permet d'évaluer successivement : le report de poids, la facilité du cheval à soulever ses membres, la démarche au pas en ligne droite, la démarche au pas en cercle et le pouls digités. Une note est attribuée pour chaque critère afin d'établir un score final sur 12.

Cette méthode montre une très bonne reproductibilité (0,87) et une bonne répétabilité (0,80), comparable au score Obel. (48) Elle présente également l'avantage d'évaluer la fourbure sur une plus large plage de scores et d'identifier des changements de signes cliniques précis. Ceci est particulièrement apprécié dans l'évaluation de l'évolution de la fourbure au cours d'un traitement.

Cependant, cette méthode a été testée uniquement sur les fourbures endocriniennes induites expérimentalement.

	Critère	Description	Points
<i>Etape 1 : Examen du cheval au repos</i>	Report de poids	Pas de report de poids	0
		Report de poids sous toutes ses formes : couché, campé, piétinement	2
	Soulèvement des membres	Rapide et volontairement maintenu par le cheval	0
		Réticent et maintenu avec difficulté	1
		Incapable de lever le pied, résiste aux tentatives	2
<i>Etape 2 : Examen du cheval au pas</i>	Marche sur un sol dur en ligne droite	Démarche normale	0
		Démarche raide et étriquée, mais se déplace volontairement	1
		Démarche raide et étriquée, réticent à se déplacer	2
		Difficulté importante à se déplacer, voire incapable Dans ce cas, ne pas réaliser la marche en cercle	6
	Marche en cercle sur sol dur, à chaque main	Démarche normale	0
		Légère hausse de tête, difficulté à tourner, mais se déplace volontairement	1
		Élévation modérée et nette de la tête, réticent à se déplacer	2
		Grande difficulté à tourner, clairement douloureux	3
<i>Etape 3 : pouls digités</i>	Palpation des pouls digités	Normal : palpable mais non bondissant	0
		Bondissant	2

Figure 19 : Description du score « Obel modifié » ou « Meier »

I.D.4 L'imagerie

I.D.4.1 La radiographie

La radiographie est l'examen de choix pour mettre en évidence les mouvements de la phalange distale dans le sabot et ainsi établir un pronostic. Elle permet également de suivre l'évolution des fourbures chroniques. Il est donc recommandé d'effectuer des radiographies régulièrement : à intervalle de 3 à 4 mois si les signes cliniques sont stables, plus fréquemment sinon (jusqu'à toutes les semaines). (49)

Pour que l'interprétation des clichés soit la plus fiable possible, la technique de réalisation et de lecture doit être standardisée. Généralement, deux incidences sont réalisées : latéro-médiale et dorso-palmaire/plantaire. Une troisième incidence oblique dorso-proximale palmaro-distale 45° permet de mettre en évidence la marge solaire de la phalange distale mais est rarement réalisée. (49)

I.D.4.1.1 La préparation du cheval

Les angles des barres ainsi que les lacunes latérales et médiales de la fourchette doivent être préalablement nettoyées minutieusement (50).

Le cheval doit être positionné sur les cales et au carré (Figure 20) : les métacarpes/métatarses doivent être perpendiculaires au sol et parallèles entre eux. En effet les relations anatomiques entre le sabot et la troisième phalange peuvent être modifiées si le cheval n'est pas positionné de cette façon, rendant l'interprétation radiographique incorrecte (49).

I.D.4.1.2 L'incidence latéro-médiale

Un marqueur radio-dense (clou, pâte de baryum) est positionné sur la ligne sagittale de la paroi dorsale du sabot. Le bord proximal du marqueur doit être situé au niveau de la couronne. D'autres marqueurs peuvent être positionnés (sol, apex de la fourchette), mais généralement non nécessaires grâce aux modifications d'exposition post-acquisition permises par la radiographie numérique.

Les rayons X sont centrés à mi-chemin entre la surface dorsale et palmaire/plantaire du sabot, 15 mm au-dessus de la surface solaire du pied et parallèles au sol (Figure 20).



Figure 20 : Positionnement du cheval sur des cales et centrage des rayons X sur la couronne. ©CISCO

Différents paramètres, quantitatifs et qualitatifs, sont alors évalués et résumés dans le Tableau I.

Les valeurs présentées sont très variables en fonction de la race et sont susceptibles d'être modifiées par le parage ou la ferrure.

Tableau I : Paramètres évalués et leur norme sur l'incidence latéro-médiale.

Paramètre	Définition du paramètre	Normes
Angle de la paroi dorsale du sabot	Angle entre la paroi dorsale du sabot et le sol	48 – 54°
Angle dorsal de la phalange distale	Angle entre la surface dorsale de la phalange distale et le sol	0 – 2° inférieur à l'angle de la paroi dorsale du sabot La surface dorsale du sabot et de la troisième phalange doivent être parallèles. Un angle plus aigu pour la phalange distale est toléré.
Épaisseur de la paroi du sabot	Distance entre la surface dorsale de la phalange distale et de la paroi du sabot.	14 – 22 mm Cette épaisseur doit être régulière tout le long du sabot. Une épaisseur plus importante en région proximale est tolérée.
Distance processus extensorius - bande coronaire	Distance verticale entre le bord proximal du processus extensorius et le bord proximal de la paroi du sabot.	-2 – 15 mm
Épaisseur de la sole	Distance verticale entre l'apex de la phalange distale et la surface solaire du sabot	> 11 – 15 mm
Angle solaire de la phalange distale	Angle entre le bord solaire de la phalange distale et le sol	3 – 8°
Angle des talons	Angle entre les talons et le sol	43,5 ± 6,3° Les talons et la paroi dorsale du sabot doivent être parallèles. Un angle légèrement plus aigu pour les talons est toléré.
Paroi dorsale du sabot	Appréciation qualitative	Lisse et droite. Discrète concavité ou convexité tolérée
Apex de la phalange distale	Appréciation qualitative	Triangulaire et pointue
Bande coronaire	Appréciation qualitative	Non visible, difficile à identifier (nécessitant l'utilisation de marqueur)

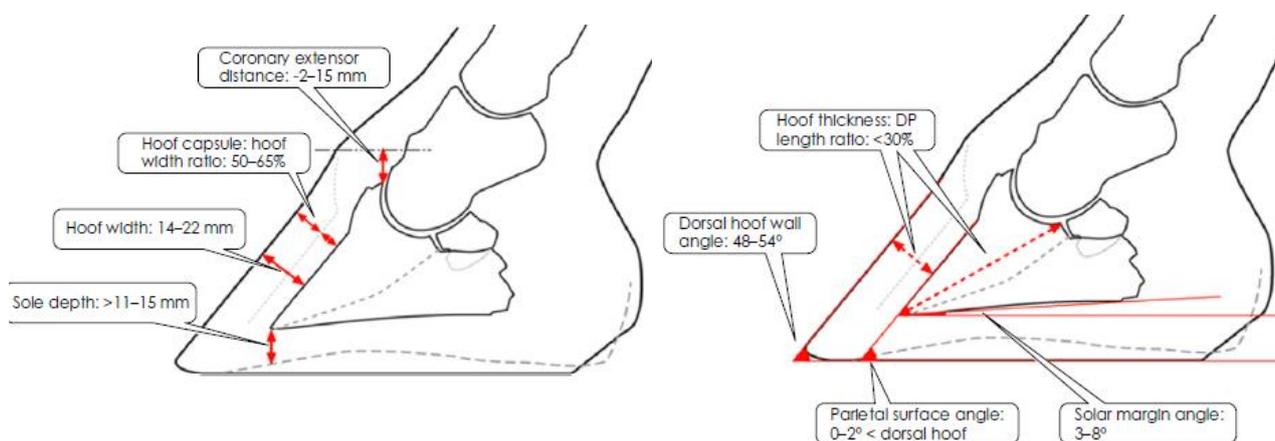


Figure 21 : Schéma des mesures à réaliser sur l'incidence latéro-médiale. (49)

I.D.4.1.3 L'incidence dorso-palmaire/plantaire

Il est intéressant de marquer la bande coronaire à mi-quartier à l'aide de pâte de baryum pour améliorer l'évaluation de la relation entre les processus palmaires/plantaires et la bande coronaire. Les parois abaxiales du sabot peuvent être marquées pour faciliter la mesure de l'épaisseur des parois abaxiales. (49)

Les rayons X sont centrés, 15 mm au-dessus de la surface solaire du pied, au niveau de la ligne sagittale.

Les différents paramètres à évaluer permettent d'évaluer la symétrie de la phalange distale dans la boîte cornée. Ces critères sont présentés dans le Tableau II.

Tableau II : Paramètres évalués et leur norme sur l'incidence dorso-palmaire/plantaire.

Paramètre	Définition du paramètre	Norme
Espace articulaire de l'articulation interphalangienne distale	Appréciation de la régularité de l'espace articulaire.	Régulier
Symétrie de la phalange distale	Tracer une ligne passant par les surfaces articulaires de la phalange distale et/ou une ligne passant par les forams solaires.	Parallèle au sol Cela nécessite un bon positionnement du cheval.
Épaisseur de la paroi du sabot	Distance entre les bords abaxiaux de la phalange distale et la paroi du sabot ipsilatérale.	Distance égale à même hauteur. La forme du sabot peut être parfois différente entre le côté médial et le côté latéral.

Paramètre	Définition du paramètre	Norme
Epaisseur de la sole	Distance entre la surface solaire de la phalange distale et le sol mesurée en latérale et en médiale	Distance similaire en médial et en latéral. Une légère dissymétrie est tolérée.
Distance des processus palmaires/plantaires à la couronne	Distance entre les processus palmaires/plantaires et la bande coronaire, mesurée en latérale et en médiale	Distance similaire en médial et en latéral
Surfaces abaxiales de la phalange distale	Longueur et appréciation qualitative	Longueurs égales
Bande coronaire	Appréciation qualitative	Non visible, difficile à identifier (nécessitant l'utilisation de marqueur).

I.D.4.1.4 L'interprétation chez les chevaux fourbus

Durant la phase de développement, aucune anomalie n'est visible à la radiographie. Les anomalies radiographiques visibles par la suite correspondant au mouvement de la phalange distale dans la boîte cornée (rotation et descente) et ses conséquences. Le mouvement le plus fréquent est une rotation suivie d'une descente de la phalange distale. Le mouvement le moins fréquent est une descente uniaxiale.

Les modifications observées lors de descente sur l'incidence de profils sont : une augmentation de l'épaisseur de la paroi, suggérant un œdème et hémorragie, une augmentation de la distance processus extensorius-bande coronaire, une diminution de l'épaisseur de la sole, la présence d'halo coronaire.

Sur l'incidence de face, on peut observer des dissymétries de la phalange distale lors de descente uniaxiale. On aura alors les modifications suivantes : une asymétrie de l'espace articulaire de l'articulation interphalangienne distale, une perte de parallélisme de la phalange distale dans la boîte cornée, une augmentation de l'épaisseur de la paroi d'un côté, une diminution de l'épaisseur de la sole d'un côté.

Une rotation de la phalange distale s'observera sur l'incidence de profil par : une perte du parallélisme avec augmentation de l'angle entre la surface dorsale et la phalange distale, augmentation de l'épaisseur de la paroi plus importante distalement, une augmentation de l'angle solaire de la phalange distale. (Figure 22)

Lors de fourbure chronique des modifications de la forme du sabot sont observables. La paroi diverge de la troisième phalange distalement. Cette concavité de la paroi dorsale correspondant au « lamellar wedge ».



Figure 22 : Radiographie latéro-médiale mettant en évidence une rotation de la phalange distale caractérisée par une perte de parallélisme entre la phalange distale et la paroi dorsale du sabot, un amincissement sévère de la sole au niveau de l'apex de la phalange distale et une augmentation de l'angle solaire de la phalange distale. © CISCO

Les modifications osseuses de la troisième phalange lors de fourbure chronique et sévère sont les suivantes :

- Modification de forme de la surface solaire (perte de la concavité)
- Raccourcissement de la surface solaire et dorsale
- Ostéoprolifération distale de la surface dorsale.
- Dans les cas extrêmes : formation de séquestre, ostéonécrose, modification totale de la structure de la phalange distale.
- Ostéite de la surface dorsale de la phalange distale

1.D.4.2 La veinographie

La veinographie permet de réaliser une cartographie de la vascularisation du pied, donnée particulièrement intéressante dans l'évaluation de la fourbure et l'établissement d'un pronostic.

Pour réaliser un veinogramme, ou phlébogramme, une injection de produit de contraste sous-garrot est réalisée dans la veine digitale distale palmaire/plantaire. Des radiographies sont ensuite réalisées de la même façon que décrite précédemment, juste après l'injection puis 30 à 40 secondes post-injection. (51)

Sur le phlébogramme de profil on peut observer : l'arc terminal, les vaisseaux lamellaires dorsaux, les vaisseaux circonflexes, le plexus coronaire et le plexus bulbaire. Sur le cliché de face, on observe les mêmes structures. (Figure 23 et Figure 24)

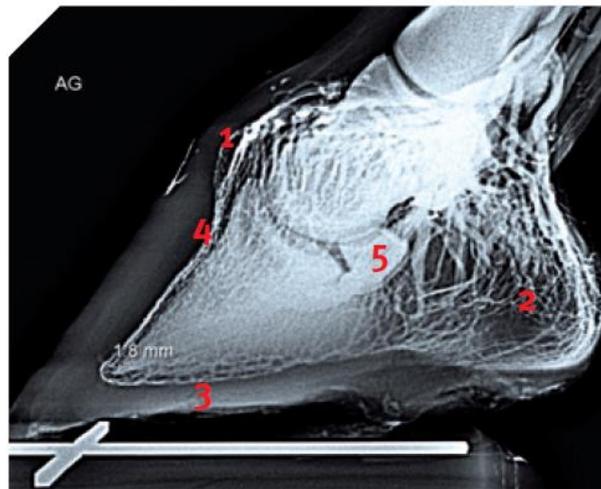


Figure 23 : Phlébogramme chez un cheval sain, vue latéro-médiale. 1 : plexus coronaire. 2 : plexus bulbaire. 3 : vaisseaux circonflexes. 4 : vaisseaux lamellaires dorsaux. 5 : arc terminal. ©S. Caure (51)

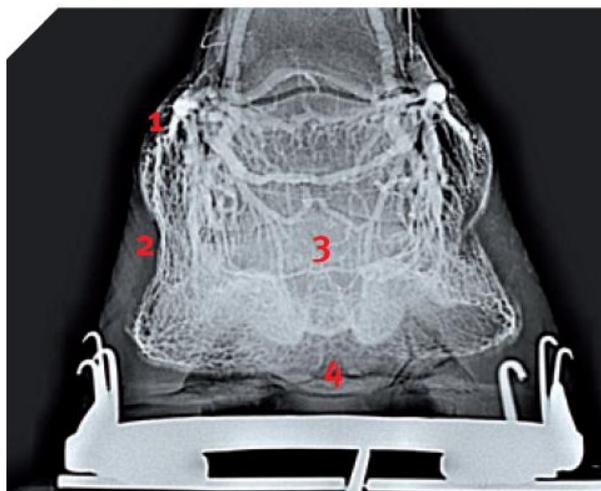


Figure 24 : Phlébogramme chez un cheval sain, vue dorso-proximale. 1 : plexus coronaire. 2 : vaisseaux lamellaires dorsaux. 3 : arc terminal. 4 : vaisseaux circonflexes. ©S. Caure (51)

Les mouvements de la phalange distale dans la boîte cornée engendrent classiquement les compressions vasculaires suivantes : compression des vaisseaux circonflexes par l'apex de la phalange et/ou compression du plexus coronaire par le processus extensorius et les cartilages ungulaires (51).



Figure 25 : Phlébogramme chez un cheval fourbu mettant en évidence un défaut d'irrigation des vaisseaux circonflexes associé à une rotation de la phalange distale. ©CISCO

I.D.5 Test de laboratoire

Les paramètres d'inflammation (15,42) sont généralement augmentés lors de fourbure, avec une notamment hyperfibrinogénémie et une leucocytose neutrophilique. Cependant, il semblerait que ces modifications soit plus souvent lié au problème primaire ou à des lésions concomitantes plutôt qu'à la fourbure elle-même.

Les tests hormonaux permettent d'effectuer le diagnostic de maladie endocrinienne. Cependant, ces tests ne doivent pas être réalisés lors de crise de fourbure. Lors de douleurs importantes, les concentrations en glucose et insuline seront élevées même en l'absence de SME.

I.D.6 Le diagnostic différentiel

La combinaison des signes cliniques (boiterie, pouls digités, changement morphologique du pied, modification de la posture) associée aux données anamnestico-cliniques permettent généralement de poser le diagnostic de fourbure.

Cependant, dans certains cas plus insidieux, le diagnostic peut être plus difficile. Il est alors nécessaires de différencier la fourbure d'autres pathologies (42) :

- Diagnostic différentiel de la démarche étriquée : tétanos, myopathie, pleurésie, maladie du motoneurone équin, rage, hypokaliémie, myotonie
- Diagnostic différentiel des boiteries distales (provenant du pied) : abcès de pied, fracture de la phalange distale, syndrome naviculaire, maladie de la ligne blanche, etc...

- Diagnostic différentiel des changements de conformation de la paroi du sabot : pemphigus foliacé, dystrophie du bourrelet coronaire, intoxication au sélénium, intoxication à la mimosine.

Encadré 6 : Diagnostic de la fourbure

- Les données anamnestico-cliniques permettent généralement d'établir un diagnostic de fourbure.
- Les signes cliniques peuvent être gradés selon deux méthodes : les grades Obel ou la méthode « Meier ». Le grade Obel a une bonne valeur pronostic. Le grade Meier est plus adapté pour suivre l'évolution de la fourbure.
- L'imagerie radiographique permet de mettre en évidence les mouvements de la phalange distale dans la boîte cornée et précise le pronostic.
- La veinographie permet de mettre en évidence les compressions vasculaires au sein du pied lors de fourbure. Il s'agit également d'un indicateur pronostic.

II. La prise en charge de la fourbure

On distingue différents axes de traitement dans la gestion de la fourbure :

- Le traitement étiologique de la fourbure : qu'elle soit endocrinienne, endotoxémique ou mécanique, le traitement de la maladie primaire permet de prévenir la fourbure et de limiter les dégâts cellulaires.
- La gestion de la douleur : il s'agit d'un défi thérapeutique majeur et dont l'échec est une cause fréquente d'euthanasie.
- La cryothérapie
- Le nursing (ou traitement de soutien)
- La maréchalerie
- Les traitements chirurgicaux

II.A Les traitements étiologiques

Le traitement étiologique dépend de la cause sous-jacente.

II.A.1 Fourbure endocrinienne : traitement de la dysrégulation de l'insuline

Que ce soit dans le cadre du syndrome métabolique équin ou du dysfonctionnement de la *pars intermedia* de l'hypophyse, l'objectif thérapeutique est de diminuer l'insulinémie. Il est démontré que le contrôle de l'alimentation réduit significativement l'hyperinsulinémie et augmente la sensibilité à l'insuline (27,52). Ainsi les différentes mesures diététiques suivantes peuvent être mises en place (53) :

- Eviter/bannir l'accès aux pâtures
- Réduire l'apport de foin à 1,5% de poids vif
- Tremper le foin 8 à 16 heures avant la distribution
- Ajouter des compléments minéraux et vitaminiques afin de rééquilibrer la ration

De plus l'exercice permettrait également de réduire significativement l'hyperinsulinémie et l'insulino-résistance (27,52).

Certains traitements spécifiques sont actuellement à l'étude. C'est le cas de la *velagliflozine*, inhibiteur du transporteur sodium-glucose, qui montre des résultats encourageants dans la régulation de l'hyperinsulinémie. En effet ce traitement permet de réduire l'insulinémie post-prandiale, en réduisant la glycémie et favorisant la glucosurie. Cependant, elle ne permet pourtant pas de normaliser l'insulinémie (54). D'autres études sont donc nécessaires. De même, une étude récente sur la *canaglifozine* montrent aussi des résultats encourageants mais nécessite des études supplémentaires (55).

La *metformine* permet de diminuer l'insulinémie en diminuant la glycémie par son action glucophage. Elle constitue donc une molécule d'intérêt dans la gestion du syndrome métabolique

équine et la prévention de la fourbure endocrinienne. Elle est cependant peu documentée dans l'espèce équine (8).

Par ailleurs, le diagnostic précoce du DPIH et la mise en place d'un traitement spécifique avec du *pergolide* permet une stabilisation des désordres endocriniens relatifs au DPIH et donc une prévention de la fourbure endocrinienne.

II.A.2 Fourbure d'appui : analgésie adéquate pour limiter le report de poids

Comme décrit précédemment, les cycles anormaux de charge et de décharge du pied sont à l'origine des lésions microvasculaires des lamelles. Il convient alors d'éviter la surcharge du pied. Ainsi une analgésie efficace de l'affection primaire devrait être envisagée façon précoce afin d'assurer une répartition normale du poids sur les quatre membres. L'analgésie sera multimodale et assurée par différents procédés en fonction de l'affection primaire (8).

