

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

SOUS LE THEME

Impact de boiterie sur la production laitière

PRESENTE PAR:

- BELATBI AMEL.

ENCADRE PAR:

DR: OUARED .K

Année universitaire

2013-2014

A decorative gold frame with intricate scrollwork surrounds the text. In the top right and bottom right corners, there are clusters of white lilies with dark spots on their petals. In the center, a large, soft-focus pink rose is visible. The background is a light, textured white.

Remerciements

Tout d'abord louange et merci à Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé, et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces longues années d'études afin que nous puissions arriver là.

Je tiens à exprimer mes profondes gratitude et reconnaissance

A tous ceux qui ont collaborés de près ou de loin à l'achèvement de ce travail.

notamment:

Dr. Ouared Khaled pour avoir accepté et diriger ce travail tout au long de sa réalisation, pour ces interventions précieuses et les conseils qu'il a bien voulu consacrer a ce mémoire.

Doivent être également remerciées, avec une même intensité, toutes les personnes ayant participés de près où de loin a la réalisation de ce travail.

Dédicace

*Je dédie ce travail, fruit de mes années d'études et de patience.
A celui qui m'a offert la vie et à ce que je dois réussir, source de
sagesse, et de tendresse qui m'a appris le respect et le sens du devoir et
qui a sacrifié le tout pour me voir heureuse.*

*A toi mon cher père : **mohamed.***

*A la prunelle de mes yeux celle qui m'a poussé moralement, à la
femme qui est toujours fière de moi que dieu la protège et la garde en
bonne santé pour sa vie*

*A toi ma chère mère : **mamika.***

*A mon adorable frère : **hamza.** Et sa petite famille :*

Leïla omar et yasmine

*A ma chère soeur : **kheira,** et sa petite famille:*

Kwider mohamed et louay

*A ma chère soeur: **nadia** et sa petite famille : kader rania et
zakaria*

A mes cousins et cousines. A Mes oncles et Mes Tentés.

*A ma très chère **BIBA.** A mes meilleures amies:*

Ikhlasse ma meilleure Soumia et houda mes belles

A mes collègues Soumia- Asmaa

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des planches

Liste des graphes

Remerciements

Dédicace

Introduction..... 1

Partie Bibliographique

Chapitre 01:

Rappels Anatomiques, Histologiques Et Eléments De biomécanique Du Pied

Des Bovins

I. Définitions du pied.....	3
II. Les éléments anatomiques du pied	3
A. Les os	3
1-Les os de la main des bovins	4
a- L'extrémité distale du métacarpe	4
b. L'articulation métacarpo-phalangienne	4
c-La phalange proximale.....	4
d- L'os sésamoïde proximal	4
e- L'articulation P1-P2	5
f. La phalange intermédiaire	5
g- L'articulation P2-P3	5
h-La phalange distale	6
i. L'os sésamoïde distal.....	7
2. Les os du pied des bovins	7
B. Les structures articulaires.....	10
1. Les capsules articulaires	10
2. Les ligaments	11
3. Les tendons et les muscles.....	11

a. Face dorsale	12
b. Face palmaire.....	12
4. Les fascias, les gaines et les bourses synoviales	15
a. Les fascias.....	15
b. Les gaines	16
C. Nerfs.....	20
1. L'innervation du pied	20
a. Face dorsale	20
b. Face plantaire.....	20
2. Innervation de la main	21
a. Face dorsale	21
b. Face palmaire.....	21
D. La circulation sanguine	22
1. Les artères	22
a. Artères de la main	22
a.1 Face dorsale	22
a.2 Face palmaire.....	23
b. Artères des pieds	23
c. Système artériel dorsal	23
d. Système artériel plantaire	24
2. Les veines	24
E. Le sabot	27
1. La couronne	27
2. Le périople	27
3. La muraille.....	27
4. La sole.....	28
5. La ligne blanche	29
6. Le talon, ou bulbe.....	29
A. L'épiderme	30
1. La couche cornée.....	30
2. La couche germinative.....	30

B. Le chorion ou derme	30
1. La couche papillaire	31
2. La couche réticulaire	32
C. Les tissus sous-cutanés.....	32
1. L'hypoderme.....	32
2. Le coussinet digital.....	32
D. La croissance de la corne	33
IV. Description des régions anatomiques vulnérables	34
A. La peau et les tissus sous-cutanés.....	34
1. La couronne	34
2. Région interdigitale	34
B. La corne et le pododerme	35
1. La muraille	35
2. La ligne blanche	36
3. La sole.....	36
4. Le talon.....	36
C. Les organes profonds des doigts.....	36
1. Les chorions	36
2. Le coussinet plantaire	36
3. La troisième phalange.....	37
4. Les articulations inter phalangiennes	37
V. Biomécanique et physiologie du pied.....	38
A. En station.....	38
1. Répartition de l'appui sur un onglon.....	39
2. Répartition des charges sur les quatre onglons	39
3. Comparaison des onglons antérieurs et postérieurs	40
4. Transmission du poids du corps dans les onglons.....	40
B. Lors de la marche.....	41
Conclusion	42

Chapitre II

Etude Des Principales Maladies Et Lésions Du Pied De Bovin

Les différents types de boiteries.....	43
Généralité.....	43
A – les boiteries basses	43
1-Dermatite digitale (piétin d'Italie, maladie de mortellaro)	43
2-Phlegmon interdigital (piétin contagieux , panaris interdigité)	46
3-Super piétin	48
4-Dermatite interdigitale (piétin d'hiver).....	49
5-Pododermatite septique (abcès de sole)	50
6-Infection de la ligne blanche.....	52
7-les pathologies non infectieuses des onglons	53
7-1-Pododermatite circonscrite (ulcère de sole).....	53
8-érosion du bulbe (crevasse en talon).....	55
9-La pododermatite aseptique diffuse (fourbure)	55
10- La pododermatite traumatique septique (clou de rue).....	61
11-Les affections de la paroi de l'onglon.....	62
11-1- Seime ou fissure verticale de la boîte cornée.....	62
11-2- Seime cerclée ou fracture horizontale de la muraille	64
12- Les anomalies des onglons	64
B. Les boiteries hautes.....	65
1. Fracture.....	65
2 .Trausmatisme	65
3. Luxation.....	66
4. Affections nerveuses	66
5. Les arthropathies	66
5.1. Les arthrites septiques	66
5.2. Les arthroses	67
6. Les tarsites (inflammation des jarrets)	68
7. Les affections musculo-tendineuses	69
7.1. Les myosites	69

7.2 Les ruptures musculo-tendineuses	70
--------------------------------------------	----

CHAPITRE 03:

Incidence de boiteries sur la production laitière

L'incidence des boiteries sur la production laitière.....	71
-----------------------------------------------------------	----

Partie expérimental

Introduction.....	73
-------------------	----

Résultat	74
----------------	----

Interprétation.....	80
---------------------	----

Discussion des résultats	81
--------------------------------	----

Conclusion	83
------------------	----

Référence bibliographique	84
---------------------------------	----

Annexe

Liste des tableaux

Tableau 1 : Rôles des tendons de la face dorsale du pied.....	12
Tableau 2 : Rôles des tendons de la face palmaire du pied des bovins.	13
Tableau 3 : Rôles des nerfs de la région digitale du pied des bovins.	21
Tableau 4 : Rôles des nerfs de la main.	22
Tableau 5 : Correspondance entre les couches cellulaires spécialisées de la peau et du sabot.	30
Tableau N° 06 : Nombre de vache dans l'exploitation.....	74
Tableau N°07: la production laitière avant l'atteinte	75
Tableau N°08 : Nombre des vaches souffrent de boiterie	75
Tableau N°09 :La production laitière au niveau du cheptel avant et au moment de l'atteinte	76
Tableau N 10 : Les différents types de boiteries.....	77
Tableau N 11 : La production laitière totale avant l'atteinte en présence et après traitement.	78
Tableau N 12 : le taux d'augmentation et de chute de la production laitière	79

Liste des planches

Planche 1 : Vues dorsale et palmaire de la main du bœuf (BARONE, 1996a).	08
Planche 2 : Les phalanges du bœuf (BARONE, 1996)	09
Planche 3 : Coupe longitudinale des doigts (GREENOUGH, 1996).	14
Planche 4 : Surfaces articulaires digitales et terminaisons des muscles interosseux. Désarticulation métacarpo-phalangienne des doigts d'un bœuf (BARONE, 1996b).	17
Planche 5 : Tendons, gaines et synoviales de la main des bovins, vue médiale (BARONE ,1996b).	18
Planche 6 : Tendons, gaines et synoviales de la main des bovins, vue dorsale (BARONE , 1996b).	19
Planche 7 : Vues palmaire et médiale (après ablation du doigt médial) des artères des doigts (BARONE, 1996c).	26
Planche 8: Représentation de la ligne blanche. Le premier diagramme est une coupe longitudinale de la région de la ligne blanche. 1-1, 2-2 et 3-3 sont des coupes transversales (KEMPTON et LOGUE, 1993).	34
Planche 9 : face solaire délimitations des zones de la sole. Les points A et B sont les points d'apparition typiques des ulcères de la sole. LE POINT A étant le plus fréquemment atteint (GREENOUGH , 1996).	38

Liste des figures

Figure 1: Dermatite digitale ou piétin d'Italie. Il est à noter qu'il y a aussi des crevasses en talon	45
Figure 2: Phlegmon interdigital ou piétin. Tissus nécrotiques dans la région interdigitale	47
Figures 3a et 4b: Super piétin. La nécrose de la région interdigitale est extensive	48
Figure 5: Dermatite interdigitale (piétin d'hiver ou d'étable (1), accompagnée de crevasses en talon (2).....	50
Figure 6: Pododermatite septique ou abcès de sole (encerclé). L'abcès est situé dans la région typique. Il a été décompressé, mais il devra être débridé pour favoriser la guérison.....	51
Figure 7: Maladie ou infection de la ligne blanche	52
Figure 8b: La lésion est moins sévère (cercle). L'ulcère est incomplet car une proportion du matériel corné est normale. Il n'est pas nécessaire de débrider (défoncer) ce genre de lésion	
Figure 9a: La lésion est sévère (cercle) et accompagnée de crevasses en talon (érosion du bulbe)	54
Figure 10 : Dans la forme subaigüe de la fourbure, la corne est jaune, friable et parfois infiltrée de sang (bleime)	60
Figure 11: lésions de fourbure. La forme chronique déforme l'onglon dont la muraille devient concave et le talon trop haut	60
Figure 12: Seime Verticale	63

Liste des graphes

Graphe 1: Nombre de vache dans l'exploitation.....	79
Graphe 2: Nombre des vaches souffrent de boiterie	78
Graphe 3: La production laitière au niveau du cheptel avant et au moment de l'atteinte	77
Graphe 4: Les différents types de boiteries	76
Graphe 5: La production laitière totale avant l'atteinte en présence et après traitement.....	75
Graphe 6: le taux d'augmentation et de chute de la production laitière.....	74

Introduction

Introduction :

Le travail s'est effectué dans la willaya de Tiaret dans une exploitation située en Nord de la région et dans le cheptel et de 37 bêtes à vocation laitière notre étude a été consternée et observée l'impact de la boiterie sur les performances de la vache (sur tout la production laitière)

Pendant plusieurs années, les boiteries chez les ruminants étaient considérées comme des problèmes individuels et sans importance. Maintenant que l'on reconnaît leur importance économique ainsi que pour des raisons de bien-être, les boiteries sont en tête de liste des maladies importantes dans les troupeaux, c'est la troisième pathologie en élevage bovin, après les mammites et les troubles de la reproduction.

Les boiteries sont source de douleur et ont un impact fort sur les niveaux de production. En effet des études économiques ont démontré des pertes considérables associées aux boiteries ces dégâts économiques consécutifs sont considérables, et les complications sont fréquentes, entraînant des frais vétérinaires, une perte d'appétit, la diminution des performances de production.

Dans ce modeste travail après un rappel anatomique et des principaux troubles de pieds des bovins, en tenant compte des principales références bibliographiques, nous procéderons à une analyse pendant une année dans exploitations dans la région de Tiaret, (dont la boiterie constitue un problème dominant) , et à une étude descriptive de l'ensemble des déséquilibres alimentaires constatés , chez des vaches laitières afin de connaître la tendance des erreurs réalisées par les éleveurs et de pouvoir les rattacher aux troubles présentés par les animaux .Notre objectif c'est la relation et l'incidence des boiteries sur la production laitière.

En Algérie, l'élevage bovin laitier sous sa forme actuelle est une activité récente. C'est en effet au début des années 70 que notre pays a fait appel à l'importation des vaches laitières dites améliorées, pour parfaire sa production laitière. Cette nouvelle filière est à l'origine de cette forte demande en produits laitiers que connaît notre pays actuellement (MOUFFOK et MADANI, 2005).

En plus, cette production laitière bovine assume un rôle nutritionnel fondamental, en participant activement à la fourniture des protéines animales à une population en plein développement démographique. De même, l'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables par la création d'emplois dans de très nombreuses exploitations agricoles et laitières (AKESBI, 1997).

A l'instar des autres wilayas algériennes, Tiaret de par sa vocation agropastorale, a aussi opté pour un statut laitier, en augmentant l'importation de ces vaches laitières dites améliorées.

Etant donné que la maîtrise, la gestion et la production dans les conditions locales, sont les gages de la promotion de l'élevage, et surtout parce qu'on ne peut pas gérer ce qu'on a pas mesurer, cette présente étude a tracé pour objectif de déterminer et d'évaluer les paramètres de la production de lait, des vaches laitières importées dans la wilaya de Tiaret.

Notre travail se compose de 4 chapitres:

- Rappel anatomique et histologique et la biomécanique de pied de bovin.
- Les différents types de boiterie (boiteries basse et boiterie haute).
- L'incidence de boiteries sur la production laitière.
- Partie expérimental.

Partie
Bibliographique

Chapitre 1

*Rappels anatomiques, histologiques
Et éléments de biomécanique du pied
des bovins*

I. Définitions du pied

En anatomie stricte, le pied du bovin est la partie distale du membre postérieur. Il compte 5 parties de haut en bas ; le canon, le boulet, le paturon, la couronne et le sabot.

En zootechnie, c'est la partie terminale des quatre membres qui est appelé pied. Chaque pied comprend deux doigts fonctionnels ; le doigt III, externe ou latéral et le doigt IV, interne ou médial, ainsi que deux doigts accessoires, non fonctionnels, situés en face palmaire du pied, en regard de la deuxième phalange. Ils sont appelés ergots et sont les vestiges des doigts II pour l'interne et V pour l'externe.

Le diagnostic différentiel des maladies du pied des bovins ne considèrera ici que les structures anatomiques comprises entre l'articulation métacarpo-phalangienne et l'extrémité des membres postérieurs et antérieurs. On peut aussi parler de région digitale (Planche 2).

Même si la majorité des affections concernent les membres postérieurs, les maladies podales, notamment infectieuses, sont communes aux membres antérieurs et postérieurs. D'aspect extérieur, le pied étudié ici comprendra alors le paturon, la couronne et les sabots des deux doigts.

Un onglon est une modification de l'épiderme qui contient un ensemble de tissus, dont l'articulation inter phalangienne distale. Il ne possède ni cartilage unguéal, ni fourchette, ni barre (FRANDSON, SPURGEON, 1992).

II. Les éléments anatomiques du pied

A. Les os

Pour chaque doigt, nous ne nous intéresserons qu'aux phalanges et à l'os petit sésamoïde. Le grand sésamoïde est en effet juste à la hauteur de l'articulation métacarpo- (ou métatarso)-phalangienne. Celle-ci sera abordée de façon anecdotique dans les affections du pied, car elle peut être concernée par les maladies des régions supérieures à celles traitées dans notre sujet.

Les os constituant le pied sont alors : la phalange proximale (P1), la phalange moyenne ou intermédiaire (P2), la phalange distale ou troisième phalange ou encore l'os pédieux (P3) et l'os sésamoïde distal ou os naviculaire (BARONE, 1996a).

1-Les os de la main (Planches 1 et 2)

a. L'extrémité distale du métacarpe

L'extrémité distale du métacarpe est cylindroïde à axe transversal, formant un double condyle : un condyle latéral et un condyle médial, symétriques et séparés par un relief intermédiaire (ou sagittal). Chacun des deux condyles répond à la phalange proximale et aux os sésamoïdes proximaux du doigt correspondant (BARONE, 1996a).

b. L'articulation métacarpo-phalangienne

Elle est la base anatomique de la région du boulet. C'est une articulation de type condylienne, à charnière imparfaite. L'articulation unit l'extrémité distale de l'os métacarpien à la phalange proximale et aux os grands sésamoïdiens du doigt correspondant (BARONE, 1996a).

c. La phalange proximale

La phalange proximale est classée parmi les os longs. Son corps est aplati dans le sens dorso-lombaire, rétréci vers l'extrémité distale. La face dorsale est convexe et lisse, la face palmaire est planiforme avec des zones rugueuses d'insertion des ligaments. Les bords sont épais et arrondis dans le sens proximo-distal.

L'extrémité proximale est la plus volumineuse. Elle forme la surface articulaire avec l'os métacarpien en présentant deux cavités glénoïdales séparées par une gorge dorso-palmaire. L'extrémité distale est appelée trochlée : la surface articulaire avec P2 est étendue du côté palmaire. Elle est formée de deux reliefs condyloïdes un peu inclinés sur une gorge intermédiaire (Planche 3, Photographies 1 à 13). Chaque côté de l'extrémité est pourvu d'une dépression vouée à l'insertion ligamentaire (BARONE, 1996a).

d. L'os sésamoïde proximal

Cet os est situé au voisinage de l'articulation métacarpo-phalangienne et la complète en face palmaire, au sein des tendons et des masses fibreuses et fibro-cartilagineuses. Il existe deux os sésamoïdes proximaux pour chaque doigt.

La face articulaire répond au condyle métacarpien, la face axiale coulisse avec l'os grand sésamoïde homologue par l'intermédiaire d'un tissu fibro-cartilagineux. Enfin, la face

abaxiale porte les attaches terminales du tendon du muscle inter-osseux et des formations ligamentaires (BARONE,1996a).

e. L'articulation P1-P2

L'articulation dite P1-P2 correspond à la jonction entre la première phalange et la phalange intermédiaire d'un même doigt. C'est une articulation à charnière imparfaite. Cette articulation est à l'extérieur de la boîte cornée de l'onglon, tout juste sous les doigts rudimentaires (soutenus par les phalanges rudimentaires), (BARONE,1996a).

f. La phalange intermédiaire

Cette phalange est un os court et cuboïde chez les Ongulés. Il est aussi appelé l'os de la couronne car il est en regard avec la région coronaire.

Le corps a une face convexe et rugueuse, la face palmaire est planiforme et les deux faces latérales sont épaisses et un peu déprimées.

L'extrémité proximale s'articule avec la première phalange par deux cavités séparées par un léger relief intermédiaire, concave dans le sens dorso-palmaire.

La face dorsale présente une légère saillie osseuse : le *processus extensorius* qui porte l'extrémité du relief sagittal de la surface articulaire.

En face palmaire, l'articulation est bordée par un relief transversal : le *torus palmaris*, complété par une formation fibro-cartilagineuse : le *scutum* moyen ou bourrelet glénoïdal (Planche 3, Photographies 1 à 13). L'extrémité distale est semblable à celle de la phalange proximale (BARONE, 1996a)

g. L'articulation P2-P3

La phalange P2 s'articule avec les derniers éléments osseux de la main ; la phalange distale et l'os sésamoïde distal. Ainsi l'articulation inter phalangienne distale P2-P3 comprend trois os et une petite capsule articulaire. Elle se trouve à l'intérieur de la boîte cornée, sous le niveau de la bande coronaire (BARONE,1996a).

h. La phalange distale

La troisième phalange attire particulièrement l'attention car sa structure, ainsi que sa position dans l'onglon, sont directement ou indirectement liées aux mécanismes d'apparition et de complication des lésions podales.

C'est un os court, de forme tronconique comme le sabot qui l'enferme chez tous les Ongulés. Il termine le doigt et porte l'ongle. Il porte pour cette raison les noms de * os du pied * ou * phalange unguéal*.

Chez les Artiodactyles, les faces axiales et abaxiales restent bien distinctes mais dissymétriques : la face axiale est planiforme, légèrement excavée, presque verticale, rugueuse et percée de multiples petits pertuis vasculaires alors que la face abaxiale est plus étendue et convexe dans le sens dorso-palmaire. Des foramens vasculaires percent aussi cette face, les plus gros sont au voisinage du bord solaire (Planche 3).

On appelle le bord palmaire de la troisième phalange, la face large qui répond à la sole du sabot, limitée à sa périphérie par un bord solaire. Il existe sur cette face palmaire, un faible relief, la tubérosité d'insertion du tendon du muscle fléchisseur profond, qui s'étire latéralement en un véritable angle palmaire arrondi et saillant. Il est en rapport avec les mécanismes de complications liées aux anomalies de croissance de la corne.

Le bord dorsal est le bord qui sépare les faces axiale et abaxiale. Son extrémité proximale forme un fort *processus extensorius*. Ce *processus* sert à l'insertion terminale du tendon extenseur du doigt. Le bord dorsal s'épaissit ensuite en même temps que l'apex s'élargit.

De part et d'autre du *processus extensorius* deux gros foramens vasculaires sont visibles sur la marge articulaire. Ils donnent accès à un canal vasculaire intra-osseux.

Le bord solaire est légèrement excavé, plus ou moins parabolique, rugueux et doté de multiples pertuis.

La troisième phalange forme une *fovea articularis* avec la phalange moyenne par deux cavités séparées par le *processus extensorius* (BARONE, 1996a).

i. L'os sésamoïde distal

Cette petite pièce osseuse aplatie est plaquée du côté palmaire de la surface articulaire distale de la deuxième phalange et en bordure de la troisième phalange.

Les deux surfaces articulaires correspondantes sont séparées par un bord proximal appelé *margo proximalis*. Un bord distal, ou *margo distalis*, s'articule sur le bord de P3. L'os est pourvu d'une troisième face, du côté palmaire. C'est une face de glissement tendineux pour donner appui au tendon du muscle fléchisseur profond du doigt (BARONE R,1996a).

2. Les os du pied des bovins

L'os canon représente les os métatarsiens III et IV fusionnés comme leurs homologues de la main. L'os sésamoïde proximal est aussi appelé osselet accessoire et fait parfois défaut. Les phalanges sont un peu plus fortes et un peu plus longues dans le pied que dans la main du bœuf. Il n'y a pas de différence caractéristique entre les phalanges de la main et celles du pied. Les insertions des muscles extenseurs et fléchisseurs se font exactement comme dans la main (BARONE,1996a), (Photographies 1 à 13).