II.A.3 Fourbure endotoxémique : contrôle de l'inflammation systémique et locale

Lors de fourbure endotoxémique, les efforts thérapeutiques doivent se diriger sur le contrôle de l'endotoxémie ou de l'inflammation systémique par différents moyens (8). La mise en place d'une fluidothérapie intraveineuse, l'administration de polymyxine B et/ou de plasma hyperimmun (se liant aux endotoxines circulantes) et l'administration d'anti-inflammatoires non stéroïdiens sont décrites notamment en cas de sepsis associé aux maladies gastrointestinales. Cependant aucune preuve d'efficacité de la polymyxine B et du plasma hyperimmun n'a été apportée lors de fourbure (56).

II.B Les traitements analgésiques

Un pilier dans la gestion de la fourbure est la gestion de la douleur. On distingue les traitements systémiques et les traitements loco-régionaux.

II.B.1 Traitements systémiques

II.B.1.1 Les anti-inflammatoires non stéroïdiens

Lors de la phase de développement et de la phase aiguë de la fourbure, on observe une augmentation de l'expression des cyclo-oxygénases (COX), une production de cytokine et une migration de leucocytes. C'est pourquoi les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), par leur action inhibitrice des COX, sont parfaitement indiqués et les plus efficaces lors des premières phases de la maladie (57).

En plus de leur action locale, les anti-inflammatoires non stéroïdiens permettent une analgésie par inhibition des neurones sensoriels centraux notamment via des mécanismes COX-dépendants. Ils ont également un effet anti-endotoxémique et antiagrégant plaquettaire. Ils sont ainsi parfaitement indiqués dans le traitement de la fourbure.

De nombreuses molécules sont disponibles. Leurs doses sont rappelées dans le Tableau III. Il est important d'adapter les doses en fonction du confort du patient. Une analgésie trop importante est non bénéfique si elle conduit à un chargement trop important des membres atteints, et ainsi des dommages irréversibles des pieds. Lors de fourbure chronique, une analgésie suffisante est généralement atteinte à des doses plus élevées et l'effet n'est visible qu'après 3 jours de traitement (58).

Tableau III : Recommandations des doses des AINS chez les chevaux fourbus. (57)

Molécule	Dose
Flunixinine méglumine	1,1 mg/kg IV/PO SID à BID
Phénylbutazone	2,2 à 4,4 mg/kg IV/PO SID à BID
Ketoprofène	2,2 à 3,6 mg/kg IV/IM SID à QID
Méloxicam	0,6 mg/kg IV/PO SID
Firocoxib	0,3 mg/kg une fois puis 0,1 mg/kg PO SID
Aspirine	10 à 100 mg/kg PO SID

Les COX-2 préférentiels (méloxicam) et COX-2 sélectifs (firocoxib) par leur mode d'action ont moins d'effets secondaires que les COX non-préférentiels (phénylbutazone, flunixinine, kétoprofène, aspirine). Il semblerait cependant que les COX non sélectifs apportent une analgésie plus efficace lors de fourbure que les autres AINS. Il est cependant nécessaire d'adapter les molécules en fonction de l'état de santé du patient, son âge, ses antécédents (59).

Cependant, des effets secondaires suite à un traitement anti-inflammatoire sont souvent rapportés. L'apparition d'ulcères gastro-intestinaux et d'insuffisance rénale aiguë sont les complications les plus fréquentes (60).

II.B.1.2 Les opioïdes

Les opioïdes font parties des molécules les plus anciennement utilisées dans les traitements analgésiques. Les opioïdes miment l'action des peptides opioïdes endogènes en agissant sur des récepteurs spécifiques : les récepteurs μ , δ et κ . Les actions primaires des opioïdes sont la fermeture des canaux calcium voltages-dépendants et l'ouverture des canaux potassium calcium-dépendants, résultant en une hyperpolarisation et une diminution de l'activité et excitabilité neuronale.

L'utilisation au long terme des opioïdes chez le cheval est controversée à cause des effets secondaires observés. En effet, les opioïdes diminuent la motilité gastro-intestinale et peuvent donc être responsables de colique. Il serait nécessaire de développer et valider un nouvel agent

pour l'intégration des opioïdes dans la prise en charge de la fourbure. (57) Les doses recommandées sont présentées dans le Tableau IV.

Une étude montre des résultats encourageants sur l'utilisation du *tramadol* à dose de 10 mg/kg par voie orale deux fois par jour lors de fourbure chronique (61). Cependant, il serait nécessaire de mener d'autres études pour investiguer d'avantage l'intérêt de ce traitement dans la gestion de la fourbure ainsi que ces effets secondaires. (53) Le tramadol peut également être associé à la kétamine, améliorant l'effet analgésique (62).

Tableau IV : Recommandation des doses des opioïdes chez le cheval fourbu. CRI : perfusion à débit constant (57)

Molécule	Dose
Morphine	0,1-0,2 mg/kg IV/IM toutes les 4 à 6h
Méthadone	0,1-0,2 mg/kg IV/IM QID
Butorphanol	0,01-0,4 mg/kg IV/IM toutes les 2 à 3h CRI : 15-25 µg/kg/h
Tramadol	10 mg/kg PO BID

II.B.1.3 Les α 2-agonistes

Le mécanisme d'action primaire des α 2-agonistes est une stimulation présynaptique des récepteurs α -2 centraux et périphériques conférant une analgésie à la fois centrale et périphérique. Les doses utilisées sont présentées dans le Tableau V.

La *dexmédétomidine* est la molécule α 2-agoniste la plus sélective et a donc moins d'effets délétères sur les reins, le cerveau et le cœur. Deux études montrent que cette molécule, utilisée chez des chevaux atteints de lésions intestinales ischémiques, réduit significativement les lésions intestinales (26-27). Chez les chevaux atteints de fourbure, il serait donc probable que la dexmédétomidine ait un effet protecteur sur les lamelles dermiques et épidermiques en réduisant l'ischémie, bien que le mécanisme de protection contre les lésions d'ischémie-reperfusion ne soit pas connu. (57)

Tableau V : Recommandation des doses des α 2-agonistes chez le cheval fourbu. (57)

Molécule	Dose
Détomidine	0,005-0,03 mg/kg IV/IM toutes les 3 à 4h
Dexmedetomidine	1,5-3,0 µg/kg IV/IM toutes les 3 à 4h CRI : 0,75-1,8 µg/kg/h

II.B.1.4 La gabapentine

La *gabapentine* est un mimétique des neurotransmetteurs GABA, mais qui ne se fixe pas pour autant aux récepteurs GABA. La gabapentine agit plutôt comme un agent antiépileptique par inhibition des canaux calciques voltage-dépendants. (57)

La gabapentine a une biodisponibilité orale faible et une demi-vie courte. Une administration fréquente à des doses importantes est donc nécessaire pour atteindre et maintenir une concentration suffisante. Des doses allant jusqu'à 20 mg/kg administrées par voie orale ont été testées et sont tolérées par le cheval. Des signes de sédation sont visibles à ce dosage. (63)

L'efficacité de la gabapentine seule n'a cependant pas été démontrée pour des chevaux atteints de fourbure, ni même de boiterie chronique, à une dose de 20 mg/kg.

II.B.1.5 La kétamine

La *kétamine* est principalement un antagoniste non-compétitif des récepteurs N-méthyl-D-aspartate (NMDA), bien que celle-ci agisse aussi sur d'autres récepteurs (nicotiniques, muscariniques, opioïdes, canaux sodium voltage-dépendants). La kétamine a également un effet anti-inflammatoire par modulation de la production de médiateurs pro-inflammatoires.

Les doses utilisées pour le traitement des douleurs chroniques sont de 0,5 mg/kg en bolus par voie intramusculaire jusqu'à 4 fois par jour ou 0,3-0,6 mg/kg/h en perfusion continue. Ces doses confèrent un effet analgésique sans provoquer d'ataxie (64). Cependant, l'effet de la kétamine seule est limité. Son effet peut être potentialisé en l'associant avec d'autres molécules comme les α 2-agonistes ou les opioïdes.

II.B.1.6 La lidocaïne

L'administration de *lidocaïne* par voie systémique a un effet analgésique à la fois sur les douleurs aiguës et chroniques. Cet effet ne peut pas être expliqué uniquement par son action bloquante sur les canaux sodium voltage-dépendants. Les mécanismes d'action de la lidocaïne ne sont pas tous connus à ce jour. On peut citer son action inhibitrice du relargage des GABA, inhibitrice du relargage des médiateurs de l'inflammation (comme l'IL-4, IL-6, TNF- α), et inhibitrice de la production de monoxyde d'azote. (57)

II.B.1.7 Inhibiteur de l'époxyde hydrolase soluble

L'activité de l'époxyde hydrolase soluble est augmentée chez les chevaux atteints de fourbure chronique. Les *inhibiteurs de l'époxyde hydrolase soluble* constituent donc un moyen thérapeutique intéressant dans le traitement des fourbures chroniques. Une étude a montré des résultats encourageants sans pour autant démontrer son efficacité réelle. D'autres études sont nécessaires pour évaluer l'efficacité de ce traitement et préciser les effets secondaires. (65)

II.B.1.8 L'amitriptyline

L'*amitriptyline* est un antidépresseur tricyclique utilisé dans le traitement des douleurs neuropathiques en médecine humaine, constituant donc une molécule d'intérêt dans la gestion de la douleur chez le cheval fourbu (57). Cependant, aucune d'étude menée sur le cheval permet de démontrer l'efficacité de l'amitriptyline lors de fourbure.

II.B.2 Traitements loco-régionaux

Une analgésie loco-régionale peut également être mise en place, notamment lorsque l'administration systémique d'analgésiques n'est pas suffisante.

La réalisation d'injection dans l'espace épidural caudal est utilisée pour la prise en charge de la douleur des membres postérieurs, à court et moyen terme. Pour une prise en charge à plus long terme, un cathéter épidural peut être mis en place. Celui-ci permet une administration d'opioïdes ou α -2 agonistes de manière répétée. La morphine, en association ou non avec un α -2 agoniste (xylazine généralement) est le plus souvent utilisée. (57)

Deux études récentes décrivent l'utilisation d'un cathéter épidural cervical, pour une prise en charge de la douleur au niveau des antérieurs. Cependant des études supplémentaires sur l'utilisation de ce dispositif et ses effets secondaires sont nécessaires. De plus, la mise en place de ce cathéter est difficile et délicate. (66,67)

La réalisation de bloc nerveux à l'aide d'anesthésiques purs constitue une autre forme d'analgésie loco-régionale. La bupivacaïne peut être utilisée de manière préférentielle car elle présente l'avantage d'avoir une longue durée d'action (6 à 8h). Toutefois, les études menées chez le cheval montrent des résultats controversés sur l'efficacité de ces blocs.

Enfin la mise en place d'un cathéter périméridal permet une administration continue d'anesthésiques locaux. Cependant la mise en place est compliquée et des effets secondaires sont décrits. (68)

II.C La cryothérapie

La cryothérapie, étudiée sur les fourbures endotoxémiques induites, est la seule thérapie ayant montré de réels effets bénéfiques sur la progression des lésions, qu'elle soit mise en place durant la phase de développement ou durant la phase aiguë (69–71).

Pour rappel, la phalange distale présente au niveau de son tiers distal de nombreux foramens, dans lesquels de nombreux vaisseaux sont disposés de façon à effectuer des échanges thermiques à contre-courant : une artère centrale entourée de capillaires et veinule. (2) Cette particularité est exploitée avec l'utilisation de la cryothérapie.

L'hypothermie a un effet vasoconstricteur, analgésique, anti-inflammatoire et réduit le métabolisme dans les tissus :

- La vasoconstriction à l'origine d'une réduction de la perfusion dans les tissus mou est significative après 30 minutes d'application. (72) La vasoconstriction profonde limite l'apport de facteur déclencheur de la fourbure dans le pied, réduit l'activation et la production des MMP, réduit l'activité enzymatique des MMP. (73)
- Par son action sur les nerfs périphériques, la cryothérapie réduit la sensibilité des tissus.
- L'effet anti-inflammatoire est permis par la réduction de la production et de l'activité des cytokines pro-inflammatoires et des radicaux libres.
- L'hypométabolisme assure la protection des lamelles des lésions ischémiques et réduit la production et l'activité des cytokines pro-inflammatoires. (73)

Le pied du cheval est particulièrement propice à la cryothérapie du fait de l'absence de muscle et la présence superficielle de vaisseaux sanguins majeurs. Cependant le sabot constitue une barrière et réduit les échanges thermiques. (73)

Les effets secondaires sont rares et la cryothérapie prolongée est très bien tolérée chez le cheval. (74)

Les effets bénéfiques sont observés lorsque la température du pied descend en dessous de 10°C. Il existe deux méthodes efficaces pour atteindre une telle température (en dessous de 5°C) :

- Immersion du pied et du paturon dans un bain de glace (eau et glace)
- Utilisation d'une botte de glace incluant le pied et le membre distal (75)

Des études sur l'efficacité préventive de la cryothérapie lors de fourbure endotoxémique montrent une réduction de l'apparition de fourbure avec la mise en place de cryothérapie continue (76). Celle-ci aurait une action sur les cyclo-oxygénases et interleukines (77).

Bien que la plupart des études ont été conduites sur des modèles de fourbures endotoxémiques induites, une étude récente montre aussi l'efficacité de la cryothérapie sur un modèle de fourbure endocrinienne induite (78). Par contre, aucune étude n'a été réalisée sur l'intérêt de la cryothérapie sur les fourbures mécaniques.

II.D Traitement de soutien vasculaire

II.D.1 L'acépromazine

L'*acépromazine* agit sur de nombreux récepteurs. Il agit notamment en tant qu'antagoniste des récepteurs α_1 , provoquant une vasodilatation périphérique. Cet effet est recherché car il permettrait d'augmenter l'irrigation du pied, souvent compromise lors de fourbure. Une étude a montré une augmentation (non significative) de la perfusion du pied après une administration d'acépromazine intramusculaire. (79)

L'acépromazine est classiquement utilisé à dose de 0,04 mg/kg par voie intramusculaire une à deux fois par jours.

II.D.2 L'isoxuprine

L'isoxuprine est un antagoniste des récepteurs β et α -adrénergiques. Il produit donc une myorelaxation des muscles lisses et une vasodilatation (80). Cependant, aucune augmentation de la perfusion lamellaire n'a pu être démontrée (56).

II.E Traitements anti-agrégants plaquettaires

II.E.1 La pentoxifylline

La pentoxifylline possède des propriétés anti-hypercoagulantes et anti-thrombiques. Une étude conduite chez des chevaux sains n'a pas pu mettre en évidence une augmentation de la vascularisation du pied avec l'utilisation de ces molécules. Cependant, aucune étude n'a été réalisée sur des chevaux fourbus (56,80).

II.E.2 L'héparine et ses dérivées

L'utilisation d'héparine non fractionnée dans la prise en charge de la fourbure est controversée (56). Cependant, l'utilisation d'héparine fractionnée, ou de bas poids moléculaire, semble être utile dans la prévention de la fourbure. Elle possède des propriétés anti-coagulantes et anti-inflammatoires. Une étude a pu mettre en évidence une diminution de l'incidence de fourbure en post-opératoire chez des chevaux atteints de coliques (56,81).

II.F Traitement de soutien ou nursing

Il est indispensable d'apporter du confort au cheval fourbu, parallèlement à l'administration d'anti-douleur. Une litière épaisse et confortable doit être impérativement apportée (litière de sable). Les déplacements du cheval doivent être limités au maximum, au risque d'aggraver les lésions dans le pied. Le décubitus peut être encouragé avec l'apport d'une litière confortable et l'administration de sédatifs précédemment exposés.

II.G Les nouvelles thérapies

La thérapie génique est en cours de développement. La première étape est d'identifier les marqueurs géniques dans le pied du cheval et de développer un vecteur diffusant convenablement dans le pied. Ce type de thérapie est à développer et serait intéressante dans la prévention des fourbures d'appui, comme c'est le cas dans les premières études réalisées mais également d'étendre cette thérapie aux autres types de fourbure. (53,82)

L'utilisation de cellules souches dans le traitement et la prévention de la fourbure est également à l'étude (83,84).

II.H Maréchalerie

L'objectif de la maréchalerie dans le traitement de la fourbure aiguë est de dégager la pression sur la pince et répartir les pressions. De nombreuses méthodes peuvent être utilisées : des bandages épais et souples, de la mousse de polystyrène, du silicone déformable, des bottes commerciales avec un insert déformable (85). La mise en place de cale en talon est également possible, elle présente l'avantage d'être très facile à réaliser et peu coûteuse.

Lors de fourbure chronique, un parage régulier visant à réaligner la troisième phalange avec la paroi dorsale est recommandé et nécessite une étroite collaboration étroite entre vétérinaire et maréchal-ferrant.

II.I Traitements chirurgicaux

Le traitement chirurgical de la fourbure est la ténotomie du tendon fléchisseur profond. Cette chirurgie consiste à sectionner ce tendon afin de minimiser la rotation la phalange distale, tractée par celui-ci. Le pronostic sportif après la chirurgie est nul. Selon deux études, les candidats à cette ténotomie devraient présenter les caractéristiques suivantes :

- Epaisseur de sole inférieure à 10 mm et angle solaire supérieur à 15° (86)
- Rotation de la phalange distale ne répondant pas au traitement conservateur ou douleur ne répondant pas aux traitements (87)

II.J Prévention

Une fois que le phénomène a commencé, la fourbure est difficile à traiter, les séquelles sont majeures et très souvent irréversibles.

Des axes de prévention ont déjà été décrits dans les parties précédentes. A savoir : restriction alimentaires, exercice physique, diagnostic précoce et traitement des maladies endocriniennes, analgésie adéquate lors d'une affection provoquant un report de poids, gestion de l'endotoxémie, utilisation de la cryothérapie. La cryothérapie, utilisée en traitement de la fourbure aiguë, semble être efficace en traitement préventif, notamment pour les fourbures endotoxémiques et endocrinienne. (78,88) L'effet anti-inflammatoire serait à l'origine de cet effet préventif. (73)

III. Phytothérapie

III.A Contexte

La phytothérapie est une médecine ancestrale qui remonte à la plus haute antiquité et concerne toutes les civilisations (89). Après avoir connu un déclin au début du 20^e siècle, la phytothérapie se développe considérablement ces dernières années. Une étude récente sur l'utilisation et la perception des médecines complémentaires et alternatives chez les propriétaires de chevaux, montrent une volonté de leur part à utiliser davantage ces formes de médecine (90).

Alors que l'utilisation des plantes dans la médecine était en premier lieu empirique, elle se base aujourd'hui sur des preuves scientifiques. Il s'agit cependant d'un domaine d'étude nécessitant davantage de recherches.

III.B Définitions

La phytothérapie au sens large est une médecine par l'usage des plantes sous différentes formes. On distingue différentes branches dans la phytothérapie selon le type de préparation employé :

- La *phytothérapie au sens strict* utilise la plante entière ou une partie de la plante. En médecine vétérinaire, les extraits dits phytostandardisés sont principalement utilisés, soit sous forme liquide (mélangés avec de la glycérine) soit sous forme sèche (en poudre). La teinture-mère peut également être utilisée.
- L'*aromathérapie* utilise les huiles essentielles provenant de la distillation des plantes. Cependant celles-ci ont une toxicité forte et leur utilisation est très délicate, surtout chez le cheval qui y est particulièrement sensible.
- La *gemmothérapie* consiste en l'utilisation de macérats glycélinés issus des bourgeons ou tissus embryonnaires.

Nous nous intéresserons ici uniquement à la phytothérapie *sensu stricto*.

III.C Cadre réglementaire

III.C.1 Définitions réglementaires

Revenons tout d'abord sur quelques définitions réglementaires.

Un *médicament* est « une substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'Homme ou l'animal, ou pouvant leur être administrée en vue d'établir un diagnostic médical, ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique.», selon l'Article L 511 du Code de la Santé Publique.

Un *médicament à base de plantes* est « un médicament dont la substance active est exclusivement une ou plusieurs substances végétales ou préparation à base de plantes ou une association de plusieurs substances végétales ou préparation à base de plantes. », selon l'Article L.5121-1, 16° du Code de la Santé Publique.

Un *complément alimentaire* est « toutes denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seul ou combiné, commercialisées sous forme de doses », selon la Directive 2002/46/CE du Parlement européen, transposée par le décret n° 2006-352 du 20 mars 2006.

Les produits de phytothérapie se développent actuellement avec l'apparition de nombreuses formulations pour des « indications » particulières. Ces spécialités ont généralement le statut de « complément alimentaire ». Elles peuvent contenir des nutriments, des substances à but nutritionnel, des plantes ou préparations de plantes, des additifs, arômes et auxiliaires technologiques, selon l'article 4 du décret n°2006-352 du 20 mars 2006. Une liste des ingrédients autorisés est établie au niveau européen.

Les deux produits de phytothérapie étudiés dans ce travail (Flash Fourbure® et Fourbunol®) sont des compléments alimentaires.

III.C.2 Autorisation de mise sur le marché

Tout *médicament vétérinaire* tel que défini précédemment doit faire l'objet, avant sa mise sur le marché ou sa distribution à titre gratuit, d'une autorisation préalable de mise sur le marché (AMM) délivrée par l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Ce dossier d'AMM est constitué de 4 parties et comprend notamment le résumé des caractéristiques du produit (RCP), et une preuve de qualité, d'innocuité et d'efficacité (91).