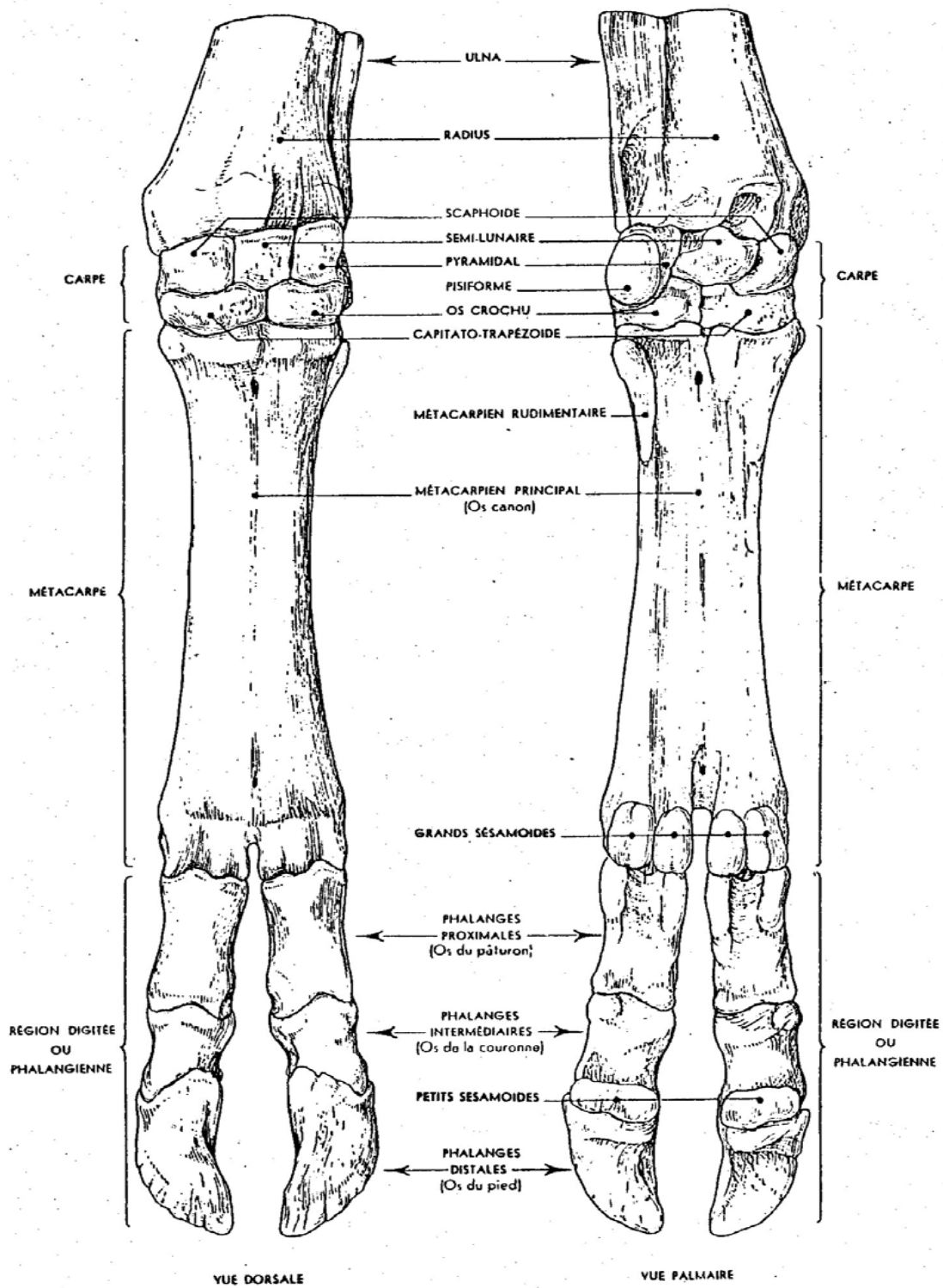


Planche 1 : Vues dorsale et palmaire de la main du bœuf (BARONE, 1996a).

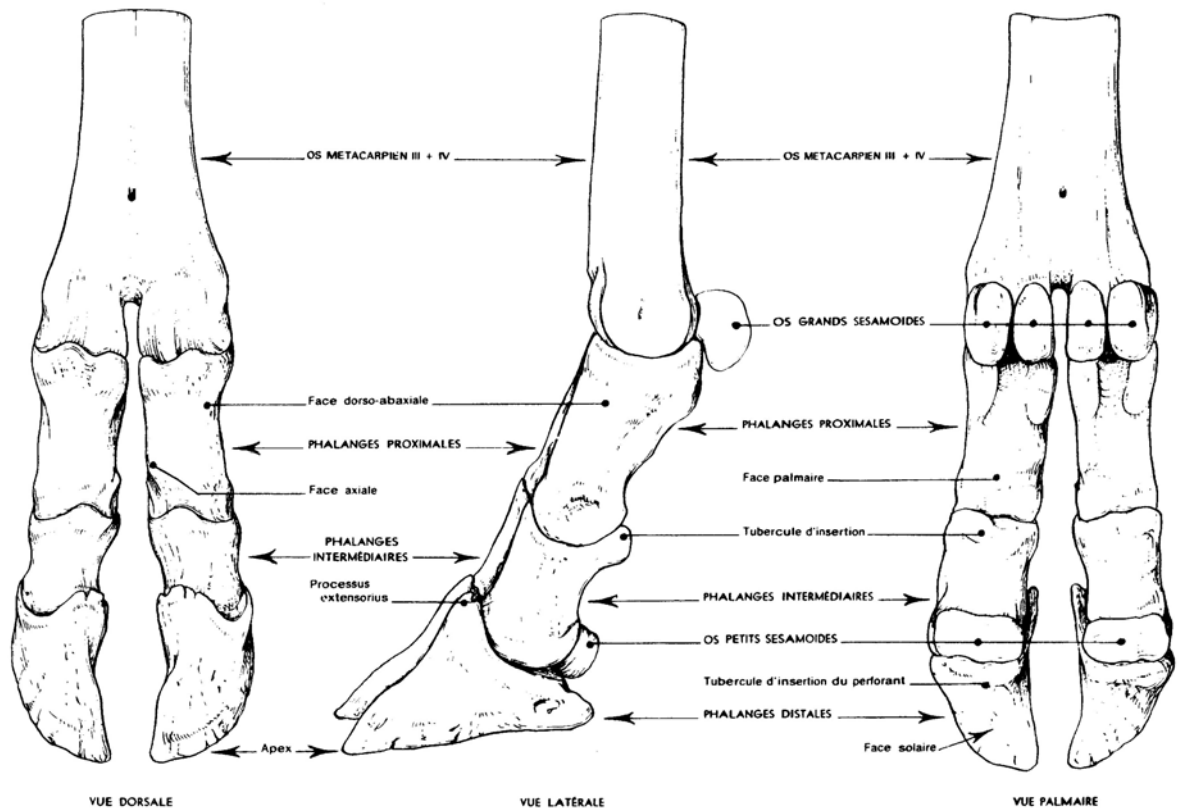


Planche 316 – PHALANGES DE BŒUF

Planche 2 : Les phalanges du bœuf (BARONE, 1996)

B. Les structures articulaires

Les articulations métacarpo-phalangienne, métatarso phalangiennes et interphalangiennes sont des articulations synoviales. Elles sont mobiles et sont caractérisées par la discontinuité et le revêtement cartilagineux de leurs surfaces, entre lesquelles s'étend une cavité articulaire remplie de synovie. Chaque articulation comprend les surfaces articulaires décrites ci-dessus, des capsules et des synoviales, des cartilages articulaires, des ligaments et des tendons (Planches 4, 5 et 6).

Les articulations métatarso-phalangiennes et interphalangiennes du pied sont disposées et organisées exactement comme leurs homologues de la main (BARONE,1996b).

Les surfaces articulaires sont parfaitement lisses et glissent ainsi librement les unes par rapport aux autres grâce aux cartilages articulaires.

1. Les capsules articulaires

Une capsule articulaire est un manchon fibreux, doublé intérieurement de la membrane synoviale, qui engaine complètement l'articulation.

La capsule de l'articulation métacarpo(métatarso-)-phalangienne possède un récessus dorsal en contact avec la bourse du tendon extenseur propre du doigt, et un récessus palmaire qui remonte le long de l'os du canon, le long de l'os sésamoïde proximal et de la partie terminale du ligament suspenseur.

La capsule de l'articulation interphalangienne proximale (P1-P2) possède un récessus dorsal, sous l'attache du tendon extenseur propre, sur la phalange moyenne, ainsi qu'un récessus palmaire, plaqué contre la phalange par une structure fibro-cartilagineuse.

La capsule articulaire P1-P2 est indépendante de la capsule articulaire de P2-P3. La capsule articulaire de l'articulation interphalangienne distale (P2-P3) comprend en fait 3 os : la phalange moyenne, la troisième phalange et l'os naviculaire. Cette capsule est peu volumineuse mais s'étend en face dorsale par un petit récessus et en face palmaire par un récessus qui remonte sur une courte distance le long de la phalange moyenne, en direction du bord abaxiale de la couronne de l'onglon. Le récessus dorsal est situé dans la région du processus extenseur de la troisième phalange, presque à hauteur du bord coronaire de l'onglon. Le récessus palmaire est très proche de la bourse podotrochléaire et de la partie

terminale de la gaine synoviale du fléchisseur profond du doigt. Le récessus palmaire est protégé en partie par des fibres résistantes provenant du ligament interdigital distal, du ligament collatéral axial et du ligament digital axial.

La bourse du sésamoïdien distale ou bourse podotrochléaire est une synoviale particulière située entre le tendon du fléchisseur profond du doigt et l'os sésamoïde distal. Elle est entourée du coussinet digital et de l'attache palmaire du ligament croisé interdigital sur la phalange distale (BARONE,1996b).

2. Les ligaments

Les structures anatomiques tendineuses les plus proches des os maintiennent les phalanges en place, les unes par rapport aux autres (Planches 4 et 5).

Pour chaque articulation il existe un ligament collatéral axial et un ligament collatéral abaxiale. Ils sont disposés de façon symétrique de part et d'autre de chaque doigt. Les ligaments collatéraux axiaux sont les plus puissants et contribuent à empêcher l'écartement des doigts.

De plus, un ligament plantaire relie les phalanges P1 et P2, le ligament sésamoïdien collatéral relie P2 à l'os naviculaire, le ligament sésamoïdien distal l'os naviculaire à la troisième phalange. Le ligament élastique dorsal, faible, relie l'extrémité distale crâniale de P2 à P3. La bande digitale axiale est un ligament fort qui relie directement P1 et P3.

Vue de face ou de l'arrière, des ligaments permettent le maintien entre les deux doigts du même pied. Ainsi, les ligaments croisés des doigts ou ligaments interdigitaux distaux s'étendent chacun de l'attache latérale proximale de P2 du doigt jusqu'à la surface d'attache axiale de l'os naviculaire du doigt opposé. Les fibres de chaque ligament croisé se poursuivent à travers le coussinet plantaire et autour du tendon fléchisseur profond du doigt jusqu'aux faces abaxiales plantaires de l'articulation interphalangienne distale.

Les deux ligaments annulaires de chaque doigt se trouvent en regard de P2 et doublent les tendons des fléchisseurs profond et superficiel du doigt (BARONE,1996b).

3. Les tendons et les muscles

Les muscles et tendons sont communs aux membres antérieurs et postérieurs. Les tendons prolongent des muscles anté-brachiaux du membre antérieur.

a. Face dorsale (Planche 4)

En face dorsale le tendon extenseur commun (membre antérieur) et le tendon du long extenseur (membre postérieur) prolongent directement les muscles de mêmes noms jusqu'à leur attache sur le *processus extensorius* de la phalange distale (après réception des terminaisons des muscles interosseux). Les tendons distaux sont recouverts par le *fascia* dorsal du pied qui forme des rétinaculum.

Le tendon extenseur propre, lui, s'attache plus haut, en partie proximale de la phalange intermédiaire.

Les muscles interosseux sont insérés en face palmaire de la main, de l'extrémité proximale du métacarpien aux os sésamoïdiens proximaux. Ils intéressent la région digitale dans cet exposé en se prolongeant par une bride fibreuse qui passe en face dorsale et qui rejoint le tendon extenseur du doigt. Il sert uniquement au soutien de l'angle métacarpo-(métatarso)-phalangien (BARONE,1996b).

Tableau 1 : Rôles des tendons de la face dorsale du pied

Tendons de la face dorsale du pied	Rôles
Tendon du muscle extenseur propre	Extension de la phalange moyenne par rapport à la phalange proximale.
Muscle long extenseur des doigts	Extension de la troisième phalange par rapport à la phalange moyenne, des doigts dans leur ensemble et des doigts sur le métatarse. Flexion du pied

b. Face palmaire (Planche 4)

En face palmaire, le tendon fléchisseur profond passe le long du carpe par le canal carpien, il se divise en deux branches à la hauteur de la région métacarpo-phalangienne. Ses branches traversent la *manica flexoria* (dans la gaine digitale) et se terminent sur le tubercule d'insertion en face palmaire de P3.

Le tendon fléchisseur superficiel se divise dans la région métacarpo-phalangienne (gaine digitale) et chacun des rameaux enserme dans un anneau, la *manica flexoria*. Ses branches s'insèrent par l'intermédiaire du scutum moyen sur l'extrémité proximale de P2.