Les *produits de phytothérapie*, généralement commercialisés comme « compléments alimentaires », dérogent à l'obligation d'AMM. Ainsi, il n'y a pas de preuve d'efficacité ou d'innocuité des produits finis à fournir. Ils doivent tout de même faire l'objet d'une déclaration à la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). En effet, en tant que compléments alimentaires, et donc ne disposant pas d'AMM, ces produits ne peuvent en aucun cas prétendre à une indication précise. Des contrôles de qualité sont généralement réalisés par les laboratoires, assurant la sécurité du produit pour le consommateur (92).

III.D Utilisation de la phytothérapie chez le cheval

III.D.1 Principes de la phytothérapie

La phytothérapie repose sur deux grands principes : l'action synergique d'un ensemble de molécules et la prise en charge du patient (animal) dans sa globalité (93).

La phytothérapie utilise les plantes entières ou parties de plante. L'ensemble des principes actifs extrait d'une plante est appelé *totum*. La phytothérapie utilise donc un ensemble de principes actifs issu d'une plante ou association de plantes qui agissent en synergie pour apporter un résultat thérapeutique global. L'approche est donc fondamentalement différente de l'allopathie (médecine classique), qui utilise un principe actif pour lutter contre un symptôme (93).

De plus, en phytothérapie, l'animal est considéré dans sa totalité. Le but n'est pas uniquement de traiter un ou plusieurs symptômes, mais bien d'apporter parallèlement un soutien à l'organisme (93). La phytothérapie s'intéresse ainsi à tous les organes, et particulièrement aux organes de drainage. L'intestin, le foie et les reins sont les principaux émonctoires (organes de drainage). Des soutiens ciblés sur ces organes sont généralement présents dans les formules de phytothérapie proposées, étant donné leur rôle principal dans le maintien du bon fonctionnement de l'organisme (92).

Malgré la multitude de plantes et leur spectre d'action large, la phytothérapie ne permet pas de prendre en charge toutes les pathologies. Elle semble moins indiquée dans les atteintes aiguës et graves. Dans ces cas, où elle ne pourra pas être utilisée seule, elle pourra tout de même être complémentaire aux traitements allopathiques usuels pour soutenir l'organisme (92).

La phytothérapie est caractérisée par une action douce et progressive, et par le spectre d'action très large des plantes utilisées (pluralité des principes actifs).

III.D.2 Caractéristique des principaux principes actifs

On distingue différentes familles de principes actifs provenant des plantes médicinales.

- Les *alcaloïdes* agissent notamment sur le système nerveux en tant qu'analgiques, anesthésiques locaux et hallucinogènes. Ce sont des molécules toxiques à faible dose, nécessitant un dosage très précis impliquant une utilisation délicate.
- Les *mucilages* agissent sur les muqueuses en formant un film protecteur.
- Les *tanins* ont des propriétés antiseptiques et astringentes. A forte dose, ils provoquent une irritation digestive et rénale.
- Les *substances amères* stimulent les sécrétions digestives et augmentent l'appétit.
- Les *saponosides* aident les autres molécules à traverser les barrières cutanées et muqueuses. Ces molécules sont également vasoconstrictrices et anti-inflammatoires.
- Les *flavonoïdes* et *anthocyanes* sont antispasmodiques et agissent sur le système vasculaire en augmentant la perméabilité et en diminuant la résistance des vaisseaux de petites tailles.

- Les *coumarines* protègent l'intégrité des vaisseaux.
- Les *isoflavonoïdes* ont une action antiseptique.
- Les *lactones sesquiterpéniques* sont bactéricides et antifongiques. Elles sont toxiques à forte dose.
- Les *vitamines* et les *minéraux*.
- Les *huiles essentielles* sont extraites des plantes aromatiques. Leurs caractéristiques ne font pas l'objet de ce travail.

III.D.3 Principales plantes utilisées lors de fourbure

La phytothérapie seule n'est souvent pas suffisante pour le traitement de la fourbure. Cependant, son utilisation en complément de traitement allopathique pourrait aider à réduire l'utilisation de ceux-ci et s'inscrit dans une approche plus générale du patient en apportant un soutien global supplémentaire à l'organisme. Son utilisation dans la prévention est plus indiquée étant donné son mode d'action progressif et son objectif de soutenir l'organisme (92).

Il n'existe pas une formule unique à utiliser lors de fourbure. Étant donné la grande variété de plantes, les actions similaires de certaines d'entre elles, on retrouve dans la littérature de nombreuses recommandations différentes. Cependant, il est fréquemment recommandé d'utiliser les plantes suivantes (92,94,95):

- *Reine des prés* (flavonoïdes, tanins, dérivés salicylés) : action anti-inflammatoire, analgésique, soutien hépatique et rénal.
- *Pissenlit* (inuline, composés terpéniques amers, stérols, potassium) : soutien hépatique et rénal.
- *Aubépine* (flavonoïde, tanins, acides phénols) : action antispasmodique vasculaire et effet sédatif/calmant (action sur le système nerveux central).
- *Curcuma* (curcumine) : action anti-inflammatoire et anti-oxydante, soutien hépatique (hépatoprotecteur : cholagogue, cholérétique)
- *Ail* (vitamines, minéraux, acides aminés) : action vasodilatatrice des artérioles, anticoagulante, soutien digestif et hépatique.

Les durées des traitements sont généralement recommandées sur 10 jours, 2 fois par jour. Parmi les associations de plantes recommandées, sont souvent associés 3 types d'action pour lutter contre la fourbure ou la prévenir : une action vasculaire, une action anti-inflammatoire, et une action de soutien des émonctoires (reins, foie, voir intestins).

On retrouve de nombreuses autres plantes :

- Pour leur action vasculaire : ortie, chrysantelle, marron d'inde, petit houx, épine-vinette, hamamelis, hydrastis, mélilot, vigne rouge, achillée
- Pour leur action anti-inflammatoire : ortie, marron d'inde, cassis, achillée, écorce de saule blanc
- Pour leur action antalgique : cassis, écorce de saule blanc

- Pour leur soutien hépatique : ortie, chrysantelle, épine-vinette, bardane (également hypoglycémiante)
- Pour leur soutien rénal : ortie, épine-vinette, verge d'or, piloselle
- Pour leur soutien digestif : ortie, achillée

L'utilisation de maca, de gattilier, de cannelle et de graines de lin est recommandée notamment lors de fourbure chronique pour la régulation de l'insulino-résistance (94). Le gattilier semble particulièrement intéressant dans la prise en charge du DPIH, par son action agoniste dopaminergique D2. Toutefois, les études montrent des résultats contradictoires. Une étude de 2002 montre une absence de bénéfice du gattilier dans la prise en charge du DPIH et l'incidence de la fourbure (96) ; tandis qu'une thèse de 2021 montre des résultats encourageants avec une amélioration significative d'un cheval atteint de DPIH par administration de gattilier en association avec le chardon-marie et l'artichaut (97).

III.D.4 Propriétés et monographie du Flash Fourbure®

Le Flash Fourbure® est l'un des compléments de phytothérapie étudié dans ce travail. Cette partie vise à décrire les propriétés des plantes constituant ce produit. Les différentes caractéristiques telles que la famille, les parties utilisées, les constituants principaux, les modes d'action, les indications, les effets toxiques et les combinaisons avec d'autres plantes seront successivement détaillés pour chaque plante (92,98).

Les indications présentées pour chaque plante sont celles couramment décrites dans la littérature et pour une utilisation par voie orale. Au vu de la multitude des principes actifs et actions d'une plante, les indications sont plus potentiellement larges. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive.

III.D.4.1 *Boswellia serrata*

Famille : Burseraceae.

Parties utilisées : la résine, parfois l'écorce.

Principaux constituants : glucides, diterpènes, triterpènes, quercétine, huiles essentielles.

Modes d'action : anti-inflammatoire, anti-rhumatique, diaphorétique (qui facilite la transpiration), analgésique, antibactérien, immunomodulateur, anti-diarrhéique.

Indications : rhumatismes, ostéoarthrose, bronchite, asthme, colite ulcéreuse, tumeur cérébrale.

Toxicologie et effets indésirables : très rares effets indésirables. Des éruptions cutanées et de la diarrhée sont rapportées.

Combinaison avec d'autres plantes : combiné au curcuma pour le traitement de la douleur ostéoarticulaire.

Le *Boswellia serrata* est intéressant dans le traitement de la fourbure pour son effet anti-inflammatoire et analgésique.

III.D.4.2 Jus d'Aloe vera

Famille : Aloaceae.

Partie utilisée : le jus (s'écoulant spontanément lorsque la feuille est coupée).

Principaux constituants : eau, polysaccharides, acides aminés, lipides, stérol.

Modes d'action : laxatif, adoucissant, diminution de l'absorption du glucose (99).

Indications : constipation non compliquée.

Contre-indications : colique, néphrite.

Le jus d'*Aloe vera* permettrait de soutenir la fonction digestive.

III.D.4.3 Chardon bénit

Famille : Astéraceae.

Parties utilisées : les feuilles et les fleurs.

Principaux constituants : cnicine, flavonoïdes.

Modes d'action : diurétique, hypoglycémiant, antitumoral, antibiotique, antifongique.

Indications : soutien pancréatique.

Toxicologie et effets indésirables : troubles digestifs, fièvre, brûlure des muqueuses.

Le chardon bénit confère au Flash Fourbure® une action drainante de l'organisme.

III.D.4.4 Lithothamne

Famille : Algues marines.

Partie utilisée : le thalle séché.

Principaux constituants : acides aminés, minéraux, oligo-éléments (iode), vitamines, mucilage.

Modes d'action : apport de minéraux et vitamines, stimulant des échanges nutritifs, stimulant des défenses immunitaires, reminéralisant.

Indications : apport minéraux et vitamines (correction des carences), soutien du métabolisme, arthrose, fatigue, anémie, retard de croissance.

Association avec d'autres plantes : oligo-élément, prêle.

Le lithothamne est utilisé dans le Flash Fourbure® pour son soutien général de l'organisme.

III.D.4.5 Curcuma

Famille : Zingiberaceae.

Parties utilisées : les rhizomes séchés et les tubercules.

Principaux constituants : curcumine, polysaccharides, huiles essentielles (zinzibérène).

Modes d'action : antioxydant, antiplaquettaire, hépato-protecteur (cholagogue et cholérétique), stimulant de l'appétit, anti-inflammatoire, anticancéreux, hypolipémiant.

Indications : arthrite, hépatite, traitement anti-cancéreux auxiliaire.

Contre-indications : obstruction biliaire, hypersensibilité au curcuma.

Toxicologie et effets indésirables : dermatite allergique dans de rares cas.

Interactions médicamenteuses : à utiliser avec précaution avec des médicaments antiplaquettaires et anti-coagulantes.

Le curcuma, par son action anti-inflammatoire, est particulièrement intéressant dans le traitement de la fourbure.

III.D.4.6 Boldo

Famille : Monimiaceae.

Parties utilisées : les feuilles.

Principaux constituants : alcaloïde (boldine), flavonoïdes, dérivés aporphiniques, eucalyptol.

Modes d'action : hépato-protecteur (cholérétique et cholagogue), antihelminthique (huile essentielle), légèrement diurétique.

Indications : insuffisance hépatique, stimulation de l'excrétion biliaire, lenteur digestive, anorexie vers rond.

Toxicologie et effets indésirables : pas de toxicité aux doses recommandées, diarrhée à forte dose.

Association avec d'autres plantes : autres plantes à action hépatique.

Le boldo est utilisé dans le Flash Fourbure® pour son soutien hépatique et son action drainante.

III.D.4.7 Réglisse

Famille : Fabaceae.

Parties utilisées : les racines séchées et les rhizomes.

Principaux constituants : saponines triterpènes.

Modes d'actions : anti-inflammatoire, adaptogène (calmant), anti-viral (en topique), anti-spasmodique, laxatif, oestrogénique, exhausteur de goût, antiulcéreux, expectorant.

Indications : rendre appétant les préparations, ulcères gastriques, bronchite, toux.

Contre-indications : hypertension, désordre cholestatique, cirrhose, hypokaliémie, insuffisance rénale chronique, gestation.

Toxicologie et effets indésirables : une administration prolongée ou à forte dose provoque une diminution de l'excrétion de sodium, une augmentation de l'excrétion de potassium, une augmentation de la pression artérielle, et dans de rares cas une myoglobulinurie et myopathie.

La réglisse confère au Flash Fourbure® un effet anti-inflammatoire et participe au soutien digestif.

III.D.4.8 Autres constituant hors phytothérapie

On retrouve aussi dans le Flash Fourbure® du sorbitol et des céréales germées fermentées. En effet :

- Le sorbitol a une activité cholérétique et accélère le transit intestinal. Il participe également à la mise en solution des constituants afin d'obtenir le produit fini.
- Les céréales germées fermentées soutiennent l'appareil digestif en apportant des probiotiques.

III.D.4.9 Action globale du Flash Fourbure®

Par sa composition, le Flash Fourbure® possède un large spectre d'action :

- Anti-inflammatoire : curcuma, *Boswellia serrata*, réglisse
- Soutien digestif : jus d'*Aloe vera*, céréales germées fermentées, réglisse, curcuma
- Soutien hépatique : boldo, sorbitol
- Drainant : chardon béni, boldo
- Le lithothamne a une action plus transversale avec un apport de minéraux et de vitamines ainsi qu'un soutien du métabolisme général.

III.D.5 Propriétés et monographie du Fourbunol®

Le Fourbunol® est le second complément de phytothérapie étudié dans ce travail. De la même manière que pour le Flash Fourbure®, les différentes plantes constituant ce produit seront décrites successivement.

III.D.5.1 Reine des prés

Famille : Rosacées.

Parties utilisées : les sommités fleuries.

Principaux constituants : flavonoïdes, tanins, dérivés salicylés.

Modes d'action : Diurétique, cholérétique, astringent, fébrifuge, anti-inflammatoire modéré, anti-collagénase, anticoagulant, fibrinolytique, anti-ulcéreux.

Indications : trouble urinaire (rétention d'eau, d'urée, d'acide urique), douleurs articulaires et ligamentaires chroniques, rhumatisme, arthrose, douleurs musculaires, courbatures, crampes, insuffisance biliaire, plaie, brûlure, ulcères gastriques.

Association fréquente avec d'autres plantes : Ortie, prêle, cassis.

La reine des prés participe ainsi au soutien des émonctoires et possède une action anti-inflammatoire.

III.D.5.2 Réglisse

Les propriétés de la réglisse ont été détaillées dans la partie précédente.

III.D.5.3 Saule

Famille : Salicaceae.

Partie utilisée : l'écorce.

Principaux constituants : dérivés salicylés, tanins, flavonoïdes, catéchines.

Modes d'action : astringent, anti-inflammatoire, anti-rhumatique, antipyrétique, antiseptique, analgésique.

Indications : ostéoarthrose, myosite, gestion de la douleur.

Le saule confère au Fourbunol® une action anti-inflammatoire et analgésique.

III.D.5.4 Thym

Famille : Lamiaceae.

Parties utilisées : les parties aériennes.

Constituant principal : flavonoïde, terpènes, tanins, huiles essentielles (thymol, carvacrol).

Modes d'action : tonique général, augmentation de la tonicité digestive, antispasmodique, antibactérien, antiviral, antifongique, antiparasitaire, expectorant, antitussif, diminue le bronchospasme, diurétique léger.

Indications : stimulant de la digestion, bronchite, toux, pathologie respiratoire, convalescence, fatigabilité, épuisement, mauvaise immunité.

Association fréquente avec d'autres plantes : ortie, romarin, plantes expectorantes.

III.D.5.5 Autres constituants

Le Fourbunol® est également constitué de sorbitol. Comme pour la Flash Fourbure®, le sorbitol apporte un soutien hépatique et digestif.

III.D.5.6 Action globale du Fourbunol®

Grâce à l'association des plantes présentées, le Fourbunol® dispose des actions suivantes :

- Soutien hépatique : reine des prés, sorbitol
- Soutien rénal : reine des prés, thym
- Soutien digestif : réglisse, thym, sorbitol
- Anti-inflammatoire : réglisse, reine des prés, saule

DEUXIÈME PARTIE : ÉTUDE CLINIQUE
PRÉLIMINAIRE SUR L'EFFICACITÉ DU FLASH
FOURBURE® DANS LE TRAITEMENT DE LA
FOURBURE AIGUË

I. Principe de l'étude

I.A Objectif de l'étude

La fourbure est une maladie complexe et les traitements allopathiques disponibles actuellement ont une efficacité partielle ou inconstante. De plus, certains de ces traitements peuvent avoir des effets secondaires néfastes pour la santé du cheval, ainsi leur utilisation n'est pas anodine. Le développement de la phytothérapie peut constituer une thérapie alternative ou complémentaire intéressante aux traitements allopathiques usuels.

Cette étude préliminaire a donc pour objectif d'évaluer l'effet du complément de phytothérapie Flash Fourbure® dans le traitement de la fourbure équine, au stade aigu, ainsi que d'évaluer sa tolérance biologique.

I.B Type d'étude

Il s'agit d'une étude clinique préliminaire conceptualisée sur quelques cas.

II. Matériel et méthode

II.A Informations sur le Flash Fourbure®

II.A.1 Présentation du Flash Fourbure®

Le Flash Fourbure® (Figure 26) est un complément alimentaire de phytothérapie de la gamme First Ekine, mis au point par Les Maréchaux de l'Arrée en collaboration avec des ingénieurs agronomes et nutritionnistes équins. Ce produit est actuellement utilisé dans le traitement de la fourbure aiguë et semble avoir une efficacité satisfaisante d'après les utilisateurs. Cependant ce produit n'a fait l'objet d'aucune étude clinique.



Figure 26 : Seringue de Flash Fourbure® © First Ekine

La composition du Flash Fourbure[®] est la suivante : sorbitol, céréales germées fermentées, *Boswellia serrata*, jus d'*Aloe vera*, chardon bénit, lithothamne, curcuma, boldo, réglisse, glycérine (Annexe 1). Les proportions exactes de chacun des composants ne nous ont pas été communiquées pour des raisons de confidentialité. Par cette composition, le Flash Fourbure[®] aurait une action décongestionnante au niveau des pieds, une action détoxifiante de l'organisme et apporterait un soutien à la fonction digestive. Les propriétés de chaque composant ont été détaillées précédemment.

II.A.2 Utilisation du produit

Le Flash Fourbure[®] est une pâte orale en seringue graduée. Il s'administre dès les premiers signes de fourbure de la manière suivante : 50 mL, soit une demi-seringue, par voie orale, 1 fois par jour pendant 4 jours.

II.B Conception de l'étude

II.B.1 Critères d'inclusion

Nous avons d'abord défini des critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion. Ceux-ci sont présentés ci-dessous :

Critères d'inclusion

- ✓ Cheval, poney ou âne
- ✓ Mâle, femelle, hongre
- ✓ Toute race
- ✓ Tout âge
- ✓ Fourbure aiguë

Critère de non-inclusion

- ✗ Traitements médicaux en cours

Critères d'exclusion

- ✗ Non-respect de la posologie et durée du traitement

Le diagnostic de fourbure est laissé à l'appréciation du vétérinaire traitant.

Tout traitement anti-inflammatoire ou anti-douleur en cours est un critère de non-inclusion. En effet, l'objectif est d'étudier l'efficacité du Flash Fourbure[®] seul, sans autre traitement concomitant.

II.B.2 Protocole d'étude envisagé

Afin d'évaluer l'efficacité de ce complément de phytothérapie, cette étude compare un groupe d'équidés recevant un traitement anti-inflammatoire (Groupe 1), et un second groupe traité avec le Flash Fourbure[®] (Groupe 2).

Le recours aux anti-inflammatoires non stéroïdiens est le traitement le plus connu et le plus répandu de la fourbure aiguë ; le Groupe 1 constitue de ce fait un groupe intéressant dans cette étude. Par ailleurs, la constitution d'un groupe contrôle, ne disposant pas de traitement, n'est éthiquement pas envisageable compte-tenu de la douleur et des conséquences irréversibles que peuvent provoquer les phénomènes inflammatoires dans le pied en phase aiguë.

Dans un premier temps, le recueil des commémoratifs et anamnèse de chaque équidé permet de les inclure dans le Groupe 1 ou 2, en veillant à les répartir le plus équitablement possible dans chaque groupe. Ensuite, un examen clinique initial est effectué avant le début du traitement (J1). Une prise de sang est réalisée à ce moment pour le Groupe 2. Un examen final est effectué 12 à 24h après la dernière administration du traitement (J4) et une prise de sang est de nouveau réalisée pour le Groupe 2 (Figure 27).