Ces deux tendons inversent leur position par rapport à celle des muscles de mêmes noms à hauteur de la partie proximale de l'os du canon. Le tendon fléchisseur profond est alors superficiel au tendon fléchisseur superficiel qui devient profond.

Le muscle extenseur du doigt latéral part de la fibula et s'attache en face dorsale de la phalange proximale des doigts IV (BARONE, 1996b).

Tableau 2 : Rôles des tendons de la face palmaire du pied des bovins

Tendons de la face palmaire du Pied	Rôles
Tendon du muscle fléchisseur superficiel des doigts	Flexion des phalanges moyennes sur les phalanges proximales, et de chaque doigt sur le métatarse Extenseur du tarse et donc du pied Soutien passif des angles articulaires du tarse et métatarso- phalangien.
Tendon du muscle fléchisseur profond des doigts	Flexion de la phalange distale sur la phalange moyenne Flexion du doigt sur le métacarpe et de la main sur l'avant- bras
Tendon du muscle extenseur du doigt latéral	Extension des phalanges du doigt latéral Soutènement de l'angle cruro-tarsien.

4. Les fascias, les gaines et les bourses synoviales

a. Les fascias

Les *fascias* de la main sont des prolongements du fascia anté-brachial à partir du carpe. Ils passent entre les tendons, se renforcent en regard de chaque articulation, surtout du côté palmaire, en formant de solides systèmes contentifs pour les tendons. Ils rentrent dans la constitution des gaines tendineuses de la main et forment deux systèmes : un dorsal et un palmaire, le système palmaire est plus complexe et participe au soutènement de la région métacarpo-phalangienne (BARONE,1996b). Ces tendons sont lubrifiés par des synoviales tendineuses ce qui permet leur coulissement.

A partir du tarse et jusqu'à l'extrémité des membres, les gaines sont disposées de façon identique pour la main et le pied.

Le *fascia* palmaire est divisé en deux feuillets : le feuillet superficiel et le feuillet profond.

Le feuillet superficiel est sous-cutané et épais. Il forme le retinaculum des fléchisseurs à hauteur du carpe et se renforce de nouveau à la hauteur de chaque articulation métacarpo-phalangienne où il prend le nom de *fascia* digital. Celui-ci reste important jusqu'à l'extrémité distale du doigt, de plus il se renforce en regard de chaque articulation en donnant les ligaments annulaires palmaires.

Le feuillet profond du fascia palmaire, plus fin, s'unit aux ligaments palmaires des articulations métacarpo-phalangiennes. Il forme la bride carpienne ou ligament accessoire. Cette bride joue un rôle important dans le soutènement de l'angle métacarpo-phalangien et se termine sur la *manica flexoria* (BARONE,1996b).

Le fascia dorsal est à peine discernable dans les doigts. Il est subdivisible en deux lames : superficielle et profonde, entre lesquelles cheminent les tendons extenseurs. La lame superficielle est peu dense à partir des métacarpiens, la lame profonde est confondue avec les capsules articulaires (BARONE,1996b).

b. Les gaines (Planches 4 et 6)

Les gaines du pied et de la main sont chargées de livrer le passage aux tendons extenseurs des doigts. Les gaines dorsales sont formées par le rétinaculum des extenseurs et la lame profonde du fascia dorsal (BARONE, 1996b).

La grande synoviale sésamoïdienne recouvre les tendons fléchisseurs en face palmaire de l'articulation métacarpo-phalangienne à l'articulation interphalangienne distale. Elle est recouverte par la gaine digitale et les brides annulaires.

Les gaines digitales sont totalement indépendantes pour chaque doigt. Elles maintiennent les tendons extenseurs à l'arrière des deux premières phalanges. Chaque extenseur commun des doigts est entouré de sa propre synoviale, de P1 à P3.

Enfin, une bourse sous-tendineuse s'insère sous chaque tendon extenseur à la hauteur de l'épiphyse du métacarpe (ou métatarse).

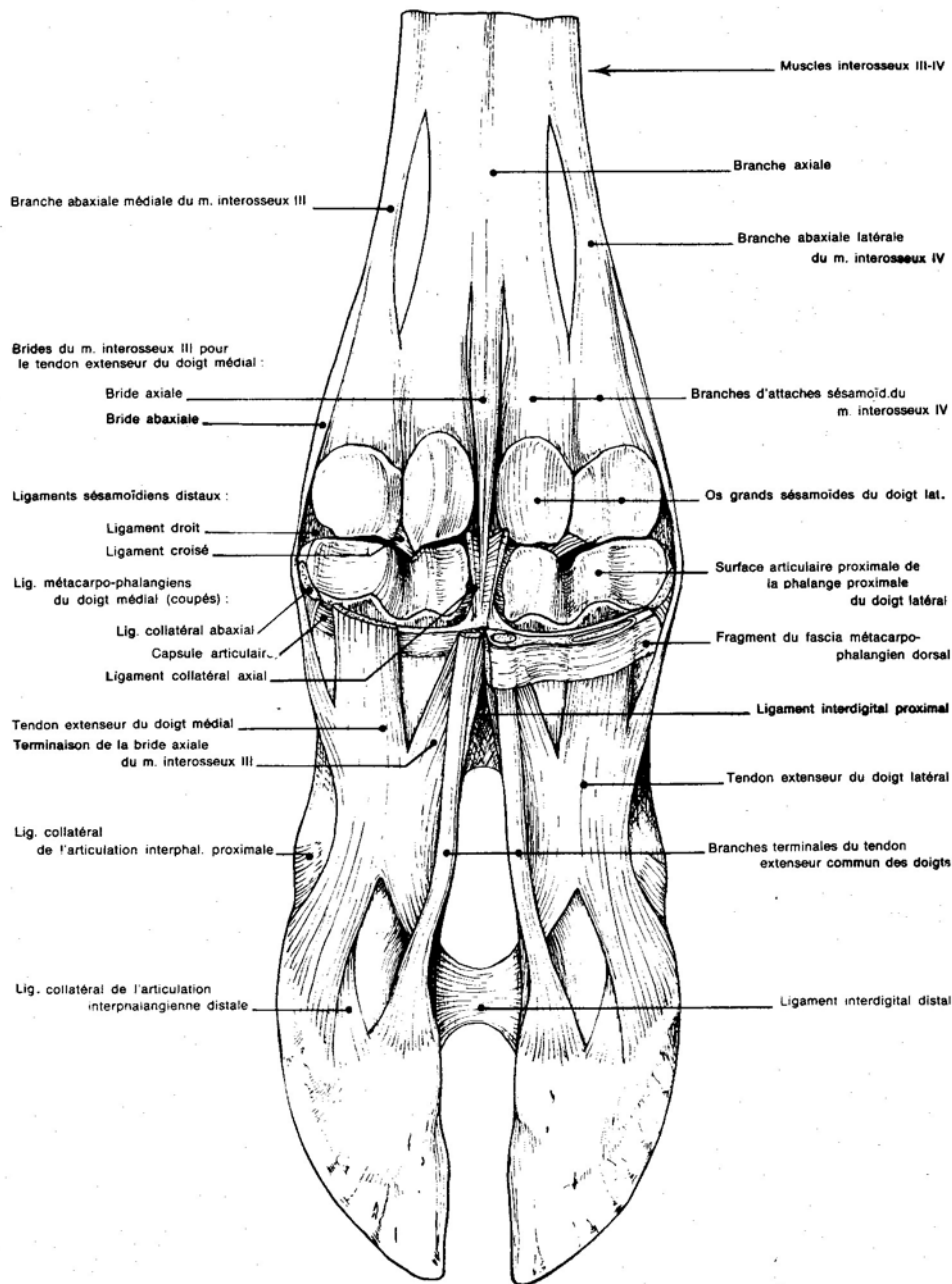


Planche4 : Surfaces articulaires digitales et terminaisons des muscles interosseux. Désarticulation métacarpo-phalangienne des doigts d'un bœuf (BARONE, 1996b)

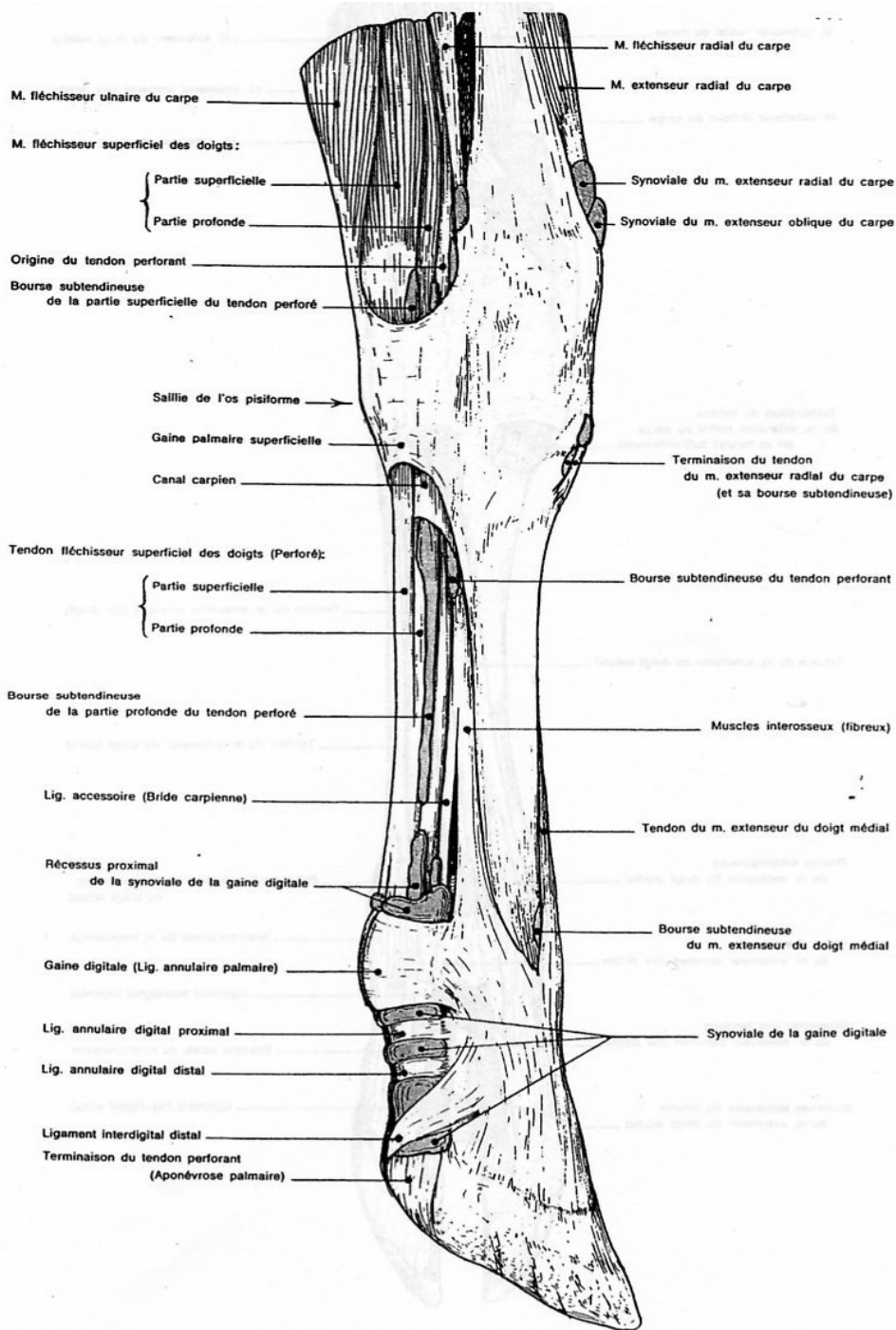
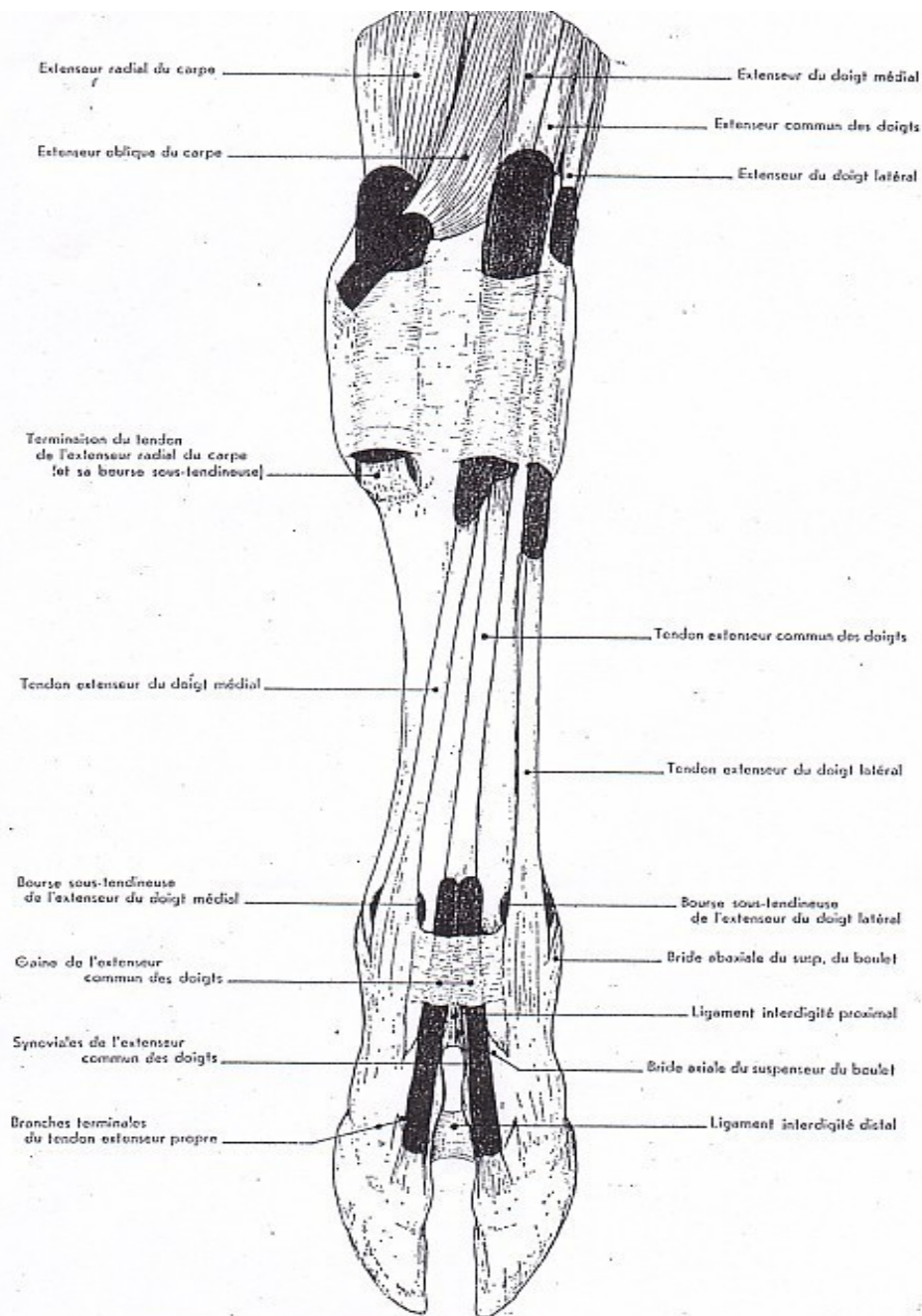