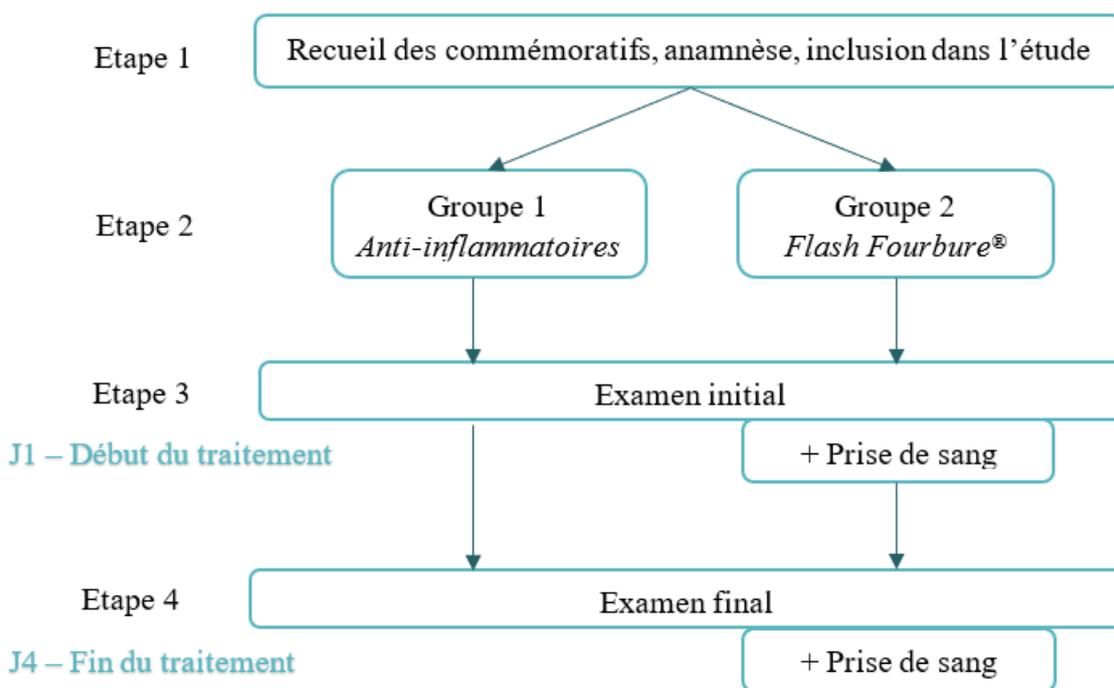


Figure 27 : Protocole d'étude du Flash Fourbure® initialement envisagé

Les examens initiaux et finaux permettent d'évaluer le grade de la fourbure et sont détaillés dans les parties suivantes. Les prises de sang permettent d'évaluer la tolérance biologique du Flash Fourbure®, par le biais d'une analyse biochimique complète. En effet, ce produit n'a jamais fait l'objet d'une telle évaluation.

II.B.3 Recrutement des cas et participation des professionnels à cette étude

Lors de la phase de recrutement des cas, j'étais en enseignement clinique à l'école vétérinaire, j'ai donc délégué cette tâche aux vétérinaires du Cabinet Vétérinaire Equin des Cigognes, et particulièrement au Dr. Zoé Chevalier. Par la suite, j'ai également délégué le recrutement à Sébastien Fraval des Maréchaux de l'Arrée, afin d'élargir la population d'étude. Ce sont donc ces professionnels qui ont réalisé la sélection des cas participant à l'étude. Pour les aider, ils ont disposé d'un document d'information sur le produit et sur l'étude (Annexe 2). Je leur ai également fourni un bulletin d'adhésion (Annexe 3) à remplir pour chaque cas.

II.B.4 Protocole d'étude réalisé

Malheureusement, l'étude n'a pas pu être réalisée en suivant le protocole établi. Elle a souffert d'une absence de financement et de manque de temps nécessaire des vétérinaires recruteurs. C'est ainsi que les prises de sang de J1 et J4 n'ont pas été faites pour raison financière, l'étude de tolérance biologique a donc dû être abandonnée.

Au vu des contraintes imposées par la délégation du recrutement et de l'évaluation des cas, des contraintes économiques et des faibles moyens mis à disposition, il a été décidé de commencer le recrutement par le Groupe 2, c'est-à-dire les chevaux qui recevraient le Flash Fourbure.

Etant donné les difficultés de recrutement rencontrées et le peu de cas inclus dans l'étude, il a aussi été décidé de ne pas étendre le recrutement au Groupe 1. Pour pallier à cette difficulté de recrutement, les chevaux ayant reçu des anti-inflammatoires ont été inclus dans l'étude dans le Groupe 2 (Figure 28).

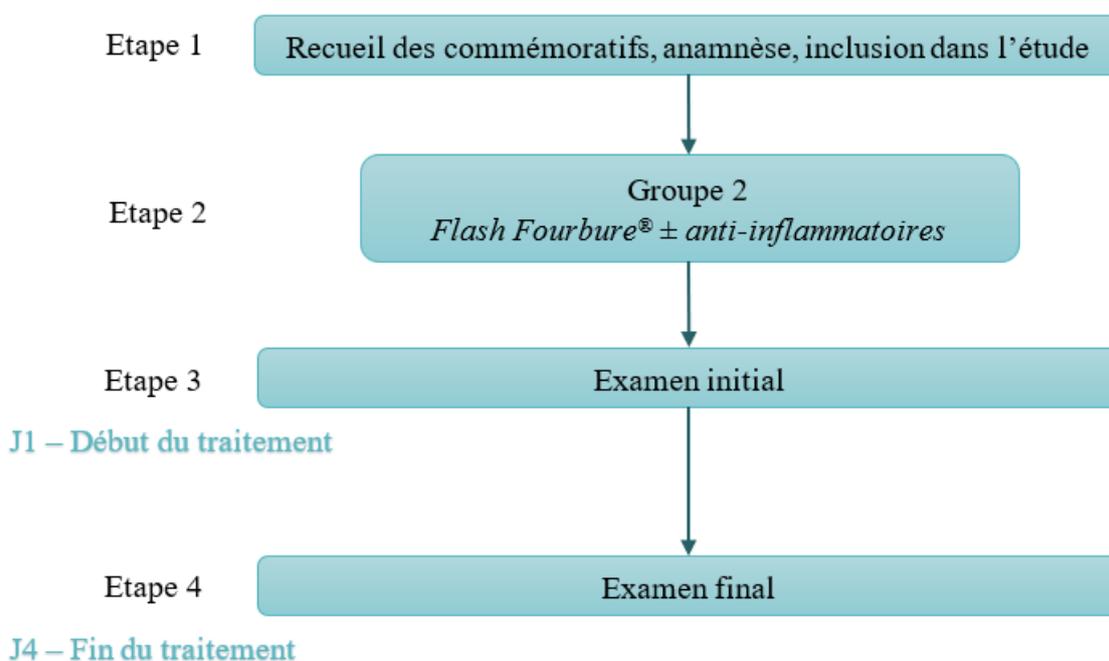


Figure 28 : Protocole d'étude du Flash Fourbure® réellement mis en œuvre

II.B.5 Durée de l'étude

Le recrutement des cas s'est étendu sur 5 mois, de mars à juillet 2022.

II.C Évaluation des cas

Deux évaluations cliniques sont réalisées pour chaque cas : une première avant la mise en place du traitement le premier jour (J1), puis une seconde 12 à 24h après la dernière administration du traitement, c'est-à-dire quatre jours plus tard (J4).

II.C.1 Présentation de la fiche d'évaluation

Une fiche d'évaluation a été mise à disposition des examinateurs pour le recueil de l'ensemble des données relatives à chaque cheval. Cette fiche est présentée dans la Figure 29.

FICHE ÉVALUATION Flash Fourbure - J1

Date de l'examen :

Nom du cheval :

Vétérinaire traitant :

Commémoratifs

Race :

Âge : Sexe : F / M / H

Mode de vie/habitat :

Alimentation :

Activité et niveau :

Antécédents médicaux :

.....

.....

Diagnostic de maladie endocrinienne ? DPIH SME Non

Si oui, date :

→ *Envoi des résultats*

Anamnèse

Épisode de fourbure précédent ? Récurrence ?

.....

Date d'apparition de cet épisode :

Circonstances d'apparition :

.....

Membres atteints : AD AG PD PG

Evolution des symptômes depuis la date d'apparition :

.....

Traitement mis en place :

Traitement de maréchalerie, si oui lequel (parage, ferrure, date) :

.....

Traitement médicaux, si oui lesquels (molécule, dose, durée, date de début) :

.....

Radiographies disponibles : Oui Non

Si oui, date :

Examen général

NEC :/5, estimée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (annexe 1).

Fréquence cardiaque : bpm

Fréquence respiratoire : mpm

Chaleur des pieds : Normal

Augmentée

Test à la pince : Positif

Douteux

Négatif

Évaluation de la douleur – Horse Grimace Scale (cf. annexe 2)

Absent = 0 / Modérément présent = 1 / Clairement présent = 2

Position des oreilles : *Les oreilles sont tendues et tournées vers l'arrière. Les mouvements sont limités (même en présence de stimuli). L'espace entre les oreilles peut sembler plus large.*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Position des paupières : *Les paupières sont partiellement ou complètement fermées. Fermeture de la paupière de plus 50 % → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Tonus musculaire au dessus des yeux : *Augmentation de la tension musculaire dans la zone au-dessus des yeux, telle que les structures osseuses sous-jacentes deviennent visibles. Os de la crête temporale visible → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Muscles masticateurs : *Augmentation de la tension des muscles masticateurs. Muscles clairement proéminents et reconnaissables → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Bouche et menton : *Bouche tendue, coin des lèvres raccourci, lèvre inférieure tendue, lèvre supérieure tirée vers l'arrière, menton contracté.*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Tension des narines : *Les narines sont dilatées et tendues, le profil change (2 renflements apparaissent, au niveau des narines et de la lèvre supérieure).*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

TOTAL

/12

Évaluation de la fourbure - score « Obel modifié »

Report de poids :	
<input type="checkbox"/> Pas de report de poids	0
<input type="checkbox"/> Report de poids sous toutes ses formes : couché, piétine, campé	2
Soulèvement des membres :	
<input type="checkbox"/> Rapide et volontairement maintenu (par le cheval)	0
<input type="checkbox"/> Réticent et maintenu avec difficulté	1
<input type="checkbox"/> Incapable de lever le pied et résiste aux tentatives	2
Marche sur un sol dur en ligne droite (examineur sur le coté)	
<input type="checkbox"/> Démarche normale	0
<input type="checkbox"/> Démarche raide et étriquée, mais se déplace volontairement	1
<input type="checkbox"/> Démarche raide et étriquée, réticent à se déplacer	2
<input type="checkbox"/> Difficulté importante à se déplacer, voire incapacité à se déplacer*	6
* Ne pas réaliser la marche en cercle.	
Marche en cercle sur un sol dur, à chaque main	
<input type="checkbox"/> Démarche normale	0
<input type="checkbox"/> Légère hausse de tête, difficulté à tourner, mais se déplace volontairement	1
<input type="checkbox"/> Élévation modérée et nette de la tête, réticent à se déplacer	2
<input type="checkbox"/> Grande difficulté à tourner, clairement douloureux	3
Palpation des poulx digités. Les 4 pieds doivent être perpendiculaires au sol (cheval au carré).	
<input type="checkbox"/> Normal : palpable mais non bondissant	0
<input type="checkbox"/> Bondissant	2
TOTAL	/12

Inclusion dans l'étude

Flash Fourbure

Anti-inflammatoires

Étude de tolérance biologique

Prise de sang J1

Date :

→ Envoi des résultats

FICHE ÉVALUATION Flash Fourbure - J4

Date de l'examen :

Nom du cheval :

Vétérinaire traitant :

Mise en place de traitements concomitants

Traitement de maréchalerie : Oui Non

Si oui, lequel :

Traitement médical : Oui Non

Si oui, lequel (molécule, dose, date de début, durée, ...) :

.....

Examen général

Fréquence cardiaque : bpm

Fréquence respiratoire : mpm

Chaleur des pieds : Normal

Augmentée

Test à la pince : Positif

Douteux

Négatif

Évaluation de la douleur – Horse Grimace Scale

Absent = 0 / Modérément présent = 1 / Clairement présent = 2

Position des oreilles : *Les oreilles sont tendues et tournées vers l'arrière. Les mouvements sont limités (même en présence de stimuli). L'espace entre les oreilles peut sembler plus large.*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Position des paupières : *Les paupières sont partiellement ou complètement fermées. Fermeture de la paupière de plus 50 % → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Tonus musculaire au dessus des yeux : *Augmentation de la tension musculaire dans la zone au-dessus des yeux, telle que les structures osseuses sous-jacentes deviennent visibles. Os de la crête temporale visible → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Muscles masticateurs : *Augmentation de la tension des muscles masticateurs. Muscles clairement proéminents et reconnaissables → « clairement présent ».*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Bouche et menton : *Bouche tendue, coin des lèvres raccourci, lèvre inférieure tendue, lèvre supérieure tirée vers l'arrière, menton contracté.*

- Absent Modérément présent Clairement présent

Tension des narines : *Les narines sont dilatées et tendues, le profil change (2 renflements apparaissent, au niveau des narines et de la lèvre supérieure).*

- Absent Modérément présent Clairement présent

TOTAL /12

Évaluation de la fourbure - score « Obel modifié »

Report de poids :

- Pas de report de poids 0
 Report de poids sous toutes ses formes : couché, piétine, campé 2

Soulèvement des membres :

- Rapide et volontairement maintenu (par le cheval) 0
 Réticent et maintenu avec difficulté 1
 Incapable de lever le pied et résiste aux tentatives 2

Marche sur un sol dur en ligne droite (examineur sur le côté)

- Démarche normale 0
 Démarche raide et étriquée, mais se déplace volontairement 1
 Démarche raide et étriquée, réticent à se déplacer 2
 Difficulté importante à se déplacer, voire incapacité à se déplacer* 6

* Ne pas réaliser la marche en cercle.

Marche en cercle sur un sol dur, à chaque main

- Démarche normale 0
 Légère hausse de tête, difficulté à tourner, mais se déplace volontairement 1
 Élévation modérée et nette de la tête, réticent à se déplacer 2
 Grande difficulté à tourner, clairement douloureux 3

Palpation des poulx digités. Les 4 pieds doivent être perpendiculaires au sol (cheval au carré).

- Normal : palpable mais non bondissant 0
 Bondissant 2

TOTAL /12

Étude de tolérance biologique

Prise de sang J4

Date :

→ Envoi des résultats

II.C.2 Évaluation initiale (à J1)

L'ensemble des commémoratifs et de l'anamnèse est recueilli lors de l'évaluation initiale. Ces informations ont pour but de caractériser la population d'étude et de vérifier la conformité aux critères d'inclusion.

II.C.2.1 Examen général

Un examen clinique succinct permet d'obtenir des informations relatives à la douleur (fréquence cardiaque et respiratoire) et à la fourbure (chaleur des pieds, test à la pince) (Figure 30). La note d'état corporel est également renseignée lors de cette première évaluation. Cette note a été attribuée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (100), mise à la disposition des propriétaires et vétérinaires. (Annexe 4)

Examen général

NEC :/5, estimée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (annexe 1).

Fréquence cardiaque : bpm

Fréquence respiratoire : mpm

Chaleur des pieds : Normal

Augmentée

Test à la pince : Positif

Douteux

Négatif

Figure 30 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 – Examen général

II.C.2.2 Évaluation de la douleur

Une évaluation de la douleur est ensuite réalisée à l'aide de l'échelle de grimace faciale « Horse Grimace Scale ». Cette échelle évalue la douleur des équidés selon des critères faciaux tels que la position des oreilles, la position des paupières, le tonus musculaire au-dessus des yeux, la tension des muscles masticateurs, de la bouche, du menton et des naseaux (

Annexe 5). Pour chacun de ces critères une note est attribuée entre 0 et 2, à l'aide d'une description précise (Figure 31) et d'illustrations (Figure 32). Une note sur 12 est obtenue après addition de chaque score.

Évaluation de la douleur – Horse Grimace Scale (cf. annexe 2)

Absent = 0 / Modérément présent = 1 / Clairement présent = 2

Position des oreilles : *Les oreilles sont tendues et tournées vers l'arrière. Les mouvements sont limités (même en présence de stimuli). L'espace entre les oreilles peut sembler plus large.*

Absent

Modérément présent

Clairement présent

Figure 31 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 – Evaluation de la douleur, critère position des oreilles

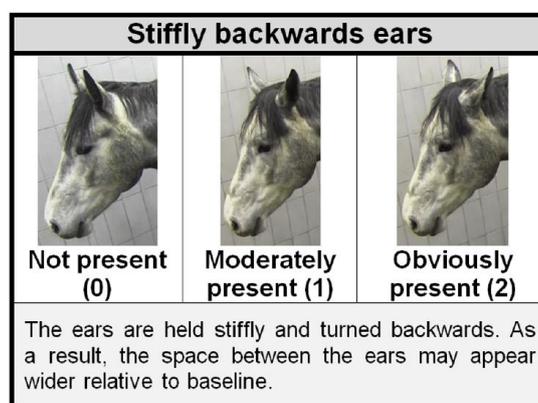


Figure 32 : Illustration mise à disposition pour l'évaluateur – critère position des oreilles (101)

II.C.2.3 Évaluation de la sévérité de la fourbure

Enfin, une évaluation spécifique de la fourbure est réalisée par la méthode « Obel modifié » (48). Celle-ci se déroule en trois étapes :

- La première étape permet d'évaluer le cheval au repos et prend en compte le report de poids sous toutes ses formes, ainsi que la difficulté à soulever les membres (à la demande de l'évaluateur).
- La seconde étape permet d'évaluer la démarche du cheval, en ligne droite d'abord puis en cercle. L'évaluation de la démarche en cercle ne doit pas être réalisée si la démarche en ligne droite semble trop douloureuse (score 6).
- Enfin la troisième étape consiste en l'évaluation des poulx digités.

Pour chaque critère une note est attribuée selon une description simple et précise. La somme de tous les critères forme un score de sévérité sur 12. (Figure 33)

Évaluation de la fourbure - score « Obel modifié »

Report de poids :		
<input type="checkbox"/> Pas de report de poids		0
<input type="checkbox"/> Report de poids sous toutes ses formes : couché, piétine, campé		2
Soulèvement des membres :		
<input type="checkbox"/> Rapide et volontairement maintenu (par le cheval)		0
<input type="checkbox"/> Réticent et maintenu avec difficulté		1
<input type="checkbox"/> Incapable de lever le pied et résiste aux tentatives		2
Marche sur un sol dur en ligne droite (examineur sur le coté)		
<input type="checkbox"/> Démarche normale		0
<input type="checkbox"/> Démarche raide et étriquée, mais se déplace volontairement		1
<input type="checkbox"/> Démarche raide et étriquée, réticent à se déplacer		2
<input type="checkbox"/> Difficulté importante à se déplacer, voire incapacité à se déplacer*		6
* Ne pas réaliser la marche en cercle.		
Marche en cercle sur un sol dur, à chaque main		
<input type="checkbox"/> Démarche normale		0
<input type="checkbox"/> Légère hausse de tête, difficulté à tourner, mais se déplace volontairement		1
<input type="checkbox"/> Élévation modérée et nette de la tête, réticent à se déplacer		2
<input type="checkbox"/> Grande difficulté à tourner, clairement douloureux		3
Palpation des poulx digités. Les 4 pieds doivent être perpendiculaires au sol (cheval au carré).		
<input type="checkbox"/> Normal : palpable mais non bondissant		0
<input type="checkbox"/> Bondissant		2
TOTAL		/12

Figure 33 : Extrait de la fiche d'évaluation J1 – Evaluation de la fourbure : score « Obel modifié »

II.C.3 Évaluation finale (à J4)

Lors de l'évaluation finale, certains examens réalisés sont identiques à ceux réalisés initialement, c'est-à-dire : examen clinique, évaluation de la douleur et évaluation de la fourbure à l'aide des outils présentés ci-dessus. Il est confirmé avec le détenteur que le cheval n'a reçu aucun traitement concomitant durant la durée de l'étude. Le cas échéant, toutes les informations sur le ou les traitements reçus sont renseignées (Figure 29).

II.C.4 Évaluation subjective par les propriétaires/détenteurs

A la fin de l'étude, un questionnaire est envoyé au détenteur afin de recueillir une évaluation subjective sur le produit. Ce questionnaire comprend 6 questions à choix multiples sur l'efficacité, la volonté du détenteur à réutiliser le produit, la facilité d'administration, la date et la nature des symptômes améliorés en premier (Figure 34).

1. Avez-vous trouvé le produit efficace ? Oui Non Sans opinion
2. Seriez-vous prêt à l'utiliser à nouveau ? Oui Non Sans opinion
3. Comment évaluez-vous la facilité d'administration ?
 Très satisfaisante Satisfaisante Sans opinion Peu satisfaisante Non satisfaisante
4. Classez l'amélioration des signes cliniques, par ordre chronologique, de 1 à 5. Ne pas numéroter les signes cliniques non observés. Barrer les signes non améliorés.
 Posture au repos Démarche Appétit Prostration Pouls digités
5. A quel jour avez-vous observé la première amélioration ?
 J1 J2 J3 J4 Pas d'amélioration
6. Comment trouvez-vous l'efficacité du Flash Fourbure par rapport aux traitements reçus lors d'épisodes antérieurs de fourbure (si il y a eu) ?
 Plus efficace Aussi efficace Moins efficace Sans opinion

Figure 34 : Questionnaire transmis aux propriétaires/détenteur pour recueillir leur impression sur le produit.

II.D Analyses des résultats

Il s'agit d'une étude descriptive des cas recrutés, basée sur l'ensemble des données obtenues à l'aide des grilles d'évaluation de la douleur et de la fourbure ainsi que de l'avis des propriétaires. Le faible effectif ne permet pas la réalisation d'une analyse statistique.

III. Résultats

Au total, 5 chevaux ont été recrutés dans cette étude.

III.A Caractéristiques des différents cas

Les commémoratifs des 5 chevaux recrutés sont présentés dans le Tableau VI.

Tableau VI : Caractéristiques des 5 cas recrutés dans l'étude. *ONC : Origine non constaté. NR : non renseigné*

Cheval	Sexe	Age	Race	Activité
1	Femelle	9 ans	Trotteur français	Repos
2	Femelle	19 ans	Selle français	Retraite
3	Hongre	30 ans	ONC (type shetland)	Retraite
4	Hongre	19 ans	Paint Horse	Loisir (faible intensité)
5	Hongre	NR	Appaloosa	Loisir (faible intensité)

Les 5 équidés recrutés comprenaient 4 chevaux et 1 poney. Leur âge est compris entre 9 et 30 ans, pour un âge moyen de 19,3 ans. 3 chevaux n'avaient pas d'activité (retraite ou repos) et 2 avait une activité de loisir (balade). La parité a été respectée, avec 2 femelles et 3 hongres présents dans l'étude, bien que ça n'était pas un critère de choix dans le recrutement.

Parmi les 5 cas, un cheval vivait en paddock bétonné et était nourri avec du foin. Un autre vivait en alternance pré/box et était nourri avec de l'herbe, du foin et des granulés. Les 3 derniers chevaux avaient un mode de vie et une alimentation similaire (vie au pré et nourris à l'herbe). Ces informations sont résumées dans le Tableau VII.

Tableau VII : Mode de vie et alimentation des 5 cas recrutés dans l'étude.

Cheval	Mode de vie	Alimentation
1	Paddock en béton	Foin
2	Pré/Box	Foin/herbe/granulé
3	Pré	Herbe
4	Pré	Herbe
5	Pré	Herbe

La note d'état corporel était renseignée pour 2 chevaux uniquement. Le *Cheval 1* avait une note d'état corporel estimé à 4/5 et le *Cheval 2* avait une note d'état corporel estimé à 4,5/5.

III.B Caractéristiques de la fourbure de chaque cas

L'origine de la fourbure n'a pas pu être déterminée avec certitude pour tous les cas. Cependant, pour deux d'entre eux le diagnostic de syndrome métabolique équin a été posé avec certitude grâce à une mesure de l'insulinémie. Pour deux autres chevaux, une origine endocrinienne a été fortement suspectée étant donné l'anamnèse (mise à l'herbe peu de temps avant l'apparition des symptômes). De plus, ces deux chevaux avaient déjà eu une fourbure les années précédentes à la même période, appuyant l'hypothèse d'une fourbure endocrinienne. Pour le dernier cas, aucune hypothèse n'a pu être émise étant donné le manque d'information disponible. Ces caractéristiques sont présentées dans le Tableau VIII.

Tableau VIII : Caractéristiques de la fourbure de chaque cas.

Cheval	Origine de la fourbure	Diagnostic de maladie endocrinienne	Circonstance d'apparition	Membres atteints
1	Endocrinienne	SME	Non déterminée	Antérieurs
2	Endocrinienne	SME	Mise à l'herbe	Antérieurs
3	Probablement endocrinienne	Non réalisé	Mise à l'herbe	Antérieurs et postérieurs
4	Probablement endocrinienne	Non réalisé	Mise à l'herbe	Antérieurs et postérieurs
5	Non déterminé	Non réalisé	Non déterminée	Antérieurs et postérieur droit

III.C Les traitements concomitants éventuels

III.C.1 Les traitements médicaux

Un seul cheval uniquement (*Cheval 4*) n'a reçu aucun traitement avant ou durant la durée d'administration du Flash Fourbure®. Ainsi, quatre chevaux sur cinq ont reçu un traitement médical concomitant. Parmi ces quatre chevaux, tous ont reçu des anti-inflammatoires. La phénylbutazone par voie orale a été administrée à ces quatre chevaux, associée à du méloxicam par voie intraveineuse pour un seul cheval (*Cheval 2*). En plus des anti-inflammatoires, un cheval (*Cheval 1*) a reçu de l'acépromazine par voie intra-musculaire à dose de 0,04 mg/kg, deux fois par jour, durant la totalité de la période d'administration du Flash Fourbure®.

Les traitements concomitants sont détaillés dans le Tableau IX.

Tableau IX : Traitements médicaux administrés durant la période d'administration du Flash Fourbure®. BID : deux fois par jour. SID : une fois par jour. PO : par voie orale. IV : par voie intraveineuse.

Cheval	Molécule	Dose et voie d'administration	Fréquence et durée d'administration
1	Phénylbutazone	2,2 mg/kg PO	BID de J1 à J4
	Acépromazine	0,04 mg/kg IM	BID de J1 à J4
2	Méloxicam	0,6 mg/kg IV	Une fois à J1
	Phénylbutazone	2,2 mg/kg PO	BID à J2 puis SID de J3 à J4
3	Phénylbutazone	PO	Non renseigné
4	Phénylbutazone	2,2 mg/kg PO	BID une fois la veille de J1
5	<i>Aucun traitement concomitant</i>		

III.C.2 Les traitements de maréchalerie

Des cales en talon ont été mises en place sur les antérieurs de deux chevaux participant à l'étude (*Cheval 1 et 3*). Un cheval (*Cheval 5*) a bénéficié d'une ferrure à l'envers aux antérieurs. Les traitements de maréchalerie décrits ont été mis en place à J1. Le Tableau X résume ces traitements.

Tableau X : Différents traitements de maréchalerie mis en place durant l'étude.

Cheval	Type de traitement	Date de réalisation
1	Cale en talon	A partir de J1
2	<i>Aucun traitement de maréchalerie</i>	
3	Cale en talon	A partir de J1
4	<i>Aucun traitement de maréchalerie</i>	
5	Fer à l'envers	A partir de J1

III.D Examens cliniques

La totalité de l'examen clinique à J1 et J4 a été remplie pour le *Cheval 1* uniquement (Tableau XI).

Tableau XI : Evolution des paramètres de l'examen clinique du Cheval 1.

	J1	J4
Fréquence cardiaque	60	36
Fréquence respiratoire	12	8
Chaleur des pieds	Augmentée	Normale
Test à la pince	Négatif	Négatif

On observe que la fréquence cardiaque et la chaleur des pieds s'est normalisée au cours du traitement. La fréquence respiratoire a diminué, bien qu'elle était déjà dans les normes avant le traitement. Le test à la pince s'est révélé négatif avant et après le traitement.

Concernant les autres chevaux, l'examen clinique avant et après traitement n'a pas été renseigné, sinon de manière incomplète. Il a donc été décidé de ne pas présenter les résultats incomplets de ces chevaux.

III.E Évolution du score « Obel modifié »

Le score « Obel modifié » a été recueilli pour chaque cheval inclus dans l'étude (Figure 35).

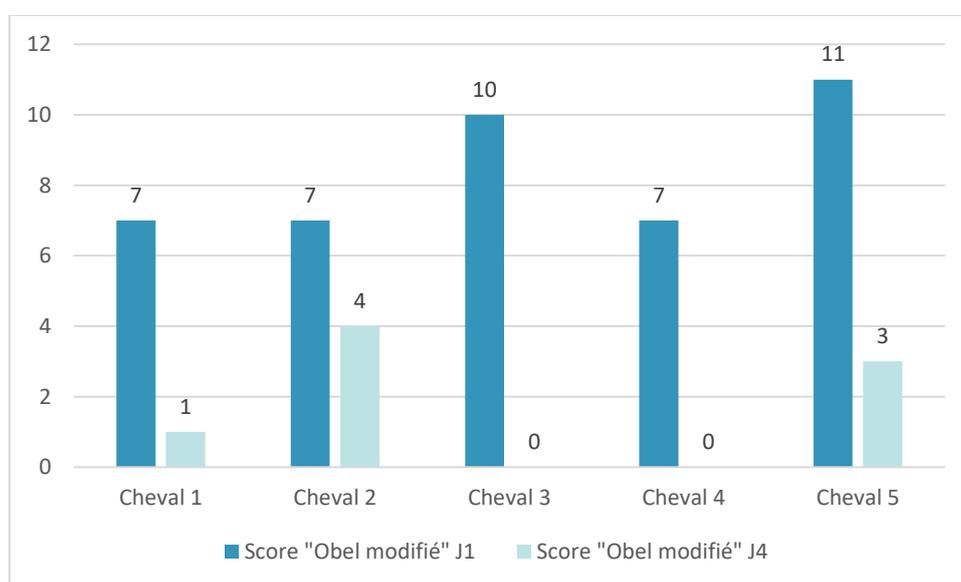


Figure 35 : Evolution du score « Obel modifié » pour chaque cas.

Une amélioration est constatée pour chaque cheval. Pour deux cas, les signes cliniques de fourbure ont été complètement résolus avec un score à J4 de 0/12.

Le *Cheval 1* a obtenu un score de 1/12 en fin de traitement, il persistait une difficulté à tourner lors de la marche sur le cercle.

Chez le *Cheval 2*, il persistait à J4 une démarche raide et étriquée au pas en ligne droite et sur le cercle ainsi que des poulx digités bondissants, lui valant un score final de 4/12.

Enfin, le *Cheval 5* présentait une réticence au soulèvement des membres ainsi qu'une démarche raide et étriquée au pas en ligne droite et en cercle, aboutissant à un score de 3/12 à J4.

III.F Évolution Horse Grimace Scale

Le score de douleur a pu être recueilli pour 4 chevaux sur 5 (Figure 36).

Pour 3 cas sur 4, le score de grimace faciale a diminué au cours de l'étude. Le score est resté identique pour un cas (*Cheval 1*).

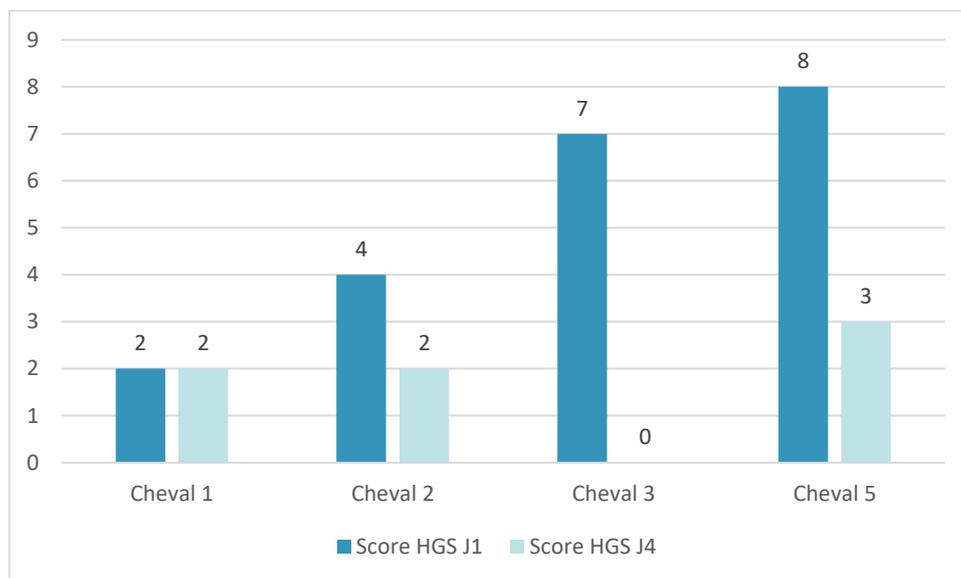


Figure 36 : Evolution du score Horse Grimace Scale pour chaque cas

III.G Évaluation de l'efficacité par les propriétaires

L'évaluation subjective par les propriétaires a pu être recueillie pour 4 cas sur 5.

Deux propriétaires ont considéré le produit efficace. Les deux autres n'ont pas exprimé d'opinion.

Trois propriétaires ont exprimé leur volonté d'utiliser ce produit de nouveau. Le quatrième n'a pas exprimé d'opinion.

Les quatre propriétaires ont jugé la facilité d'administration comme très satisfaisante.

Selon deux propriétaires, la première amélioration a eu lieu le 3^e jour d'administration du Flash Fourbure®. Un propriétaire a observé la première amélioration le 2^e jour et le dernier propriétaire l'a observé au 4^e jour. Il ressort des résultats une très grande variabilité dans l'ordre d'amélioration des signes cliniques. Aucune tendance n'a été observée.

Enfin, un propriétaire a jugé le Flash Fourbure® comme plus efficace que les traitements usuels. Les autres propriétaires n'ont pas exprimé d'opinion à ce sujet.

IV. Discussion

IV.A Interprétation des résultats

IV.A.1 Origine de la fourbure

La majorité des cas étudiés (4 sur 5) sont des fourbures endocriniennes, ou supposées endocriniennes, ce qui concorde avec la littérature qui atteste que 90% des fourbures sont d'origine endocrinienne (23). De plus, tous les chevaux de l'étude étaient au repos ou avaient une activité de faible intensité. En effet, l'exercice ayant un effet bénéfique sur la régulation de l'insuline, l'absence d'exercice prédispose à l'hyperinsulinémie et donc à l'apparition de fourbure (27).

IV.A.2 Note d'état corporel

Les deux chevaux dont la note d'état corporel était renseignée étaient obèse, avec une notation de 4 à 4,5/5, la note idéale étant de 3/5. Au-delà de cette note, le risque de développement d'un syndrome métabolique équin est augmenté, ce qui était le cas pour ces deux chevaux. Ils ont d'ailleurs reçu un diagnostic de SME, appuyant l'interrelation entre obésité, SME et fourbure.

IV.A.3 Les traitements concomitants

La plupart des chevaux ont reçu des anti-inflammatoires, notamment de la phénylbutazone. Ceci confirme l'utilisation répandue des AINS dans la gestion de la fourbure aiguë.

Trois chevaux ont bénéficié de la mise en place d'un support en talon (cale ou fer à l'envers) montrant également l'inclusion fréquente de la maréchalerie dans la prise en charge globale du cheval fourbu.

IV.A.4 Évolution du score « Obel modifié »

La prise en charge de la fourbure a été efficace pour 2 cas, étant donné le retour à 0 du score « Obel modifié » à J4. Parmi ces 2 chevaux, un n'a reçu que le Flash Fourbure®, suggérant un résultat encourageant de ce produit dans le traitement de la fourbure. Cependant, l'étude ne permet pas de conclure sur l'efficacité réelle de ce produit.

Pour les 3 autres chevaux, la prise en charge a permis d'améliorer la fourbure, sans la résoudre complètement. Ceci démontre les difficultés de prise en charge de la fourbure, étant donné la complexité des mécanismes physiopathologiques et la rapidité d'évolution de cette affection.

On remarque de plus que les signes persistants à J4 sont variables selon les chevaux. On n'observe ainsi aucune tendance quant à la persistance préférentielle d'un signe.

IV.A.5 Évolution du score Horse Grimace Scale

La douleur s'est améliorée pour 3 chevaux sur 4. Ce résultat concorde avec l'amélioration du score « Obel modifié » et donc l'amélioration de la fourbure.

Pour un cheval (*Cheval 1*) le score de douleur est resté identique à 2/12 entre J1 et J4, tandis que le score « Obel modifié » s'est fortement amélioré en passant de 7 à 1. Ceci peut s'expliquer par l'administration d'acépromazine. En effet, il persistait notamment chez ce cheval une fermeture partielle des paupières, qui peut être due aussi bien à la douleur qu'à la relaxation procurée par l'acépromazine (102).

IV.A.6 Évaluation subjective par les propriétaires

Bien que les résultats objectifs d'évolution de la fourbure et de la douleur ne soient pas concluants, la majorité des propriétaires ont exprimé leur souhait de réessayer ce produit. Un propriétaire a évalué le Flash Fourbure® comme plus efficace que les traitements allopathiques usuels.

Concernant l'amélioration des signes cliniques selon les propriétaires, les résultats ont été très variables ne permettant pas d'émettre de conclusion. Cela concorde avec la variabilité des signes de fourbure persistants à J4, mis en évidence par le score « Obel modifié ».

IV.B Limites de l'étude

IV.B.1 Population d'étude

La limite principale de cette étude réside dans la taille de la population. Un si faible nombre de cas ne permet pas de conclure sur l'efficacité ou non d'un traitement. Elle permet uniquement d'émettre des hypothèses sur une tendance à répondre au traitement ou non. Ainsi cette étude expose, de façon descriptive uniquement, 5 situations et ne conclue en aucun cas sur l'efficacité du Flash Fourbure®. En revanche, les résultats obtenus encouragent à poursuivre les recherches sur ce produit.

D'autre part, la population n'est constituée que de chevaux au repos ou ayant une activité de faible intensité. Ainsi l'évaluation d'un pronostic sportif aurait été très intéressante mais n'est pas réalisable.

IV.B.2 Origine de la fourbure

L'étude a été réalisée sur des fourbures endocriniennes uniquement (avérées ou suspectées). Or, nous avons montré précédemment que les 3 types de fourbures ne présentent pas les mêmes mécanismes physiopathologiques, même s'ils en partagent certains aspects. Il est donc probable que le Flash Fourbure® n'a pas la même efficacité sur une fourbure endocrinienne que sur une fourbure mécanique ou endotoxémique. Cependant, le score « Obel modifié » n'a été étudié que sur des fourbures endocriniennes. Ainsi, il faudrait valider l'utilisation de ce score sur les fourbures endotoxémiques et mécaniques avant d'étendre ce protocole d'étude aux autres formes de fourbures.

IV.B.3 Qualité des données obtenues

IV.B.3.1 Données manquantes et incomplètes

Une des majeures difficultés rencontrées au cours de l'étude fut la collecte des données. En effet, de nombreuses informations n'ont pas été remplies par les examinateurs, d'autres étaient incomplètes. Ainsi les paramètres de l'examen clinique n'ont pas pu être étudiés. Certaines données imprécises n'ont pas pu être exploitées comme les traitements concomitants administrés ou les circonstances d'apparition de la fourbure. Ce manque de données a été très difficile à palier du fait de la gestion à distance du recrutement des cas. Si une nouvelle étude venait à être réalisée sur ce produit, l'examineur devra utiliser scrupuleusement les outils mis à disposition et s'assurer que tous les paramètres pris en compte ont été correctement mesurés.

IV.B.3.2 Biais relatif à l'examineur

Dans la conception initiale de l'étude, l'évaluateur à J1 et J4 devait être un vétérinaire. De fait, par un souci de temps, celui-ci ne pouvait pas se déplacer à J1 et J4. Il a donc été convenu que l'évaluation à J1 était effectuée par le vétérinaire et celle de J4 par le propriétaire/détenteur. Cette contrainte constitue un biais considérable dans cette étude. On remarque que le score « Obel modifié » est toujours diminué à J4 par rapport au score établi à J1. Il convient de se demander si ce score est réellement plus faible, ou s'il s'agit d'un défaut d'évaluation par les propriétaires, qui ne sont pas formés dans l'évaluation des fourbures et possèdent peu d'expérience quant à la réalisation de certains gestes techniques, contrairement à un vétérinaire.

Initialement, je devais être l'unique évaluateur de la douleur dans cette étude, afin de m'affranchir du biais relatif à l'examineur sur ce paramètre. Pour ce faire, des vidéos de 1 minute centrées sur la tête du cheval (de face et de profil) devaient m'être envoyées. Cependant à cause de nombreux oublis, je n'ai pu évaluer que deux chevaux sur cinq. Les autres chevaux ont donc été évalués par les propriétaires ou vétérinaires, multipliant à nouveau le nombre d'évaluateurs et rendant les résultats peu interprétables. Encore une fois, la délégation du recrutement des cas constitue une limite importante de l'étude.

IV.B.4 Choix des critères d'inclusion et d'exclusion

La majorité des chevaux (4 sur 5) ont reçu des traitements médicaux avant ou pendant l'étude, biaisant considérablement les résultats obtenus. Il a été observé une grande réticence des propriétaires et vétérinaires à n'administrer que le Flash Fourbure® lors de fourbure aiguë. En effet, les traitements anti-inflammatoires n'ont plus à démontrer leur efficacité dans le cadre de la fourbure, il est donc difficile de s'en affranchir, d'autant plus qu'un échec de traitement entraînerait un état douloureux important chez le cheval, d'où la grande réticence observée.

Cette étude étant une étude préliminaire, elle consistait à établir un protocole d'évaluation de l'efficacité d'un traitement et recueillir des premières informations sur le complément de phytothérapie Flash Fourbure®. C'est pourquoi, l'administration concomitante de traitements

médicaux n'a finalement pas pu être un critère d'exclusion. La population d'étude était alors très hétérogène dans la prise en charge, rendant là aussi l'interprétation des résultats difficile.

IV.B.5 Choix des critères d'évaluation

IV.B.5.1 Évaluation de la douleur

Il existe de nombreuses échelles d'évaluation de la douleur. Une étude sur l'utilisation de l'échelle « Horse Grimace Scale » lors de fourbure aiguë montre une bonne répétabilité inter-observateur, et une corrélation positive avec le score Obel. (103) Le score Obel étant bien corrélé au score « Obel modifié », cette échelle de douleur a été judicieusement choisie pour cette étude.

IV.B.5.2 Évaluation de la fourbure

La méthode « Obel modifié » a permis de comprendre avec plus de précision l'évolution de la fourbure étant donné le grand nombre de critères utilisés. D'après des études récentes, cette méthode présente l'avantage d'évaluer la fourbure grâce à de nombreux critères permettant un suivi plus précis de l'évolution de la fourbure, par rapport au score Obel. C'est une méthode reproductible et répétable qui présente une bonne corrélation avec le score Obel. (48,104)

Par contre, cette méthode n'a été utilisée que dans peu d'études, il y a donc peu de recul sur les limites de ce score. De plus, il s'agit d'une méthode validée pour les fourbures endocriniennes uniquement, et l'étude de 2021 (104) montre dans certains cas des discordances avec le score Obel.