Planche 5 : Tendons, gaines et synoviales de la main des bovins, vue médiale (BARONE ,1996b).



TENDONS, GAINES ET SYNOVIALES DE LA MAIN DU BŒUF
 (MEMBRE GAUCHE — VUE DORSALE — LES SYNOVIALES TENDINEUSES SONT COLORÉES EN BLEU)

Planche 6 : Tendons, gaines et synoviales de la main des bovins, vue dorsale (BARONE , 1996b).

C. Nerfs

Pour l'innervation des doigts, on retrouve les nerfs digitaux propres axiaux et abaxiaux pour le pied comme pour la main. Pour chaque doigt, on observe en principe quatre nerfs digitaux propres : deux dorsaux et deux plantaires.

1. L'innervation du pied

Le pied est innervé par le nerf fibulaire commun et les nerfs digitaux communs dorsaux II, III et IV en face dorsale. Les nerfs plantaires latéral et médial sont acheminés en face palmaire.

a. Face dorsale

Les nerfs du pied ont pour origine le tronc commun au niveau du tarse.

Le nerf fibulaire superficiel donne les nerfs digitaux communs dorsaux, III et IV. Les nerfs II et IV se poursuivent respectivement en nerf digital propre abaxial III et nerf digital propre dorsal IV abaxial.

Le nerf fibulaire profond donne les nerfs métatarsiens dorsaux pour les doigts latéraux, le nerf tibial donne les nerfs plantaires (médial et latéral), eux-mêmes donnant les nerfs digitaux communs plantaires.

b. Face plantaire

Le nerf tibial donne les nerfs digitaux communs plantaires par l'intermédiaire du nerf plantaire latéral d'une part, qui donne le nerf digital commun plantaire IV puis le nerf digital plantaire propre IV abaxial, et du nerf plantaire médial d'autre part, qui donne les nerfs digitaux communs plantaires II et III. Le II se poursuit en nerf digital plantaire propre III abaxial.

Tableau 3 : Rôles des nerfs de la région digitale du pied des bovins.

Nerfs de la région digitale	Rôles
Nerf fibulaire profond	Innervation cutanée de la face dorsale du métatarse et du doigt.
Nerf fibulaire superficiel	Extension et pronation
Nerf tibial	Sensibilité de la zone cutanée de toute la surface palmaire de la jambe et du pied Motricité des muscles jambiers palmaires.

2. Innervation de la main

a. Face dorsale

Le rameau superficiel du nerf radial donne le nerf digital dorsal commun III. Ce dernier donne les nerfs digitaux palmaires axiaux et le nerf digital propre abaxial du doigt III.

Le rameau dorsal du nerf ulnaire donne le nerf digital propre abaxial du doigt IV.

b. Face palmaire

Le nerf ulnaire donne les nerfs digitaux communs (dorsal et palmaire) du doigt IV, et les nerfs métacarpiens palmaires.

Le nerf médian se divise en deux rameaux (latéral et médial) avant de donner tous les nerfs digitaux palmaires communs puis les nerfs propres des doigts II et IV (axiaux et abaxiaux), (BARONE, 1996b).

Tableau 4 : Rôles des nerfs de la main.

Nerfs de la main	Rôles
Nerf médian	Flexion des doigts et pronation Sensitif pour la région digitale palmaire
Nerf ulnaire	Moteur pour les muscles ; fléchisseur ulnaire du carpe, fléchisseur superficiel des doigts, le chef ulnaire du fléchisseur profond des doigts, Sensitif pour les régions digitales plantaire, métacarpienne latérale et antébrachiale caudale.

Pour les doigts des membres antérieurs, le nerf radial est responsable de la sensibilité de la face dorsale, les nerfs médian et ulnaire de celle de la face palmaire. De plus, une fine bande cutanée latérale est innervée par le nerf ulnaire seul.

D. La circulation sanguine

1. Les artères

La main et le pied sont irrigués par deux systèmes artériels : l'un dorsal, l'autre palmaire. Le système palmaire contient les artères les plus volumineuses, le système dorsal est rudimentaire (Planche 8).

a. Artères de la main

La région digitale du membre antérieur est irriguée principalement par l'artère médiale qui devient l'artère digitale palmaire commune avec une arrivée médiale. Elle se divise en deux artères palmaires propres digitales II et IV en position axiale.

a.1 Face dorsale

Les artères superficielles sont les artères digitales communes dorsales II et III, grêles, issues en grande partie de l'artère médiane, et qui se perdent de part et d'autre du doigt III.

Les artères du plan profond sont représentées par l'artère métacarpienne dorsale III qui se jette dans l'artère interdigitale (BARONE, 1996c).

a.2 Face palmaire

L'artère digitale commune palmaire II, médiale, naît de l'artère médiane pour atteindre la face palmaire des tendons fléchisseurs. A hauteur de l'articulation métacarpo- phalangienne, elle donne un rameau rudimentaire pour le torus de l'ergot correspondant. Au-delà elle devient l'artère digitale propre abaxiale du doigt III.

Suivie de son nerf et de sa veine satellite, l'artère digitale propre abaxiale du doigt III passe au bord médial de la gaine digitale et des tendons fléchisseurs, sous le torus digital au niveau de l'articulation P2-P3, et se termine par une bifurcation près de l'angle palmaire de la phalange distale.

Là, cinq rameaux sont émis : le rameau dorsal de la phalange proximale, une anastomose pour le rameau palmaire de la même phalange, le rameau du torus digital, le rameau dorsal de la phalange moyenne, et le rameau palmaire de la phalange distale. Une des branches du rameau palmaire de la phalange distale pénètre dans celle-ci pour participer à la formation de l'arcade terminale.

L'artère digitale commune palmaire IV, latérale, gagne la face latérale de la gaine digitale. De là le trajet est identique à celui suivi par son homologue médial.

Les artères digitales propres palmaires axiales II et IV donnent les rameaux du torus digital (BARONE, 1996c)

b. Artères des pieds

L'artère tibiale crâniale donne à elle seule le système dorsal et la branche caudale de l'artère saphène qui alimente le système plantaire. Le pied que nous avons délimité est irrigué par un réseau formé à partir de l'artère saphène médialement, et l'artère tibiale crâniale dorsalement. L'artère saphène émet les artères plantaires latérales et médiales (BARONE, 1996c).

c. Système artériel dorsal

Les artères digitales communes dorsales sont issues de l'artère tibiale crâniale. La principale (III), descend avec les tendons extenseurs des doigts et aboutit entre les deux phalanges proximales. Les deux autres (II et IV) sont grêles et descendent chacune sur le côté

correspondant des tendons extenseurs des doigts et se prolongent en artères digitales propres dorsales abaxiales (Planche 8).

Le réseau dorsal du tarse fournit (entre autre et via les artères métatarsiennes dorsales) les artères digitales propres dorsales, les plus importantes du pied, et les artères digitales communes dorsales (BARONE,1996c).

d. Système artériel plantaire

Le système artériel superficiel est alimenté par des artères plantaires (venant de l'artère saphène) et fournit les artères digitales communes plantaires, grêles.

Le principal vaisseau irriguant les doigts des membres postérieurs est l'artère métatarsienne dorsale qui s'anastomose avec l'artère digitale commune palmaire.

Pour chaque doigt, l'artère se divise en deux artères digitales propres (celle du doigt III et celle du doigt IV, en position axiale), qui donnent à leur tour les artères unguéales.

Le réseau qui en résulte a une situation interdigitale et s'insère dans un foramen de la face axiale du processus extensorius de P3. Une fois dans cette phalange les artères forment une arcade (dite terminale) dont les rameaux parcourent les nombreux canaux creusés dans l'os. Des anastomoses existent avec l'artère abaxiale du doigt, d'un calibre moindre.

Les doigts des membres antérieurs sont principalement irrigués par l'artère digitale commune palmaire. Elle donne ensuite les artères digitales propres à chaque doigt, en position axiale, puis les arcades terminales (BARONE,1996c).

2. Les veines

Les veines les plus volumineuses des doigts sont situées en régions dorsale et palmaire de l'espace interdigital, plus superficielles que les artères. Les plexus veineux résultant des veines abaxiales et axiales courent sous le derme et englobent la troisième phalange.

Les veines des doigts sont les suivantes : la veine digitale latérale, la veine digitale médiale, les veines digitales dorsales et les veines digitales plantaires.

Les veines digitales se jettent dans les grosses veines sous-cutanées du membre : la veine digitale commune dorsale puis la veine saphène externe dans le pied, et dans la veine

digitale commune plantaire, puis dans la veine céphalique dans la main. (GREENOUGH *et al.*, 1983).

Deux veines digitales propres dorsales (prépondérantes) et deux veines digitales propres palmaires pour chaque doigt donnent des anastomoses transversales (arcade plantaire distale), (BARONE,1996c).