IV.B.5.3 Autres critères d'évaluation

D'autres critères d'évaluation de la fourbure auraient pu être intégrés à cette étude.

La réalisation de radiographies à J1 et J4 aurait été très intéressante dans l'évaluation de la fourbure. De fait, cela aurait permis d'identifier des mouvements de la phalange distale dans le sabot, et d'évaluer plus précisément les conséquences de la fourbure.

Les radiographies auraient également permis de caractériser davantage la population d'étude. En effet, certains chevaux avaient déjà présenté des épisodes de fourbure auparavant, il est probable que des modifications anatomiques étaient déjà présentes dans le pied au moment du début de la fourbure, impactant peut-être le score « Obel modifié » et la réponse aux traitements. La réalisation de radiographies nécessite un matériel adapté (générateur de rayon X portable, cales de pied) ainsi que la présence de deux opérateurs. Une sédation peut aussi être nécessaire car cet examen nécessite une grande immobilité du cheval. Du fait des contraintes techniques, financières et de l'impossibilité du vétérinaire à se déplacer à J1 et J4 pour chaque cas, l'examen radiographique n'a pas été intégré au protocole d'étude.

La réalisation d'un phlébogramme aurait pu apporter des informations supplémentaires sur les dommages vasculaires présents dans le pied, et ainsi permettre une meilleure évaluation de la

gravité de la fourbure et de la réponse aux traitements, mais cet examen présente un coût financier non négligeable. Par ailleurs, d'autres contraintes techniques se sont opposées à l'intégration de cet examen à cette étude, car sa réalisation nécessite un matériel spécifique, un opérateur formé, et le cheval doit obligatoirement être sédaté durant la réalisation de cet examen.

IV.B.6 Choix de la durée d'étude

L'étude est réalisée sur une courte durée, correspondant à la durée du traitement. Pour les 3 chevaux dont la fourbure n'était pas résolue à J4, aucune information n'a été recueillie sur l'évolution ultérieure. Une étude sur plus long terme aurait permis de suivre ces cas et de mieux caractériser l'efficacité du Flash Fourbure.

De plus, il aurait été intéressant de connaître l'apparition de récurrence de fourbure après le traitement et leur délai.

IV.B.7 Etude de tolérance

L'étude de tolérance n'a pas pu être réalisée pour des raisons financières et logistiques. Elle aurait été intéressante étant donné que les compléments de phytothérapie ne sont pas soumis à ce type d'étude pour obtenir une AMM.

IV.B.8 Gestion environnementale

Aucune information sur la gestion environnementale n'a été recueillie dans cette étude. Il s'agit cependant d'une partie très importante dans la prise en charge de la fourbure car elle a un réel impact sur l'évolution de cette affection. Ainsi, il aurait été intéressant de savoir si les déplacements des chevaux ont été réduits (box) et s'ils ont bénéficié d'une litière confortable pour limiter la douleur. De plus, la conduite de l'alimentation est un paramètre crucial dans la gestion de la fourbure. Il aurait été pertinent de savoir si les chevaux étudiés ont vu leur régime alimentaire modifié et notamment restreint.

IV.B.9 Composition du Flash Fourbure®

Le Flash Fourbure® ne contient pas les plantes couramment décrites et utilisées lors de fourbure, hormis le curcuma. De plus, certains composants tel que le jus d'*Aloe vera* ou le chardon béni ne sont pas souvent décrits dans la littérature. Leurs propriétés et donc leurs intérêts dans ce produit n'a pas pu être complètement analysés.

Malgré tout, par sa composition, bien qu'inhabituelle, le Flash Fourbure® possède théoriquement des propriétés anti-inflammatoires, analgésiques et de soutiens hépatique et rénale. Ce produit semble donc indiqué, de manière cohérente, dans la prise en charge de la fourbure aiguë.

Il convient de rappeler que la fourbure est une affection aiguë et grave. L'utilisation de phytothérapie ne devrait pas être envisagée seule mais plutôt en complément des traitements et mesures usuels.

TROISIÈME PARTIE : ÉTUDE CLINIQUE
PRÉLIMINAIRE SUR L'EFFICACITÉ DU
FOURBUNOL À TRAVERS UN CAS CLINIQUE
DE FOURBURE CHRONIQUE

I. Principe de l'étude

I.A Objectif de l'étude

Après s'être intéressée aux traitements de la fourbure aiguë avec le Flash Fourbure[®], cette étude s'intéresse aussi à la prévention de cette affection. En effet, la clef de la prise en charge de la fourbure réside dans la prévention de celle-ci. De nombreux compléments alimentaires sont actuellement disponibles sur le marché et prétendent être efficaces pour prévenir l'apparition de la fourbure.

Cette étude de cas a donc pour objectif d'évaluer l'effet préventif d'un complément de phytothérapie, le Fourbunol[®], chez les chevaux prédisposés à déclencher une fourbure aiguë.

I.B Type d'étude

Il s'agit également d'une étude clinique préliminaire conceptualisée sur quelques cas.

II. Matériel et méthode

II.A Informations sur le Fourbunol[®]

II.A.1 Présentation du Fourbunol[®]

Le Fourbunol[®] (Figure 37) est un complément alimentaire de phytothérapie de la gamme First Ekine, mis au point par Les Maréchaux de l'Arrée en collaboration avec des ingénieurs agronomes et nutritionnistes équins. Ce produit est actuellement utilisé dans la prévention de la fourbure mais ne fait l'objet d'aucune étude clinique sur son efficacité.



Figure 37 : Bouteille de Fourbunol[®] © First Ekine.

La composition du Fourbunol® est la suivante : reine des prés, réglisse, saule, thym, sorbitol, chlorure de magnésium, chlorure de sodium. De même que le Flash Fourbure®, les proportions exactes de chacun des composants ne nous ont pas été communiquées pour des raisons de confidentialité. Avec cette composition, le Fourbunol® aurait une action de détoxification au niveau hépatique et rénal. Les propriétés de chaque composant ont été détaillées précédemment.

II.A.2 Utilisation du produit

Le Fourbunol® peut s'utiliser de différentes façons.

La première utilisation est la prévention stricte. Il est alors administré environ 20 jours avant la période à risque (mise à l'herbe par exemple) et de la manière suivante : 50 ml par voie orale, 1 fois par jour, pendant 20 jours.

D'autre part, le Fourbunol® peut s'administrer après une crise de fourbure, en relai du Flash Fourbure®. Il est administré de la même manière qu'en prévention : 50 ml par voie orale, 1 fois par jour, pendant 20 jours.

II.B Conception de l'étude

II.B.1 Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion sont présentés ci-dessous :

Critères d'inclusion

- ✓ Cheval, poney ou âne
- ✓ Mâle, femelle, hongre,
- ✓ Toute race
- ✓ Tout âge
- ✓ Fourbure récurrente tous les ans

Critère de non-inclusion

- ✗ Fourbure aiguë en cours
- ✗ Traitements préventifs déjà en place tels que : autres compléments alimentaires

Critères d'exclusion

- ✗ Non-respect de la posologie et de la durée du traitement

Tout traitement préventif déjà mis en place est un critère de non-inclusion. En effet, l'objectif est d'étudier l'efficacité du Fourbunol® seul, sans autre traitement préventif concomitant.

II.B.2 Protocole d'étude envisagé

Cette étude compare un groupe d'équidés ne disposant pas de traitement de prévention contre la fourbure (Groupe 1) et un groupe traité avec le Fourbunol® (Groupe 2).

Dans un premier temps, le recueil des commémoratifs et anamnèse de chaque cas permet de les inclure dans le Groupe 1 ou 2. La détermination de la période à risque est laissée à l'appréciation du propriétaire/détenteur. Ensuite, un examen initial est effectué avant le début du traitement (J1). Une prise de sang est alors réalisée pour le Groupe 2. Un examen final est effectué 20 jours

après le début du traitement ou examen initial (J20) et une prise de sang est de nouveau réalisée pour le Groupe 2 (Figure 38).

Les examens initiaux et finaux permettent d'évaluer le grade de la fourbure et sont détaillés dans les parties suivantes. Les prises de sang permettent d'évaluer la tolérance biologique du Fourbunol[®], par le biais d'une analyse biochimique complète. En effet, ce produit ne fait actuellement pas l'objet d'une telle évaluation.

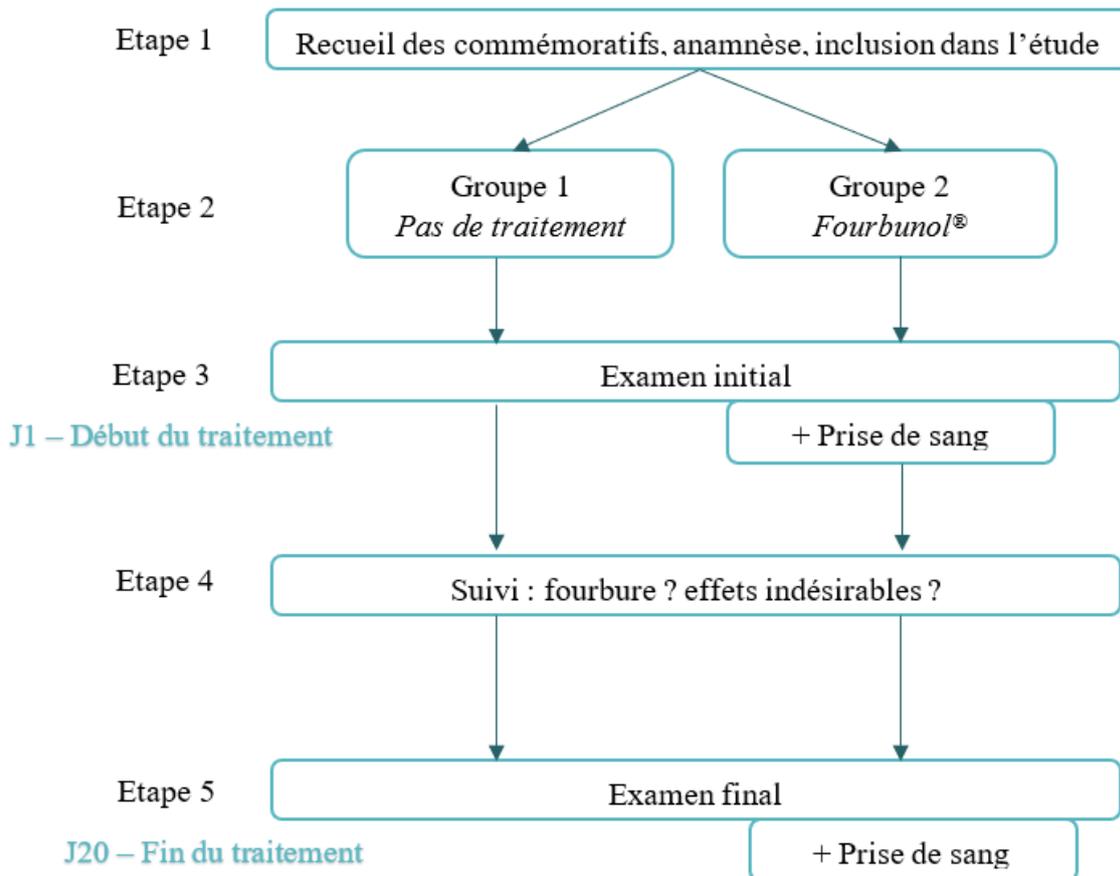


Figure 38 : Protocole d'étude du Fourbunol[®] initialement envisagé

II.B.3 Recrutement des cas et participation des professionnels à cette étude

Les contraintes étaient identiques à l'étude précédente. Le recrutement des cas a donc été délégué aux vétérinaires du Cabinet Vétérinaire Equin des Cigognes, particulièrement au Dr. Zoé Chevalier. Pour cela, ils ont disposé d'un document d'information sur le produit et sur l'étude (Annexe 2). Je leur ai fourni aussi un bulletin d'adhésion (Annexe 3) à remplir pour chaque cas.

En réalité, aucun cas n'a pu être recruté de cette façon. Ainsi l'utilisation strictement préventive du Fourbunol[®] n'a pas pu être étudiée.

II.B.4 Protocole d'étude réalisé

Une étude a été réalisée sur un cas de fourbure chronique sévère présenté au CISCO-ONIRIS en janvier 2022. Le Fourbunol® a été utilisé en relai aux traitements allopathiques une fois la fourbure stabilisée.

II.C Évaluation du cas

Deux évaluations ont été réalisées : une première avant la mise en place du traitement (à J1) puis une seconde après la dernière administration du traitement (à J20).

II.C.1 Présentation de la fiche d'évaluation

Une fiche d'évaluation a été mise à disposition des examinateurs pour le recueil des données relatives au cheval inclus dans cette étude. Cette fiche est présentée dans la Figure 39.

FICHE ÉVALUATION Fourbunol - J1

Date de l'examen :

Nom du cheval :

Vétérinaire traitant :

Commémoratifs

Race :

Âge : Sexe : F / M / H

Mode de vie/habitat :

Alimentation :

Activité et niveau :

Antécédents médicaux :

.....

.....

Diagnostic de maladie endocrinienne ? DPIH SME Non

Si oui, date :

→ *Envoi des résultats*

Épisode de fourbure précédent ? Récurrence ?

.....

.....

Traitement en place actuellement :

Aucun

Traitement de maréchalerie, si oui lequel (parage, ferrure, date) :

.....

.....

Traitement médicaux, si oui lesquels (molécule, dose, durée, date de début) :

.....

.....

Radiographie disponible : oui non

Si oui, date :

Examen général

NEC :/5, estimée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (annexe 1).

Fréquence cardiaque : bpm

Fréquence respiratoire : mpm

Aspect des pieds : photographies

Évaluation de la fourbure - score Obel

Grade 0 : Tout mouvement s'effectue sans problème

Grade 1 :

- Report de poids d'un pied sur l'autre ou piétine
- Foulées raccourcies au trot

Grade 3 :

- Résistance à se déplacer
- Difficulté à donner ses pieds

Grade 2 :

- Donne ses pieds sans difficulté
- Démarche raide au pas

Grade 4 :

- Refus de se déplacer

Inclusion dans l'étude

Pas de traitement de prévention

Fourbunol

Étude de tolérance biologique

Prise de sang J1

Date :

→ *Envoi des résultats*

FICHE ÉVALUATION Fourbunol - J20

Date de l'examen :

Nom du cheval :

Vétérinaire traitant :

Examen général

NEC :/5, estimée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (annexe 1).

Fréquence cardiaque : bpm

Fréquence respiratoire : mpm

Aspect des pieds : photographies

Évaluation de la fourbure - score Obel

Grade 0 : Tout mouvement s'effectue sans problème

Grade 1 :

- Report de poids d'un pied sur l'autre ou piétine
- Foulées raccourcies au trot

Grade 3 :

- Résistance à se déplacer
- Difficulté à donner ses pieds

Grade 2 :

- Donne ses pieds sans difficulté
- Démarche raide au pas

Grade 4 :

- Refus de se déplacer

Étude de tolérance biologique

Prise de sang J20

Date :

→ Envoi des résultats

II.C.2 Évaluation initiale (à J1)

L'ensemble des commémoratifs et les antécédents de fourbure sont recueillis lors de l'évaluation initiale (Figure 39).

II.C.2.1 Examen général

Un examen clinique succinct permet d'obtenir des informations relatives à la douleur (fréquence cardiaque et respiratoire). La note d'état corporel est également renseignée lors de cette première évaluation. Cette note a été attribuée à l'aide de l'outil de simulation IFCE (100) (Annexe 4).

II.C.2.2 Évaluation de la sévérité de la fourbure

Enfin une évaluation spécifique de la fourbure est réalisée par le score Obel (48), permettant d'attester ou non d'une fourbure et d'en évaluer la gravité.

Le score Obel est rappelé dans la Figure 40.

Évaluation de la fourbure - score Obel

- Grade 0 : Tout mouvement s'effectue sans problème
- Grade 1 :
 - Report de poids d'un pied sur l'autre ou piétine
 - Foulées raccourcies au trot
- Grade 2 :
 - Donne ses pieds sans difficulté
 - Démarche raide au pas
- Grade 3 :
 - Résistance à se déplacer
 - Difficulté à donner ses pieds
- Grade 4 :
 - Refus de se déplacer

Figure 40 : Extrait de la fiche d'évaluation à J1 du Fourbunol® – Évaluation de la fourbure : score Obel

II.C.3 Évaluation finale (à J4)

Lors de l'évaluation finale, les examens identiques à ceux réalisés lors de l'examen initial sont les suivants : examen clinique, évaluation de la fourbure. Il est confirmé avec le détenteur que le cheval n'a reçu aucun traitement concomitant durant la durée de l'étude. Le cas échéant, ils ont été renseignés précisément.

II.D Analyses des résultats

Il s'agit d'une étude descriptive d'un cas clinique.

III. Cas clinique : le cas de K.

III.A Commémoratifs et anamnèse

K. est un poney ONC de type « shetland » de 13 ans. Il est présenté au CISCO le 13 janvier 2022 pour diarrhée profuse et suspicion de fourbure des antérieurs. Les conditions de vie et antécédents médicaux ne sont pas connus.

III.B Admission au CISCO – 13/01/2022

A son arrivée, K. est abattu. Sa note d'état corporelle est estimée à 2/5. Il est hypertherme à 38,7°C (valeurs usuelles : 36,5 – 38,5°C). Il est tachycarde à 100 battements par minutes (valeurs usuelles : 25 – 45 battements par minute). La fréquence respiratoire de 24 mouvements par minute (valeurs usuelles : 6 – 20 mouvements par minute). Les postérieurs et le pourtour de l'an us sont souillés par de la diarrhée.

K. présente une pousse excessive de la paroi du sabot (sabots en « babouches »), une démarche difficile et hésitante et la chaleur des pieds antérieurs est augmentée. Une fourbure chronique est donc fortement suspectée.

III.C Hospitalisation et évolution clinique

Une PCR (Polymerase Chain Reaction) sur des crottins a révélé une salmonellose, expliquant la diarrhée profuse. La gestion de cette affection ne sera pas détaillée dans cette étude.

Le 14 janvier, des radiographies mettent en évidence une lyse quasi-totale de la phalange distale des deux membres antérieurs, une diminution de l'épaisseur de la sole, une descente et rotation de la phalange distale et une déstructuration totale de la paroi du sabot (Figure 41).

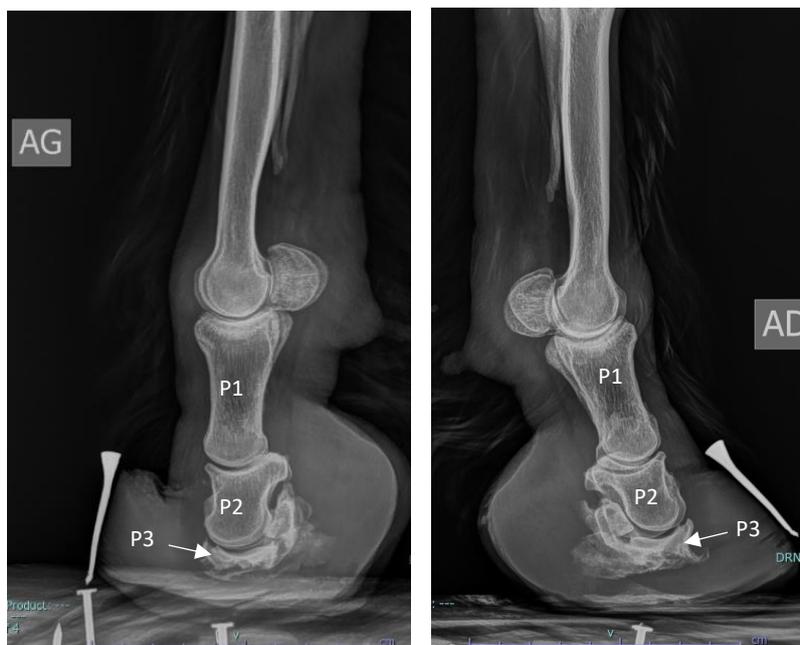


Figure 41 : Radiographies latéro-médiale du pied antérieur gauche (à gauche) et antérieur droit (à droite), réalisé le 14/01 et mettant en évidence une lyse sévère de la phalange distale. P1 : phalange proximale. P2 : phalange moyenne. P3 : phalange distale ©CISCO

Des pansements de pieds rembourrés avec du coton sont alors réalisés aux membres antérieurs et sont changés régulièrement. Ils permettent d'améliorer le confort de K..

Le 16 mars, les bandages de pieds ne suffisent plus à garder un confort satisfaisant. De nouvelles radiographies sont réalisées et mettent en évidence une zone radio-transparente au niveau de la sole compatible avec un abcès. L'aspect de la troisième phalange est stable depuis le 14 janvier (Figure 42).



Figure 42 : Radiographie latéro-médiale de l'antérieur gauche, réalisé le 16/03 et mettant en évidence un abcès au niveau de la sole. ©CISCO

Par la suite, K. a présenté de nombreux autres abcès de l'antérieur gauche, gérés avec des bains de javel diluée. Des parages réguliers par le maréchal ferrant ont également été réalisés.

Le 13 avril, le confort de K. étant stable (grade Obel stable à 2/4), le poney est mis au paddock régulièrement. Par la suite, le confort de K. restant stable, une sortie a été décidée courant avril.

III.D Traitements administrés durant l'hospitalisation

Dès son admission, K. a reçu du méloxicam à 0,6 mg/kg par voie orale deux fois par jour jusqu'au 18/01, puis une fois par jour jusqu'au 28/03. Durant cette période, des tentatives infructueuses de sevrage des anti-inflammatoires ont été réalisées, le confort de K. se détériorant après chaque sevrage.

Fin mars, une tentative de sevrage des anti-inflammatoires a été effectuée en introduisant de l'aspirine à raison de 2g par voie orale une fois par jour. Après une transition sur 3 jours, les anti-inflammatoires ont pu être arrêtés sans détérioration du confort. L'aspirine a été administré jusqu'au 10/04.

Dans l'objectif d'arrêter l'ensemble des traitements anti-douleurs, il a été décidé d'introduire K. dans l'étude et d'essayer une cure de Fourbunol® en relais des traitements allopathiques en place.

III.E Évaluation du Fourbunol®

L'examen à J1 révélait un score Obel à 2/4. Le Fourbunol® a été administré à raison de 25 ml au lieu de 50 ml par voie orale, étant donné le poids de K. (< 100 kg).

Les deux premiers jours de traitement, K. a reçu de manière concomitante de l'aspirine (2g, une fois par jour). Par la suite, le Fourbunol® a été administré seul.

Durant les 20 jours de traitement, aucun effet secondaire n'a été observé et le confort de K. est resté stable.

A J20, K. présentait toujours un score Obel 2/4.

Après l'arrêt du traitement, le confort de K. est resté stable. Cependant, par la suite K. a présenté une ostéite septique de la phalange distale. Son confort s'est alors fortement dégradé et ce de façon permanente. Tout espoir d'amélioration de son confort et de son affection étant illusoire, K. a été euthanasié en juillet 2022.

IV. Discussion

IV.A Interprétation des résultats

IV.A.1 Les caractéristiques de la fourbure

Le cas de K. est un cas sévère de fourbure chronique et la difficulté majeure de la prise en charge résidait dans la gestion de la douleur, des abcès récidivants et des complications graves d'ostéite de la phalange distale.

IV.A.2 Les traitements concomitants

K. a reçu des anti-inflammatoires non stéroïdiens durant une longue période, confirmant l'utilisation répandue des AINS dans la gestion de la fourbure aiguë et son efficacité concernant la gestion de la douleur (57). Le confort a également pu être amélioré par la confection de pansement de pieds molletonnés.

L'aspirine a permis de stabiliser le confort de K. même après l'arrêt des anti-inflammatoires, suggérant une efficacité de cette molécule dans la prise en charge de l'analgésie lors de fourbure chronique.

IV.A.3 Évolution du score Obel

Le score Obel est resté stable après l'arrêt des traitements analgésiques et pendant la période d'administration du Fourbunol®. Il est cependant difficile de savoir si ce complément est à l'origine de cette stabilisation, ou bien, si K. aurait été stable même sans Fourbunol®. Il est quand même intéressant de noter que K. avait été sevré des anti-inflammatoires à plusieurs reprises, aboutissant à chaque tentative à une détérioration du confort. L'aspirine puis l'association aspirine et Fourbunol a donc été efficace pour le sevrage des AINS.

IV.B Limites de l'étude

IV.B.1 Conception de l'étude

Cette étude est un cas clinique. Par définition, elle ne permet pas d'émettre des conclusions sur l'efficacité du Fourbunol®. Cette étude se limite donc à la description simple de l'évolution clinique et de la réponse au traitement d'un seul cheval.

Il existe un biais relatif à l'examineur, l'évaluateur n'étant pas le même à J1 et J20. Cependant les deux examinateurs étant vétérinaires, et le score Obel montrant une bonne reproductibilité inter-observateur, ce biais peut être considéré comme négligeable.

IV.B.2 Choix du cas d'étude

Le choix de ce cas n'est pas le plus approprié pour deux raisons : la sévérité des lésions de K. et le détournement de l'usage initial du Fourbunol®.

En effet, le cas de K. est un cas extrême. Il aurait été plus judicieux de choisir pour une étude préliminaire des cas de faible et moyenne sévérité, mais aucun autre cas ne s'est présenté lors de la période de recrutement.

Par ailleurs, les deux indications du Fourbunol® sont les suivantes : prévention de la fourbure aiguë avant une période à risque ou stabilisation après une fourbure aiguë. Par notre utilisation en relais à des traitements analgésiques de soutien dans le cadre d'une fourbure chronique, nous nous éloignons ainsi des indications prévues pour ce produit.

IV.B.3 Choix du score Obel

Comme nous l'avons déjà évoqué, le score Obel est une méthode répétable et reproductible pour évaluer la gravité d'une fourbure. Cette méthode a été choisie car l'objectif était de statuer ou non d'une fourbure avant et après traitement et d'en renseigner la gravité. Ce score était donc parfaitement indiqué dans l'évaluation de la fourbure.

IV.B.4 Composition du Fourbunol®

Le Fourbunol® peut être utilisé selon deux indications : en prévention ou à la suite d'une fourbure aiguë. Il semble étonnant que ce produit puisse servir ces deux indications, dont les enjeux sont différents.

Concernant son action préventive, il semblerait que le Fourbunol® s'intéresse aux fourbures endocriniennes, bien que cela ne soit pas clairement indiqué. En effet, en spécifiant que son administration s'effectue « 20 jours avant la période à risque », il semble cohérent qu'il soit indiqué dans les fourbures endocriniennes et non mécaniques ou endotoxémiques. Malgré tout, il convient de constater que le Fourbunol® ne contient aucune plante ayant une potentielle action sur la régulation de l'insuline. Une plante avec de telles propriétés aurait pu être intéressante dans un produit de prévention de la fourbure. De plus, le Fourbunol® contient des plantes ayant une activité anti-inflammatoire et analgésique (saule, reine des prés, réglisse). Ces propriétés ne semblent pas primordiales dans la prévention stricte de l'affection.

Concernant son utilisation en soutien après une fourbure aiguë, la composition semble alors bien plus adéquate. Le Fourbunol® pourra prendre le relais sur les anti-inflammatoires allopathique ou le Flash Fourbure® afin de procurer un effet anti-inflammatoire et analgésique durable.

Son action détoxifiante au niveau hépatique et rénal est intéressante pour les deux indications décrites.

CONCLUSION

La fourbure constitue une affection fréquente et grave chez les équidés, à l'origine d'une défaillance de l'appareil suspenseur de la phalange distale et compromettant l'intégrité du pied. Cette affection représente la deuxième cause de mortalité chez les équidés. Sa prise en charge constitue donc en enjeu majeur pour les vétérinaires. Les traitements allopathiques usuels présentent une efficacité inconstante et des effets secondaires non négligeables. Ils doivent donc être utilisés avec précaution. Par son approche fondamentalement différente de l'allopathie, la phytothérapie, ou médecine par les plantes, pourrait constituer un nouvel axe thérapeutique intéressant dans la prise en charge de la fourbure.

Les deux études cliniques menées dans ce travail s'inscrivent dans cet objectif d'amélioration de la prise en charge de la fourbure, notamment par le biais de la phytothérapie.

Le premier produit étudié, le Flash Fourbure[®], est un complément de phytothérapie indiqué dans le traitement de la fourbure aiguë. Sa composition lui confère des propriétés anti-inflammatoires, décongestionnantes et de soutien digestif et hépatique. Son efficacité a été testée dans cette étude prospective sur 5 chevaux, et conceptualisée uniquement sur l'évaluation de paramètres cliniques (grade de fourbure et de douleur). Le score de fourbure a pu être amélioré pour tous les chevaux inclus. Un seul cheval n'a reçu que le Flash Fourbure[®] et celui-ci a présenté un score de 0 à la fin du traitement.

Le Fourbunol[®] est quant à lui plutôt indiqué dans la prévention et la stabilisation des fourbures aiguës. Sa composition lui confère des propriétés de soutien hépatique, rénal et digestif, et c'est un traitement légèrement anti-inflammatoire. Ce complément a été testé au travers d'un cas clinique. Son administration sur 20 jours a participé à la stabilisation d'une fourbure chronique sévère et au sevrage des analgésiques allopathiques chez un poney de type « Shetland » de 13 ans.

Cette étude a permis de mettre en avant des informations encourageantes concernant l'efficacité du traitement Flash Fourbure[®], utilisé seul ou en association avec des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Concernant le Fourbunol[®], bien que son utilisation dans cette étude s'éloigne de son indication initiale, son ajout en relais de molécules analgésiques a montré des résultats bénéfiques et ouvre des perspectives de traitement intéressantes.

Cependant, compte-tenu des limites importantes des deux études que nous avons évoquées, aucune preuve d'efficacité certaine n'a pu en être déduite, ni pour le Flash Fourbure[®], ni pour le Fourbunol[®]. Cette étude doit donc être considérée un travail préliminaire encourageant sur l'efficacité de ces deux produits. D'autres travaux menés sur une plus large population pourraient apporter des données supplémentaires sur l'efficacité et l'innocuité de ces deux produits, utilisés seuls ou en complémentarité des traitements allopathiques utilisés habituellement.

L'essor rapide de la phytothérapie ainsi que sa popularité en font un large domaine d'étude pour les années à venir, son utilisation pourrait devenir un traitement complémentaire à part entière dans la prise en charge de la fourbure.

BIBLIOGRAPHIE

1. Barone R, Simoes P. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Vigot édit. Vols. 1–7. Paris; 2010.
2. Pollitt CC. Microscopic Anatomy and Physiology of the Hoof. In: Equine Podiatry. W.B. Saunders; 2007. p. 90–101.
3. Pollitt CC. Equine laminitis. Clin Tech Equine Pract. 2004 Mar 1;3(1):34–44.
4. Pollitt CC. The anatomy and physiology of the suspensory apparatus of the distal phalanx. Vet Clin North Am Equine Pract. 2010 Apr;26(1):29–49.
5. Pollitt CC. The basement membrane at the equine hoof dermal epidermal junction. Equine Vet J. 1994;26(5):399–407.
6. Pollitt CC. Basement membrane pathology: a feature of acute equine laminitis. Equine Vet J. 1996;28(1):38–46.
7. Daradka M, Pollitt CC. Epidermal cell proliferation in the equine hoof wall. Equine Vet J. 2004;36(3):236–41.
8. van Eps AW, Burns TA. Are There Shared Mechanisms in the Pathophysiology of Different Clinical Forms of Laminitis and What Are the Implications for Prevention and Treatment? Vet Clin North Am Equine Pract. 2019 Aug 1;35(2):379–98.
9. Wylie CE, Newton JR, Bathe AP, Payne RJ. Prevalence of supporting limb laminitis in a UK equine practice and referral hospital setting between 2005 and 2013: implications for future epidemiological studies. Vet Rec. 2015 Jan 17;176(3).
10. Virgin JE, Goodrich LR, Baxter GM, Rao S. Incidence of support limb laminitis in horses treated with half limb, full limb or transfixation pin casts: a retrospective study of 113 horses (2000-2009). Equine Vet J Suppl. 2011;43(40):7–11.
11. van Eps A, Engiles J, Galantino-Homer H. Supporting Limb Laminitis. Vet Clin North Am Equine Pract. 2021 Dec 1;37(3):657–68.
12. Gardner AK, van Eps AW, Watts MR, Burns TA, Belknap JK. A novel model to assess lamellar signaling relevant to preferential weight bearing in the horse. Vet J. 2017 Mar 1;221:62–7.
13. Cassimeris L, Engiles JB, Galantino-Homer H. Interleukin-17A pathway target genes are upregulated in Equus caballus supporting limb laminitis. PLoS One. 2020 Dec 1;15(12).
14. Obel N. Studies on the histopathology of acute laminitis. Uppsala : Almqvist & Wiksells, editor. 1948.
15. van Eps AW, Pollitt CC. Equine laminitis induced with oligofructose. Equine Vet J. 2006;38(3):203–8.
16. Faleiros RR, Johnson PJ, Nuovo GJ, Messer NT, Black SJ, Belknap JK. Lamellar leukocyte accumulation in horses with carbohydrate overload-induced laminitis. J Vet Intern Med. 2011 Jan;25(1):107–15.
17. Leise BS, Faleiros RR, Watts M, Johnson PJ, Black SJ, Belknap JK. Lamellar inflammatory gene expression in the carbohydrate overload model of equine laminitis. Equine Vet J. 2011

Jan;43(1):54–61.

18. Blikslager AT, Yin C, Cochran AM, Wooten JG, Pettigrew A, Belknap JK. Cyclooxygenase Expression in the Early Stages of Equine Laminitis: A Cytologic Study. *J Vet Intern Med.* 2006 Sep 1;20(5):1191–6.
19. Wang L, Pawlak EA, Johnson PJ, Belknap JK, Alfandari D, Black SJ. Expression and Activity of Collagenases in the Digital Laminae of Horses with Carbohydrate Overload-Induced Acute Laminitis. *J Vet Intern Med.* 2014;28(1):215.
20. Kyaw-Tanner MT, Wattle O, Van Eps AW, Pollitt CC. Equine laminitis: membrane type matrix metalloproteinase-1 (MMP-14) is involved in acute phase onset. *Equine Vet J.* 2008 Jul;40(5):482–7.
21. Coffman JR, Colles CM. Insulin tolerance in laminitic ponies. *Can J Comp Med.* 1983 Jul;47(3):347.
22. Jeffcott LB, Field JR, McLean JG, O’Dea K. Glucose tolerance and insulin sensitivity in ponies and Standardbred horses. *Equine Vet J.* 1986 Mar;18(2):97–101.
23. Karikoski NP, Horn I, McGowan TW, McGowan CM. The prevalence of endocrinopathic laminitis among horses presented for laminitis at a first-opinion/referral equine hospital. *Domest Anim Endocrinol.* 2011 Oct;41(3):111–7.
24. Donaldson MT, Jorgensen AJR, Beech J. Evaluation of suspected pituitary pars intermedia dysfunction in horses with laminitis. *J Am Vet Med Assoc.* 2004 Apr 1;224(7):1123–7.
25. Couroucé A. Diagnostic de la fourbure d’origine endocrinienne : quels tests effectuer et pourquoi ? *Prat Vétérinaire Equine* n° 205. 2020 Jan 1;
26. Frank N, Tadros EM. Insulin dysregulation. *Equine Vet J.* 2014 Jan 1;46(1):103–12.
27. Durham AE, Frank N, McGowan CM, Menzies-Gow NJ, Roelfsema E, Vervuert I, et al. ECEIM consensus statement on equine metabolic syndrome. *J Vet Intern Med.* 2019 Mar 1;33(2):335–49.
28. Carter RA, Treiber KH, Geor RJ, Douglass L, Harris PA. Prediction of incipient pasture-associated laminitis from hyperinsulinaemia, hyperleptinaemia and generalised and localised obesity in a cohort of ponies. *Equine Vet J.* 2009 Feb;41(2):171–8.
29. Bamford NJ, Potter SJ, Harris PA, Bailey SR. Breed differences in insulin sensitivity and insulinemic responses to oral glucose in horses and ponies of moderate body condition score. *Domest Anim Endocrinol.* 2014 Apr;47(1):101–7.
30. Hart KA, Wochele DM, Norton NA, Mcfarlane D, Wooldridge AA, Frank N. Effect of Age, Season, Body Condition, and Endocrine Status on Serum Free Cortisol Fraction and Insulin Concentration in Horses. *J Vet Intern Med.* 2016 Mar 1;30(2):653–63.
31. Durham AE, McGowan CM, Fey K, Tamzali Y, Van Der Kolk JH. Pituitary pars intermedia dysfunction: Diagnosis and treatment. 2014;
32. Asplin KE, Sillence MN, Pollitt CC, McGowan CM. Induction of laminitis by prolonged hyperinsulinaemia in clinically normal ponies. *Vet J.* 2007 Nov;174(3):530–5.
33. de Laat MA, McGowan CM, Sillence MN, Pollitt CC. Equine laminitis: induced by 48 h hyperinsulinaemia in Standardbred horses. *Equine Vet J.* 2010 Mar;42(2):129–35.

34. Patterson-Kane JC, Karikoski NP, McGowan CM. Paradigm shifts in understanding equine laminitis. *Vet J.* 2018 Jan 1;231:33–40.
35. de Laat MA, Patterson-Kane JC, Pollitt CC, Sillence MN, McGowan CM. Histological and morphometric lesions in the pre-clinical, developmental phase of insulin-induced laminitis in Standardbred horses. *Vet J.* 2013 Mar;195(3):305–12.
36. Karikoski NP, Patterson-Kane JC, Asplin KE, McGowan TW, McNutt M, Singer ER, et al. Morphological and cellular changes in secondary epidermal laminae of horses with insulin-induced laminitis. *Am J Vet Res.* 2014 Feb;75(2):161–8.
37. Laetitia J, Nicolas S. Résistance à l'insuline, hyperinsulinémie et fourbure. *Le Nouv Prat Vet equine.* 2022;15.
38. Morgan RA, Keen JA, Walker BR, Hadoke PWF. Vascular Dysfunction in Horses with Endocrinopathic Laminitis. *PLoS One.* 2016 Sep 1;11(9):e0163815.
39. Gauff F, Patan-Zugaj B, Licka TF. Hyperinsulinaemia increases vascular resistance and endothelin-1 expression in the equine digit. *Equine Vet J.* 2013 Sep;45(5):613–8.
40. French KR, Pollitt CC. Equine laminitis: loss of hemidesmosomes in hoof secondary epidermal lamellae correlates to dose in an oligofructose induction model: an ultrastructural study. *Equine Vet J.* 2010 Jan 5;36(3):230–5.
41. Allen D, Clark ES, Moore JN, Prasse KW. Evaluation of equine digital Starling forces and hemodynamics during early laminitis. *Am J Vet Res.* 1990 Dec;51(12):1930–4.
42. van Eps A. General Clinical Aspects of the Laminitis Case. In: *Equine Laminitis.* John Wiley & Sons, Ltd; 2016. p. 181–90.
43. Hood DM. Laminitis in the horse. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 1999;15(2).
44. Wylie CE, Shaw DJ, Verheyen KLP, Newton JR. Decision-tree analysis of clinical data to aid diagnostic reasoning for equine laminitis: a cross-sectional study. *Vet Rec.* 2016 Apr 23;178(17):420.
45. Pollitt CC. *Equine Laminitis - Current concepts.* 2008.
46. Wylie CE, Collins SN, Verheyen KLP, Newton JR. Risk factors for equine laminitis: a case-control study conducted in veterinary-registered horses and ponies in Great Britain between 2009 and 2011. *Vet J.* 2013 Oct;198(1):57–69.
47. Bailey SR. Corticosteroid-associated laminitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2010 Aug;26(2):277–85.
48. Meier A, de Laat M, Pollitt C, Walsh D, McGree J, Reiche DB, et al. A “modified Obel” method for the severity scoring of (endocrinopathic) equine laminitis. *PeerJ.* 2019;7(6).
49. Sherlock C, Parks A. Radiographic and radiological assessment of laminitis. *Equine Vet Educ.* 2013 Oct 1;25(10):524–35.
50. Redden RF. Radiographic imaging of the equine foot. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2003 Aug;19(2):379–92.
51. Caure S. Examen radiographique et phlébogramme : intérêt dans l'évaluation de la fourbure. *Prat Vétérinaire Equine n° 163.* 2009;41.

52. Morgan RA, Keen JA, McGowan CM. Treatment of equine metabolic syndrome: A clinical case series. *Equine Vet J.* 2016 Jul 1;48(4):422–6.
53. Couroucé A. Le traitement de la fourbure. *La Sem Vétérinaire* n° 1818. 2019 Sep 6;
54. Meier A, De Laat M, Reiche D, Fitzgerald D, Sillence M. The efficacy and safety of velagliflozin over 16 weeks as a treatment for insulin dysregulation in ponies. *BMC Vet Res.* 2019 Feb 26;15(1).
55. Kellon EM, Gustafson KM. Use of the SGLT2 inhibitor canagliflozin for control of refractory equine hyperinsulinemia and laminitis. *Open Vet J.* 2022;12(4):511–8.
56. Belknap JK. The Pharmacologic Basis for the Treatment of Developmental and Acute Laminitis. *Vet Clin North Am - Equine Pract.* 2010 Apr;26(1):115–24.
57. Hopster K, Driessen B. Pharmacology of the Equine Foot. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 2021 Dec 1;37(3):549–61.
58. López HS, Sepúlveda MLH, Brumbaugh GW. Pharmacologic and Alternative Therapies for the Horse with Chronic Laminitis. *Vet Clin North Am Equine Pract.* 1999 Aug 1;15(2):495–516.
59. Divers TJ. COX Inhibitors: Making the Best Choice for the Laminitic Case. *J Equine Vet Sci.* 2008 Jun;28(6):367–9.
60. Leroux A. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens : mise à jour des connaissances et impact sur les pratiques d'utilisation. *Prat Vétérinaire Equine* n°211. 2021;
61. Guedes A, Knych H, Hood D. Plasma concentrations, analgesic and physiological assessments in horses with chronic laminitis treated with two doses of oral tramadol. *Equine Vet J.* 2016 Jul 1;48(4):528–31.
62. Guedes AGP, Matthews NS, Hood DM. Effect of ketamine hydrochloride on the analgesic effects of tramadol hydrochloride in horses with signs of chronic laminitis-associated pain. *Am J Vet Res.* 2012 May;73(5):610–9.
63. Terry RL, McDonnell SM, Van Eps AW, Soma LR, Liu Y, Uboh CE, et al. Pharmacokinetic profile and behavioral effects of gabapentin in the horse. *J Vet Pharmacol Ther.* 2010 Oct;33(5):485–94.
64. Fielding CL, Brumbaugh GW, Matthews NS, Peck KE, Roussel AJ. Pharmacokinetics and clinical effects of a subanesthetic continuous rate infusion of ketamine in awake horses. *Am J Vet Res.* 2006 Sep;67(9):1484–90.
65. Guedes A, Galuppo L, Hood D, Hwang SH, Morisseau C, Hammock BD. Soluble epoxide hydrolase activity and pharmacologic inhibition in horses with chronic severe laminitis. *Equine Vet J.* 2017 May 1;49(3):345–51.
66. Hurcombe SD, Morris TB, VanderBroek AR, Habecker P, Wulster K, Hopster K. Cervical Epidural and Subarachnoid Catheter Placement in Standing Adult Horses. *Front Vet Sci.* 2020 May 14;7.
67. Hopster K, Watkins AR, Hurcombe SD. Comparison of cervical epidural morphine with intravenous morphine administration on antinociception in adult horses using thermal threshold testing. *Vet Anaesth Analg.* 2022 Jul 1;49(4):417–22.