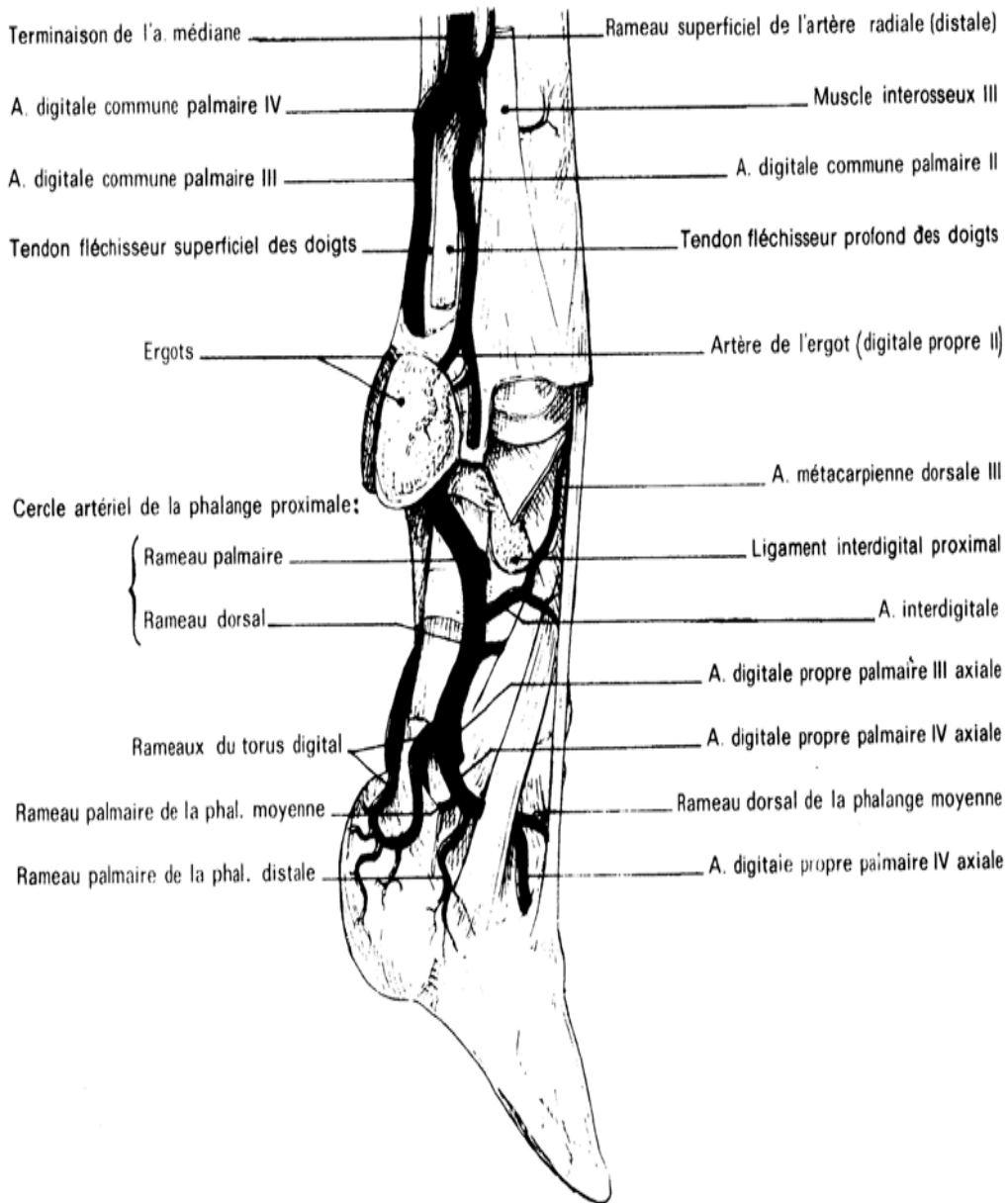


Planche 7 : Vues palmaire et médiale (après ablation du doigt médial) des artères des doigts (BARONE, 1996c).

E. Le sabot

Les fonctions du sabot sont d'assurer la protection de l'extrémité du membre, le soutien du poids du corps et le mouvement.

Extérieurement chaque onglon est formé de la paroi (ou muraille), de la sole et du talon. L'onglon correspond à une boîte cornée. La ligne de transition entre la peau et l'onglon s'appelle la couronne. De plus, la sole et la muraille présentent des régions distinctes.

1. La couronne

Elle est définie comme la zone où la peau poilue se change en corne. Cette limite est matérialisée par le fin bourrelet périplœïque, constitué de corne souple. Cette corne est d'ailleurs partiellement placée sur la paroi, comme un pli cutané (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

2. Le périople

C'est la zone de continuité entre la corne du talon, ou de la muraille, et la couronne. Le périople est donc observé au niveau de la bande coronaire. Il est très fin, tendre et glabre. Il est composé de corne périplœïque, dite *stratum externum*, très superficielle. En face palmaire, la corne périplœïque se confond avec la corne du bulbe du talon.

Sa fonction est de produire une substance huileuse protectrice de la corne de la muraille. La muraille est alors protégée naturellement du dessèchement et des fissures verticales (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

3. La muraille

C'est le composant qui contient la corne la plus dure. Elle est constituée principalement de *stratum medium* qui forme la corne rigide. Cette corne est produite par le *stratum germinativum*, ou région papillaire, située sous la bande coronaire. Sa croissance est de 0,5 cm par mois. L'épaisseur de la muraille varie selon la face du sabot ; 9 mm en face dorsale et 5 mm environ au niveau de la muraille axiale.

La corne de la muraille est constituée de milliers de tubules longitudinaux de haut en bas, cimentés ensemble par de la kératine. Le nombre de microtubules est prédéterminé à la

naissance et directement proportionnel à la dureté de la corne. La muraille adhère au chorion par des lamelles.

La fonction de la muraille consiste en la protection des structures internes du doigt et en l'appui sur le sol dans sa partie distale. La muraille est attachée fermement au chorion par ses lamelles. Cette union n'est pas complètement rigide, permettant ainsi le mouvement, et par conséquent l'absorption des chocs lors de la marche.

La muraille axiale est bien plus mince qu'en face abaxiale, en particulier en dessous de la couronne. Cette zone est proche de l'articulation interphalangienne distale et de la gaine podotrochléaire.

Les **cercles de croissance** sont des traits réguliers et minces dans la corne de la muraille. Ils sont à peu près parallèles à la couronne. La vitesse de croissance serait variable suivant la face de la boîte cornée ; dans la partie axiale les cercles de croissance seraient moins réguliers, la surface est souvent irrégulière alors que la surface de la face abaxiale est plutôt lisse (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

4. La sole

C'est la face distale de l'onglon en contact avec le sol. Elle s'étend du bord antérieur du talon à la zone de rencontre des bords axial et abaxial de la muraille. Elle est bordée par la ligne blanche.

La corne de la sole est plus tendre que la corne de la muraille, normalement épaisse de 3 à 10 mm, concave (creuse dans sa partie axiale). Elle consiste aussi en milliers de tubules perpendiculaires à la troisième phalange, mais la densité est moindre. Cette corne est formée par la région papillaire de la sole. Vers la périphérie de l'onglon des lamelles apparaissent et rencontrent les lamelles de la muraille pour fusionner ensemble au niveau de la ligne blanche.

La fonction de la sole est d'être une surface d'appui en contact avec le sol. Même si l'appui n'est pas égal sur l'ensemble de sa surface (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

Selon les auteurs, on divise la surface de la sole en 4 ou 8 régions distinctes. Seule la zone la plus distale de la sole est en appui avec le sol.

5. La ligne blanche

La ligne blanche est une région spécialisée de l'onglon, à la jonction entre la muraille et la sole, en contact avec le sol. La corne y est de couleur plutôt grise et est souvent décolorée par la saleté de l'environnement. Sa structure est lamellaire (TOUSSAINT- RAVEN, 1992). Cependant, cette structure est composée de deux types de corne différents, tous deux produits par l'épiderme qui recouvre l'extrémité distale du chorion. En microscopie électronique, on observe en effet des feuillets de corne laminaire et une corne interdigitée (KEMPSON, LOGUE, 1993). La corne interdigitée est générée par l'épiderme qui recouvre les extrémités distales de la lamina dorsale, la corne laminaire par l'épiderme du chorion laminaire. Les principales fonctions des feuillets de corne laminaire sont de permettre l'attachement de la corne de l'onglon à la phalange distale par l'intermédiaire du chorion, de répartir le poids de l'animal entre le sol et le reste du corps, de transférer les forces exercées lors de la locomotion entre le sol et le squelette (Planche 10). La corne de cette zone résiste à la déformation face à l'absorption de forces mécaniques : elle est supposée être très élastique (KEMPSON, LOGUE, 1993).

6. Le talon ,ou bulbe

Le talon est formé d'une corne encore plus molle que celle de la sole. Il débute sous l'onglon, dans le même plan que le bord d'appui postérieur (en contact avec la corne de la sole), et se termine en arrière de l'onglon jusqu'à la couronne plantaire. Son épaisseur est normalement de 10 à 15 mm environ. A cet endroit la corne du bulbe s'imbrique dans les cornes de la muraille et de la sole.

Le talon est comprimé lorsque l'animal s'appuie avec plus de force et retourne à la normale lorsque la pression est enlevée. La déformation du talon est beaucoup plus importante que celle de la muraille (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

II. Histologie et fonctions des éléments cutanés spécialisés du niveau du sabot

A l'image des couches constitutives de la peau, le sabot comprend les mêmes couches de cellules spécialisées. L'épiderme correspond à la corne, le derme au chorion, les tissus sous- cutanés au coussinet digital. Ces couches cellulaires sont spécialisées pour les fonctions de support du poids du corps du bovin et le mouvement.

Tableau 5 : Correspondance entre les couches cellulaires spécialisées de la peau et du sabot.

Peau	Correspondance sabot
Epiderme	Couche cornée et couche germinative
Derme	Chorion : couche papillaire et couche réticulaire
Tissus sous-cutanés	Coussinet digital

Les différentes couches spécialisées du sabot sont : la couche cornée, la couche germinative, la couche papillaire, la couche réticulaire, l'hypoderme

A. L'épiderme :

1. La couche cornée

La couche cornée est très épaisse et très dense et constitue l'étui corné de chaque doigt. Elle est composée d'une superposition de plusieurs couches de cellules kératinisées mortes et est répartie en cinq zones : le sillon du limbe, le sillon coronaire, les lames épidermiques de la paroi, la couche cornée de la sole, la couche cornée du talon (Planche 9). La corne se compose de nombreux petits tubules de cellules kératinisées accolées les unes aux autres par de la kératine (protéine soufrée) qu'elles contiennent. Lorsque la peau de la bande coronaire est blanche, la corne de l'onglon correspondant est moins pigmentée (GREENOUGH et WEAVER, 1997).

2. La couche germinative

Elle n'est constituée que d'une seule épaisseur de cellules cylindriques. Les divisions cellulaires assurent le remplacement de la couche cornée superficielle. La croissance de la couche cornée se fait à la vitesse de 6 cm environ par an (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

B. Le chorion ou derme

Le chorion, partie sensible de l'onglon : Constitué de vaisseaux sanguins, de nerfs et du périoste de la troisième phalange, il tapisse l'intérieur de la boîte cornée. Il a pour fonction de

nourrir l'épiderme producteur de la corne. Il forme des projections allongées appelées papilles qui s'infiltrant dans la corne du sabot. L'épiderme qui recouvre ces papilles produira la corne (Photographie 143).

Distalement, le chorion émet des lamelles qui s'interpénètrent avec les lamelles de la corne, et augmentent ainsi la surface de contact. Ceci favorise les apports nutritifs considérables par le chorion d'une part et une plus grande solidité lors de l'appui de l'animal d'autre part, tout en permettant une certaine flexibilité. La couche germinative de l'épiderme et les chorions de la paroi et de la sole constituent un tissu vif appelé le pododerme (TOUSSAINT-RAVEN, 1992), (Planche 9).

Le vif, selon TOUSSAINT-RAVEN, 1992, est le tissu vivant qui entoure la troisième phalange, qui fabrique la corne et qui joint l'os et le sabot. Il est composé de trois couches de l'intérieur vers l'extérieur : le coussinet digital, le pododerme et la couche germinative.