68. Driessen B, Scandella M, Zarucco L. Development of a technique for continuous perineural blockade of the palmar nerves in the distal equine thoracic limb. *Vet Anaesth Analg*. 2008;35(5):432–48.
69. Van Eps AW, Pollitt CC. Equine laminitis: cryotherapy reduces the severity of the acute lesion. *Equine Vet J*. 2004;36(3):255–60.
70. van Eps AW, Pollitt CC. Equine laminitis model: cryotherapy reduces the severity of lesions evaluated seven days after induction with oligofructose. *Equine Vet J*. 2009 Aug;41(8):741–6.
71. van Eps AW, Pollitt CC, Underwood C, Medina-Torres CE, Goodwin WA, Belknap JK. Continuous digital hypothermia initiated after the onset of lameness prevents lamellar failure in the oligofructose laminitis model. *Equine Vet J*. 2014;46(5):625–30.
72. Worster AA, Gaughan EM, Hoskinson JJ, Sargeant J, Erb JH. Effects of external thermal manipulation on laminar temperature and perfusion scintigraphy of the equine digit. *N Z Vet J*. 2000;48(4):111–6.
73. Luethy D. Cryotherapy Techniques: Best Protocols to Support the Foot in Health and Disease. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 2021 Dec 1;37(3):685–93.
74. Pollitt CC, Van Eps AW. Prolonged, continuous distal limb cryotherapy in the horse. *Equine Vet J*. 2004;36(3):216–20.
75. van Eps AW, Orsini JA. A comparison of seven methods for continuous therapeutic cooling of the equine digit. *Equine Vet J*. 2016 Jan 1;48(1):120–4.
76. Kullmann A, Holcombe SJ, Hurcombe SD, Roessner HA, Hauptman JG, Geor RJ, et al. Prophylactic digital cryotherapy is associated with decreased incidence of laminitis in horses diagnosed with colitis. *Equine Vet J*. 2014;46(5):554–9.
77. Dern K, van Eps A, Wittum T, Watts M, Pollitt C, Belknap J. Effect of Continuous Digital Hypothermia on Lamellar Inflammatory Signaling When Applied at a Clinically-Relevant Timepoint in the Oligofructose Laminitis Model. *J Vet Intern Med*. 2018 Jan 1;32(1):450–8.
78. Stokes SM, Belknap JK, Engiles JB, Stefanovski D, Bertin FR, Medina-Torres CE, et al. Continuous digital hypothermia prevents lamellar failure in the euglycaemic hyperinsulinaemic clamp model of equine laminitis. *Equine Vet J*. 2019;51(5):658–64.
79. Leise BS, Fugler LA, Stokes AM, Eades SC, Moore RM. Effects of intramuscular administration of acepromazine on palmar digital blood flow, palmar digital arterial pressure, transverse facial arterial pressure, and packed cell volume in clinically healthy, conscious horses. *Vet Surg*. 2007 Dec;36(8):717–23.
80. Ingle-Fehr JE, Baxter GM. The Effect of Oral Isoxsuprine and Pentoxifylline on Digital and Laminar Blood Flow in Healthy Horses. *Vet Surg*. 1999 May 1;28(3):154–60.
81. De La Rebière Pouyade G, Grulke S, Detilleux J, Salciccia A, Verwilghen DR, Caudron I, et al. Evaluation of low-molecular-weight heparin for the prevention of equine laminitis after colic surgery. *J Vet Emerg Crit Care*. 2009 Feb 1;19(1):113–9.
82. Mason JB, Gurda BL, Van Wettere A, Engiles JB, Wilson JM, Richardson DW. Delivery and evaluation of recombinant adeno-associated viral vectors in the equine distal extremity for the treatment of laminitis. *Equine Vet J*. 2017 Jan 1;49(1):79–86.

83. Marycz K, Pielok A, Kornicka-Garbowska K. Equine Hoof Stem Progenitor Cells (HPC) CD29 + /Nestin + /K15 + – a Novel Dermal/epidermal Stem Cell Population With a Potential Critical Role for Laminitis Treatment. *Stem Cell Rev Reports*. 2021 Aug 1;17(4):1478–85.
84. Yang Q, Lopez MJ. The Equine Hoof: Laminitis, Progenitor (Stem) Cells, and Therapy Development. *Toxicol Pathol*. 2021 Oct 1;49(7):1294–307.
85. O SE, Parks AH, Acvs D. Farriery Options for Acute and Chronic Laminitis. 2008;
86. Floyd A, Mansmann R. Equine Podiatry. *Equine Pod*. 2007;
87. Parks A, O’Grady SE. Chronic laminitis: current treatment strategies. *Vet Clin North Am Equine Pract*. 2003 Aug 1;19(2):393–416.
88. Kullmann A, Holcombe SJ, Hurcombe SD, Roessner HA, Hauptman JG, Geor RJ, et al. Prophylactic digital cryotherapy is associated with decreased incidence of laminitis in horses diagnosed with colitis. *Equine Vet J*. 2014;46(5):554–9.
89. Wynn SG, Fougère BJ. The Roots of Veterinary Botanical Medicine. *Vet Herb Med*. 2007 Jan 1;33–49.
90. Keller P, Vanwesenbeeck I, Hudders L, Decloedt A. Horse owners’ attitudes towards and motivators for using complementary and alternative veterinary medicine. *Vet Rec*. 2021 Jul 1;189(2):no.
91. Pouliquen H. Pharmacie vétérinaire réglementaire. UV71 - Cours Pharm Pharmacol Toxicol générales. 2018;
92. Labre P. Phytothérapie et aromathérapie chez les Ruminants et la Cheval. 3ème édit. FEMENVET E, editor. 2017.
93. Fassel A. La phytothérapie : une pratique traditionnelle en pleine redécouverte. *La Sem Vétérinaire* n°1564. 2013;
94. Wynn S, Fougere B. Veterinary Herbal Medicine. *Veterinary herbal medicine*. Elsevier Health Sciences; 2006.
95. Harman JC. Herbal Medicine in Equine Practice. *Vet Herb Med*. 2007 Jan 1;411–39.
96. Beech J, Donaldson MT, Lindborg S. Comparison of Vitex agnus castus Extract and Pergolide in Treatment of Equine Cushing’s Syndrome. 2002;
97. Quistrebert E. Interêt du Gattilier, du Chardon-marie, et de l’Artichaut dans le traitement du dysfonctionnement de la Pars intermedia de l’hypophyse chez le cheval. ONIRIS; 2021.
98. *Materia Medica*. *Vet Herb Med*. 2007 Jan 1;459–672.
99. Tinworth KD, Harris PA, Sillence MN, Noble GK. Potential treatments for insulin resistance in the horse: A comparative multi-species review. *Vet J*. 2010 Dec;186(3):282–91.
100. Outils de simulation [Internet]. [cited 2022 Aug 5]. Available from: <https://simulation.ifce.fr/noteetatcorporel>
101. Dalla Costa E, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach MC. Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration.
102. de Oliveira AR, Gozalo-Marcilla M, Ringer SK, Schauvliege S, Fonseca MW, Trindade PHE, et

- al. Development and validation of the facial scale (FaceSed) to evaluate sedation in horses. *PLoS One*. 2021 Jun 1;16(6).
103. Dalla Costa E, Stucke D, Dai F, Minero M, Leach MC, Lebelt D. Using the Horse Grimace Scale (HGS) to Assess Pain Associated with Acute Laminitis in Horses (*Equus caballus*). *Animals*. 2016;6:47.
104. Meier A, McGree J, Klee R, Preuß J, Reiche D, de Laat M, et al. The application of a new laminitis scoring method to model the rate and pattern of improvement from equine endocrinopathic laminitis in a clinical setting. *BMC Vet Res*. 2021 Dec 1;17(1):1–9.

ANNEXES



Flash Fourbure

Lors des crises inflammatoires
des Membres.

Présentation et Conditionnement :

Flash Fourbure en Seringue de **100 ml**, est une **formule complète** pour soutenir l'organisme lors des phases d'**inflammation**. Flash Fourbure est produit en Bretagne, dans le Finistère grâce au concours et la synergie des acteurs de la filière de nutrition équine locale.

- Seringue de 100ml avec canule et bague de dosage.

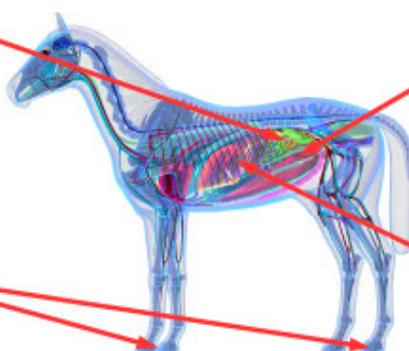
Action :

La fourbure est une maladie métabolique fréquemment rencontrée chez le cheval qui se caractérise par une inflammation et une congestion du pied. Souvent causée par une surcharge pondérale, elle peut aussi être due à une endotoxémie (libération de toxines **d'origine bactérienne** dans le sang) ou être **d'origine hormonale** (syndrome métabolique équin d'un [syndrome de Cushing](#).) -

Action combinée du **Curcuma**, de la **Réglisse** et du **Boldo** sur la régulation de la circulation sanguine, confèrent à Flash fourbure un pouvoir **décongestionnant** efficace sur les tissus du pied. Flash fourbure aide à l'élimination des toxines grâce au pouvoir **drainant** du *Chardon bénit*, du *Boldo*, de la *Glycérine* et du *Sorbitol*. Flash fourbure aide également au **bon fonctionnement digestif** grâce aux *Céréales germées*, à l'*Aloé Vera*, à la *Réglisse* et au *Lithotamme*.

FONCTIONNEMENT DIGESTIF :

- Réglisse,
- Aloé,
- Céréales germées Fermentées.



ACTION DRAINANTE :

- Charbon benit,
- Boldo.

DECONGESTIONNANT:

- Boswellia Serrata,
- Curcuma.

ACTION REÉQUILIBRANTE & DÉTOXIFIANTE :

- Lithotamme,
- Sorbitol,
- Glycérine.

Avantages :

- 1 - Action complète : Décongestionnante, drainante, soutien des fonctions digestives,
- 2 - Action flash pour un soulagement rapide dès les premiers signes de fourbure,
- 3 - Format seringue pratique, pour une administration facile.

Composition :

Sorbitol, Céréales Germées Fermentées, Boswellia Serrata, Jus d'Aloé Vera, Chardon Bénit, Lithothamne, Curcuma, Boldo, Réglisse, Glycérine, Eau.

Additifs : Émulsifiants, Stabilisants, Épaississant et Gélifiants.

- Gélifiants : E415 Gomme xanthane, Conservateurs : E202 Sorbate de Potassium : 1760mg/kg, substances aromatiques.

Constituants Analytiques :

- Protéines Brutes : 1.6%, Matières Grasses Brutes : 0.4%, Cendres Brutes : 5%, Cellulose Brute : 0.3%, Humidité : 51%, Sodium : <0.1%.

Flash Fourbure ne contient pas de substance susceptible de contrevenir aux règles de la F.E.I. et aux codes des courses.

Mode d'emploi :

Distribuer directement dans la bouche du Cheval avec la Seringue Orale :

- 50ml / 24h / Cheval qui présente un début d'inflammation de type Fourbure.
- 24h Après : Renouveler l'opération 50 ml en 1 prise de Flash Fourbure.
- Pour une Inflammation importante poursuivre 2 jours supplémentaires.
- Flash Fourbure Est un Aliment Complémentaire Produit pour le Cheval et Uniquement destiné au Cheval.

Précautions d'emploi :

Veillez à Tenir Flash Fourbure hors de portée des enfants, et veillez à le conserver dans un endroit sec pour éviter l'altération du produit.

Les aliments complémentaires ne sont pas des médicaments, ils ne peuvent en aucun cas se substituer à un traitement médical ou se substituer à une consultation chez un vétérinaire ou un nutritionniste qu'il vous convient de contacter pour le suivi de votre équidé.

ÉTUDE DE DEUX COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA FOURBURE CHEZ LE CHEVAL

Dans le cadre de mon travail de thèse vétérinaire, je réalise une étude sur l'efficacité de deux compléments alimentaires dans la prise en charge de la fourbure chez le cheval. Ces deux produits ont des indications différentes : le Flash Fourbure® est utilisé dans le traitement de la fourbure aiguë, tandis que le Fourbunol® est utilisé dans la prévention.

Étude 1 : FLASH FOURBURE®

➤ **Qu'est ce que le Flash Fourbure® ?**

Le Flash Fourbure® est un complément de phytothérapie utilisé lors de crise de fourbure. En effet, ce produit a une action anti-inflammatoire, détoxifiante et veinotonique. Il s'administre dès les premiers signes de fourbure, par voie orale, pendant 4 jours.

➤ **Comment se déroule cette étude ?**

L'étude compare un groupe qui dispose d'un traitement à base d'anti-inflammatoires (Groupe 1) et un groupe traité avec le Flash Fourbure® (Groupe 2). L'évaluation se base sur un examen clinique, une évaluation de la douleur et une évaluation spécifique de la fourbure.

Une étude de tolérance est également réalisée par une prise de sang avant le traitement et à la fin de celui-ci.

Étude 2 : FOURBUNOL®

➤ **Qu'est ce que le Fourbunol® ?**

Le Fourbunol® est un complément alimentaire utilisé dans la prévention des crises de fourbure. Ce produit a une action de détoxification de l'organisme au niveau hépatique et rénal. Il s'administre quotidiennement, par voie orale, pendant 20 jours avant la période à risque présumée.

➤ **Comment se déroule cette étude ?**

L'étude compare un groupe qui ne dispose pas de traitement de prévention contre la fourbure (Groupe 3) et un groupe traité au Fourbunol® (Groupe 4). L'évaluation repose sur la surveillance par les propriétaires/vétérinaires quant à l'apparition ou non d'une fourbure. Un examen clinique sera réalisé en début et en fin de traitement.

Si une fourbure aiguë se déclare, l'équidé pourra éventuellement être intégré dans l'étude 1 (Flash Fourbure®).

Une étude de tolérance est également réalisée par une prise de sang avant et après le traitement.

Si vous êtes intéressé par l'étude 1 et ou l'étude 2, veuillez remplir le formulaire correspondant. Pour toutes informations supplémentaires n'hésitez pas à me contacter.



Contact Emilie Pepin - 06 34 30 06 73 - emilie.pepin@oniris-nantes.fr

Étude 1 : FLASH FOURBURE*

À REMPLIR PAR LE PROPRIÉTAIRE

- Je suis propriétaire d'un équidé (cheval, poney, âne).
- Je souhaite participer à cette étude dans le cas où mon équidé déclare une fourbure.
- Sauf nécessité, il ne recevra pas d'autres traitements pendant la durée de l'étude.

Si vous avez coché toutes les cases, vous pouvez participer à cette étude. Merci de remplir les informations suivantes :

Informations sur le propriétaire :

NOM :

Prénom :

Adresse mail :

Numéro de téléphone :

Information sur l'équidé :

NOM :

Age :

Race :

D'autres informations plus précises concernant votre équidé vous seront demandées si vous intégrez l'étude.

Étude 2 : FOURBUNOL*

À REMPLIR PAR LE PROPRIÉTAIRE

- Je suis propriétaire d'un équidé (cheval, poney, âne).
- Il est sujet à faire de la fourbure tous les ans.
- Il ne recevra pas d'autres compléments alimentaires pendant la durée de l'étude.
- Je souhaite participer à cette étude

Si vous avez coché toutes les cases, vous pouvez participer à cette étude. Merci de remplir les informations suivantes :

Informations sur le propriétaire :

NOM :

Prénom :

Adresse mail :

Numéro de téléphone :

Information sur l'équidé :

NOM :

Age :

Race :

D'autres informations plus précises concernant votre équidé vous seront demandées si vous intégrez l'étude.

Annexe 4 : Outil d'estimation de la note d'état corporel de l'IFCE (100)

Sites	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5
Encolure, chignon	Inapparent	Chignon visible	Chignon légèrement bombé	Chignon ferme à pleine main	Chignon très bombé, noyé dans la masse
Garrot	Saillant	Marqué, sec	Sorti légèrement	Noyé	Noyé et enveloppé dans la masse
Arrière de l'épaule	Creux	Légèrement concave	Plat	Légèrement bombée, épais et mou	Bombé, épaule noyée
Ligne du dos	Très apparente	Ligne du dos marquée	Apparente	Noyée	Noyée
Côtes	Apparentes	Légers creux intercostaux	Invisibles	Impalpables	Epais "matelas" roulant sous la main
Croupe	Pointue	Pointes des fesses et des hanches discernables	Ronde	Pointes des hanches et fesses noyées	Double
Attache de queue	Saillante	Détachée	Enrobée	Se détache peu	Noyée formant un "coussin" en rond

Stiffly backwards ears		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
The ears are held stiffly and turned backwards. As a result, the space between the ears may appear wider relative to baseline.		

Orbital tightening		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
The eyelid is partially or completely closed. Any eyelid closure that reduces the eye size by more than half should be coded as "obviously present" or "2".		

Tension above the eye area		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
The contraction of the muscles in the area above the eye causes the increased visibility of the underlying bone surfaces. If temporal crest bone is clearly visible should be coded as "obviously present" or "2".		

Prominent strained chewing muscles		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
Straining chewing muscles are clearly visible as an increase tension above the mouth. If chewing muscles are clearly prominent and recognizable the score should be coded as "obviously present" or "2".		

Mouth strained and pronounced chin		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
Strained mouth is clearly visible when upper lip is drawn back and lower lip causes a pronounced "chin".		

Strained nostrils and flattening of the profile		
		
Not present (0)	Moderately present (1)	Obviously present (2)
Nostrils look strained and slightly dilated, the profile of the nose flattens and lips elongate.		

Émilie PEPIN

**ÉTUDE CLINIQUE PRÉLIMINAIRE DE DEUX COMPLÉMENTS DE PHYTO-
THÉRAPIE DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA FOURBURE ÉQUINE**

PRECLINICAL STUDY OF TWO HERBAL SUPPLEMENT IN THE MANAGEMENT
OF EQUINE LAMINITIS

Thèse d'État de Doctorat Vétérinaire : Nantes, le 25 novembre 2022

RÉSUMÉ

La fourbure est une affection à la physiopathologie complexe affectant le pied du cheval. Les conséquences économiques et médicales en font une préoccupation importante chez les vétérinaires et propriétaires d'équidés. Un état des lieux des connaissances actuelles des mécanismes histopathologiques et des axes thérapeutiques permet de mettre en évidence les réelles difficultés dans la prise en charge de cette affection et l'absence de traitement spécifique.

De nouvelles thérapies sont actuellement en pleine expansion. C'est le cas de la phytothérapie qui dispose d'une approche fondamentalement différente de la médecine allopathique, en associant de nombreux principes actifs et en considérant le cheval dans sa globalité. De nombreuses plantes sont décrites comme ayant un intérêt dans le traitement et la prévention de la fourbure.

Deux études cliniques sont conduites dans ce travail. La première s'intéresse au complément de phytothérapie Flash Fourbure® indiqué dans le traitement des fourbures aiguës. Cette étude prospective sur 5 cas montre des résultats encourageants sur l'efficacité de ce produit avec une réduction systématique des signes cliniques de fourbure suite à son administration. La deuxième étude s'intéresse au Fourbunol®, complément de phytothérapie étudié au travers d'un cas clinique chez une shetland atteint de fourbure chronique sévère. Ce produit a également montré des résultats encourageant en participant au sevrage des anti-inflammatoires non stéroïdiens, bien que son indication initiale soit la prévention de la fourbure. Des études supplémentaires sur une plus large population serait intéressante pour confirmer ou infirmer l'efficacité réelle de ces deux produits.

MOTS CLES :

- Cheval
- Fourbure
- Phytothérapie
- Etude prospective
- Thérapeutique
- Prévention

DATE DE SOUTENANCE : 25 novembre 2022