1. La couche papillaire

Elle est caractérisée par ses papilles coniques ou crêtes qui s'enfoncent profondément dans tous les plans de l'épiderme, posées sur un réseau dense d'éléments fibro-élastiques et de fins faisceaux de collagène. A l'extrémité des saillies papillaires se terminent les capillaires sanguins et lymphatiques du réseau nourricier de l'épiderme et les terminaisons nerveuses. C'est une membrane sécrétante (TOUSSAINT-RAVEN, 1992). Suivant la région on distingue (DELACROIX, 2000 / FRANDSON et SPURGEON, 1992) :

. Le chorion du bourrelet (ou chorion périploïque) qui ne produit qu'une mince couche de cellules desquamantes. Les papilles de ce derme sont nombreuses et saillantes. Il forme une bande étroite qui tapisse le fond d'une gouttière à l'intérieur du bord coronaire de l'onglon.

. Le chorion de la couronne (bourrelet principal) : il produit une corne élastique sous le derme périploïque

Le chorion de la paroi (podophylle) ou derme lamellaire qui produit la corne dure de la muraille. Des papilles situées à l'extrémité distale des lamelles de ce derme produisent la corne molle de la ligne blanche.

. Le chorion de la sole (ancien tissu velouté) : qui produit la corne tendre de la sole.

- Le chorion du talon : qui produit de la corne élastique.

2. La couche réticulaire

Elle n'est pas bien délimitée par rapport à la couche papillaire et est constituée de réseaux de fibres conjonctives mêlées à quelques lamelles élastiques et à des cellules réticulo-endothéliales, des leucocytes et des plasmocytes au voisinage des vaisseaux sanguins.

C. Les tissus sous-cutanés

1. L'hypoderme

L'hypoderme est un tissu conjonctif sous-cutané, association de fibres élastiques et de collagène. Là où l'hypoderme est absent, le derme s'attache directement au périoste de la troisième phalange. Là où il est développé, il est formé de travées de collagène contenant de nombreuses fibres élastiques qui s'entrecroisent en réseau. Les intervalles de ce réseau étant divisé à leur tour en faisceaux plus petits. On distinguera plusieurs régions : celle du bourrelet coronaire (sous les choriens coronaire et périplœique) et celle du coussinet digital (chorion du talon).

2. Le coussinet digital

Le coussinet digital est une formation fibro-élastique en forme de coin, particulièrement résistante, qui est complètement infiltré de tissu adipeux et qui se loge en grande partie à l'intérieur du talon, entre le chorion du talon et l'insertion distale du tendon du fléchisseur profond.

Le coussinet digital est un système amortisseur précieux lors de la marche car il s'écrase lorsque l'animal fait porter son poids sur l'onglon et s'étend vers les parois pour dissiper ainsi la force exercée. Il est maintenu en place par les fibres résistantes du puissant ligament interdigital distal. Ces fibres partent de l'insertion du ligament sur l'extrémité axiale du sésamoïde distal et s'étend en éventail sur la face abaxiale de la troisième phalange. Certaines fibres fusionnent à la fois avec le périoste et avec le derme. Le coussinet digital est ainsi solidement maintenu contre la partie terminale du tendon fléchisseur profond.

D. La croissance de la corne

La corne est une version fortement kératinisée de la couche superficielle de l'épiderme, appelée couche cornée ou *stratum corneum*. La corne est en continuité avec la peau du doigt. La substance de la corne est déterminée par la disposition que prend la kératine.

La vitesse de croissance de la corne de la muraille de l'onglon est d'environ 6 cm par an. Cette vitesse diminue avec l'âge de l'individu et des différences individuelles statistiquement significatives entre les vaches.

La qualité de la corne varie en fonction du métabolisme de l'animal, de son alimentation, de la race et du milieu.

La kératine est l'élément protéique structural des épidermes cornés. Elle constitue la structure de base qui confère à la corne ses propriétés uniques de protection face aux variations de l'environnement.

La corne des onglons est le résultat de cinq étapes conjointes : synthèse

de kératine et des liaisons biochimiques entre les molécules de kératines, agrégation des filaments cornés, synthèse et exocytose de la substance « ciment » inter-cellulaire, et enfin, la mort programmée des cellules épidermiques cornées.

La kératinisation implique un remplacement permanent de la majorité des cellules par de la kératine. Les filaments de kératine sont alignés parallèlement à l'axe dorsal de l'onglon, liés par des liaisons di-sulfures et de la kératine amorphe. C'est cette disposition qui donne rapidement la résistance mécanique vis-à-vis des impacts causés par la locomotion (TOMLINSON *et al.* 2004)

Le processus de kératinisation est donc un processus de dégénérescence. Cependant, de nombreuses hormones interviennent dans la régulation du processus. Les concentrations en insuline, le facteur de croissance épidermique, la prolactine, le cortisol et autres glucocorticoïdes, les ions catalyseurs sont indispensables (TOMLINSON *et al.* 2004).

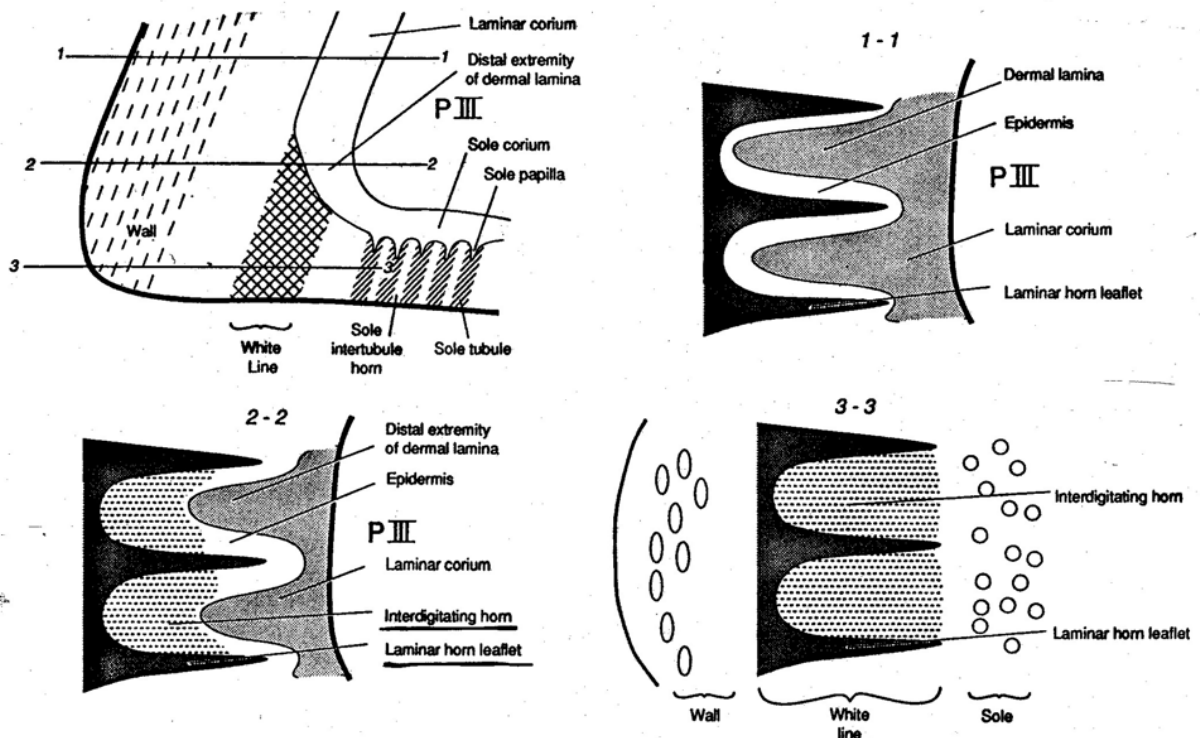


Planche 8: Représentation de la ligne blanche. Le premier diagramme est une coupe longitudinale de la région de la ligne blanche. 1-1, 2-2 et 3-3 sont des coupes transversales (KEMPTON et LOGUE, 1993).

IV. Description des régions anatomiques vulnérables

A. La peau et les tissus sous-cutanés

1. La couronne

Elle comprend le chorion du bourrelet, le chorion de la couronne et la peau poilue du doigt. Elle est donc exposée aux traumatismes et infections de la peau. La zone est très vascularisée : elle sera le siège des processus inflammatoires visibles. Enfin, une atteinte du chorion de la couronne compromet la croissance ultérieure de la corne de l'onglon.

2. Région interdigitale

La peau interdigitale est le repli de peau qui unit les deux onglons du même membre entre eux, dans l'espace interdigital. A cet endroit la peau est dépourvue de poils. C'est une région humide et souvent exposée aux souillures des litières et aux traumatismes.

B. La corne et le pododerme

Le sabot est un produit direct du tissu vivant (le vif) qui se trouve à l'intérieur et qu'il protège. Le vif doit se protéger lui-même. Un sabot bien conformé et fort indique que le vif est sain. Le sabot est alors capable de résister aux agressions extérieures et peut s'adapter aux changements de l'environnement.

Un vif malade sera incapable de produire une protection efficace pour se défendre. Or, comme les lésions du sabot aggravent l'état du vif, déjà déficient, il s'en suit un cercle vicieux (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

Il existe cinq zones dites faibles de la corne de l'onglon. Il s'agit de la ligne blanche, du sillon abaxial, la jonction de la sole et du talon, le sillon axial et le sillon para- articulaire.

La différenciation des cellules épidermiques est un mécanisme complexe qui dépend des contrôles hormonaux, des niveaux nutritionnels et de l'environnement. Le niveau d'apport nutritionnel joue un rôle majeur dans la qualité et l'intégrité des tissus kératinisés de la corne, car il intervient sur les activités des différentes hormones en jeu (TARLTON, WEBSTER,

2003). Ainsi, les défauts de niveaux d'apport augmentent la susceptibilité aux maladies de l'onglon.

Tout déficit en calcium, zinc, cuivre, manganèse, vitamines A, D, E, et en biotine est défavorable à la qualité et à la cohésion de la corne, et à la régulation de la croissance cornée. La qualité de l'apport sera donc plus critique en période *post-partum*, chez des vaches laitières hautes productrices.

Une supplémentation excessive en sélénium pendant la période sèche, à l'inverse, augmentent les risques d'atteintes sévères des onglons en période *post-partum* (TOMLINSON, MULLING, FAKLER, 2004).

1. La muraille

Un traumatisme direct sur la région papillaire ou un trouble métabolique de la vache (acidose du rumen, fièvre, vèlage) affectera la qualité de la corne qui se reflètera la plupart du temps par des cercles de croissance d'allure variable.

La région particulière de l'union de la muraille au chorion par ses lamelles est atteinte lors de fourbure.

2. La ligne blanche

La ligne blanche est une zone de jonction entre la corne de la sole et la corne de la muraille, unies par des lamelles. De plus elle est en contact avec le sol. Elle est modifiée lors du premier vêlage et lors de contexte de fourbure subclinique. L'extravasation des éléments sanguins à partir des capillaires contribue à la séparation des deux cornes et à la fragilisation de la zone (Planche 10). Des débris de litière, des graviers ou des objets vulnérants sont en permanence sous pression contre la sole et la ligne blanche (KEMPSON, 1993).

3. La sole

Constituée de corne molle, elle est une zone de pression permanente entre le sol et le poids du corps du bovin. Elle est soumise à des variations d'épaisseur en réaction aux agressions diverses subies par le pied. Elle est vulnérable à tout objet contondant extérieur et à toute évolution interne du podophyle et de position de la troisième phalange (Planche 11).

4. Le talon

La jonction entre la corne du talon et la corne de la muraille constitue une zone importante de stress au niveau de la ligne blanche, expliquant la localisation plus fréquente d'affections à cet endroit particulier. Le talon est peu épais et est plus exposé aux contusions et aux perforations par des corps étrangers qu'un talon épais.

C. Les organes profonds des doigts

1. Les chorions

Ce sont des tissus composés de cellules dont dépend la croissance de la corne. Elles sont elles-mêmes dépendantes de la circulation sanguine et lymphatique qui les nourrit et les protège. Ces structures sont particulièrement sensibles à toute variation de circulation sanguine: pression sanguine des capillaires, phénomènes inflammatoires, présence de toxines.

2. Le coussinet plantaire

La bourse podotrochléaire, malgré sa protection anatomique considérable décrite plus haut, peut être gagnée par des infections profondes de la sole. Ces infections peuvent se propager jusqu'à l'os sésamoïde distal lui-même, à l'articulation P2-P3 et à la gaine tendineuse

des fléchisseurs profond et superficiel Cette dernière est une structure vulnérable en raison de sa proximité avec l'onglon.

3. La troisième phalange

Les fractures des troisièmes phalanges sont fréquentes au niveau du fond de la surface articulaire, partie la plus faible de l'os.

4. Les articulations inter phalangiennes

L'articulation inter phalangienne distale associée à l'os naviculaire est l'articulation la plus vulnérable car la plus accessible pour les injections ou par les traumatismes, en particulier par le biais de ses récessus dorsale et palmaire. De plus, la face axiale est un autre point vulnérable de l'articulation car, à cet endroit, le bord coronaire est plus bas qu'en face abaxiale. Ce point expose l'articulation et ses éléments constitutifs aux traumatismes et aux infections digitales, même si cette vulnérabilité est compensée par la présence de ligaments : croisés, axiaux et collatéraux.

Les autres parties de cette articulation sont en effet protégées par l'onglon, situées sous le niveau de la couronne.

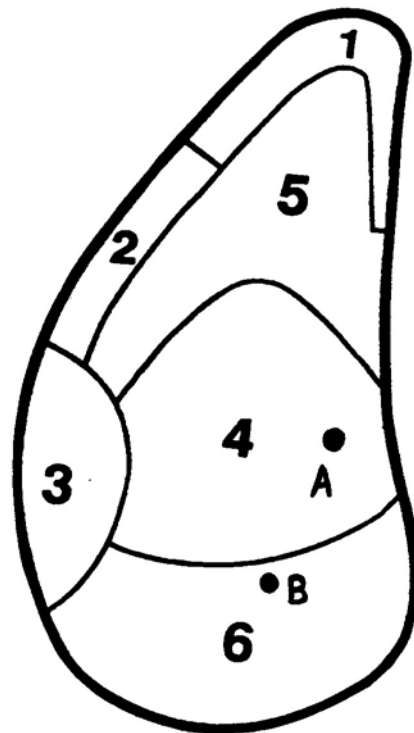


Planche 9 : face solaire délimitations des zones de la sole. Les points A et B sont les points d'apparition typiques des ulcères de la sole. LE POINT A étant le plus fréquemment atteint (GREENOUGH , 1996).

V. Biomécanique et physiologie du pied

A. En station

On dit que la surface d'appui de l'onglon est stable si le **bord antérieur de la muraille est court et que le bulbe de la sole est bien développé**. L'onglon se tient droit sur le sol : les faces axiales et abaxiales sont parallèles entre elles et un angle de 45-50° est mesuré entre le bord antérieur de la muraille et la sole (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

1. Répartition de l'appui sur un onglon

Sur un sol plat, l'onglon se tient sur le bord d'appui de la muraille (la majorité du côté abaxial), sur une partie de la corne du bulbe et sur la sole.

En effet, bien que la sole ait été considérée comme une surface d'appui partielle (TOUSSAINT-RAVEN, 1992), les mesures de VAN DER TOLL *et al.*, 2002 ont montré que les pressions maximales étaient exercées sur la sole et non sur la muraille des onglons.

De plus, la surface solaire est divisée en six régions d'intensités de pression différentes (GREENOUGH, WEAVER, 1997). Les pressions maximums s'exerceraient sur la région 3 de l'onglon latéral postérieur et sur les régions 5 et 6 de l'onglon médial postérieur, la pression étant toujours supérieure sur l'onglon latéral. Globalement, l'onglon latéral reçoit une pression plus grande dans sa partie postérieure et l'onglon médial dans sa partie antérieure (VAN DER TOLL *et al.*, 2002 / DELACROIX, 2000a). Ces données correspondent à des mesures réalisées sur des vaches laitières hautes productrices logées sur des sols durs et lisses (VAN DER TOLL *et al.*, 2002).

2. Répartition des charges sur les quatre onglons

Lorsque l'animal est en station debout « au carré », les deux membres postérieurs étant reliés entre eux par une charnière au bassin, la répartition du poids du corps des postérieurs est égale entre les membres postérieurs droit et gauche. Puis, si l'on considère que les onglons sont de même hauteur et stables, le poids se répartit équitablement sur les quatre onglons. Ainsi, pour une vache de 540 kg qui porte 200 kg sur ses membres postérieurs, chaque onglon reçoit environ 50 kg (TOUSSAINT-RAVEN, 1992 / DELACROIX, 2000a).

Des petits mouvements permanents vers la droite et vers la gauche répartissent différemment les charges sur les onglons. C'est le membre du côté penché qui est plus chargé. Pour un mouvement latéral de 2,5 cm d'amplitude en station debout, les charges atteignent 60 à 120 kg sur un même onglon. Le mouvement vers la droite va augmenter l'appui vers la droite : l'onglon latéral du membre droit recevant le plus de poids, suivi de l'onglon médial droit, puis de l'onglon médial gauche, l'onglon latéral gauche ne recevant plus que 40 kg au maximum.

L'augmentation des charges par onglon varie selon que la liaison entre les deux onglons et le membre soit souple ou non. Les ligaments disposés autour des articulations des phalanges, et surtout les ligaments croisés interdigitaux, sont élastiques et permettent une répartition plus régulière du poids sur les onglons d'un même pied (TOUSSAINT-RAVEN, 1992 / DELACROIX, 2000a).

3. Comparaison des onglons antérieurs et postérieurs

Les onglons antérieurs reçoivent plus de pression dans les zones postérieures : régions 3 et 6, alors que les onglons postérieurs reçoivent plutôt les pressions maximales en région 5. Ceci peut être expliqué par la localisation du centre de gravité du corps de bovins : il est caudal aux membres antérieurs et crânial aux membres postérieurs, le poids du corps s'appuie donc plus dans les régions postérieures des onglons antérieurs, et dans les régions antérieures de onglons postérieurs.

Pour les membres antérieurs, c'est l'onglon médial qui porte le plus de poids et qui reçoit le plus de pression, pour les membres postérieurs, c'est l'onglon latéral qui est le plus chargé. La pression exercée sur les onglons est plus importante pendant la station debout que pendant la marche (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

4. Transmission du poids du corps dans les onglons:

Le poids du corps est transmis de la troisième phalange à la phalange intermédiaire selon l'axe de cette dernière. La force correspondant au poids du corps se décompose en forces plus petites qui se répartissent sur le vif. Le coussinet digital, le pododerme et la couche germinative sont alors comprimés lorsque le pied supporte une charge (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

La troisième phalange est posée sur le pododerme de la sole, là où le tissu sous-cutané manque, et suspendu à la corne de la muraille par l'intermédiaire du pododerme. La fixation à la muraille est meilleure dans la partie abaxiale antérieure de l'onglon. Elle est plus faible de côté abaxial vers l'arrière et manque du côté axial dans le bulbe. Sous le poids du corps et sur un sol dur, l'onglon et la troisième phalange pencheront en arrière et de façon axiale : c'est le mouvement normal lors de la charge (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

La pression sur le pododerme de la sole est donc surtout exercée par la partie axiale postérieure de la troisième phalange. Or, sur le côté axial du bord postérieur on trouve une

protubérance osseuse, appelée *prominencia axialis*. Sous cette protubérance, le pododerme de la sole est alors comprimé plus intensément lors d'une charge normale. Si la charge est excessive et de longue durée, des lésions peuvent s'y développer. Cette zone est vulnérable (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

Dans les conditions d'élevage actuelles, l'usure est insuffisante sur le sol dur et lisse des étables. L'onglon (le sabot) s'accroît toujours en partie abaxiale antérieure. La partie axiale du talon est mal développée en raison d'agressions diverses. Il en résulte un sabot instable qui s'affaisse axialement vers l'arrière. La troisième phalange s'affaisse alors exagérément dans la zone vulnérable citée ci-dessus. C'est le point de départ de la genèse de la lésion typique de la sole (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

B. Lors de la marche

Le mouvement peut être décrit comme une rupture de l'état d'équilibre. La marche est une succession de mouvements successifs, répétitifs et rythmés. Les articulations inter-phalangiennes sont le centre de tout le mouvement du membre ; le corps pivote sur elles. Chaque membre subit trois phases lors de sa traction vers l'arrière : la phase de prise de contact, la phase d'appui principal et la phase finale de protraction (GREENOUGH, WEAVER, 1983).

Pendant la prise de contact avec le sol, le rôle du membre est d'amortir le choc du sol avant d'être en appui complet. C'est la pince du sabot qui entre en contact avec le sol (GREENOUGH, WEAVER, 1983).

Pendant la phase d'appui principal, le choc subit par l'articulation inter-phalangienne distale est absorbé par le coussinet digital. Les os sésamoïdes distaux et leurs ligaments amortissent aussi le choc. L'enfouissement de l'articulation inter-phalangienne distale dans la boîte cornée est un élément supplémentaire de force et de protection face aux chocs de l'appui. Les onglons s'écartent davantage à leurs extrémités qu'au niveau des talons (GREENOUGH, WEAVER, 1983).

Pendant la phase de protraction, les articulations sont en extension. Les doigts sont étendus par les muscles extenseurs communs et propres des doigts III et IV. Pour la protraction des membres postérieurs, les articulations sont étendues à l'exception de l'articulation de la hanche, fléchie.

Une fois le membre tiré vers l'avant, les articulations sont fléchies. Les doigts sont fléchis par les muscles fléchisseurs profonds et superficiels (GREENOUGH, WEAVER, 1983).

La démarche varie considérablement d'un animal à un autre. Elle est influencée par le volume et la place prise par la mamelle. Le membre postérieur doit alors être porté plus en abduction et plus vers l'arrière par rapport à la normale (animal jeune, femelles nullipares). Cette position anormale tend à faire tourner le jarret vers le dedans et de tels jarrets dits

« clos », après plusieurs lactations peuvent nuire à une répartition du poids sur les doigts GREENOUGH , WEAVER , 1983).

Conclusion :

Les différents mouvements du corps, même en station debout, provoquent des variations importantes de charges sur les onglons postéro-externes (onglons latéraux des membres postérieurs). Pour chaque onglon, cette charge repose sur quelques centimètres carrés de vif, sous la protubérance osseuse de la troisième phalange.

Un onglon sain sait s'adapter à ses variations de charges (TOUSSAINT-RAVEN,1992).

La troisième phalange de l'onglon externe du membre postérieur est plus rugueuse que l'os de l'onglon interne. La différence est minime chez les jeunes animaux, et augmente avec l'âge. D'année en année, la face distale de l'os pédieux devient de plus en plus rugueux. Cette rugosité témoigne de l'influence des forces nombreuses et intenses exercées à cet endroit, au fil des stades physiologiques et des variations des conditions modernes de logement et de rationnement des vaches.

Les onglons des membres antérieurs sont plus égaux et travaillent davantage ensemble. Ils ne connaissent pas de différence systématique de biomécanique, sont plus stables, le bulbe est plus haut, et les charges sont divisées plus équitablement (TOUSSAINT- RAVEN, 1992).

Chapitre II

*Etude Des Principales Maladies Et Lésions
Du Pied De Bovin*

Les différents types de boiteries

Généralité

Une boiterie est le symptôme d'une ou plusieurs affections de l'appareil locomoteur (squelette et muscles). C'est un mouvement réflexe qui tente de soulager la douleur ressentie.

D'un point de vue vétérinaire, on distingue les affections des pieds des affections des autres parties de l'appareil locomoteur, car elles sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes, responsables de 70 à 90% des boiteries.

On peut distinguer :

- Les boiteries basses
- Les boiteries hautes

A – les boiteries basses :

1-Dermatite digitale (piétin d'Italie, maladie de mortellaro)

Cette condition fortement contagieuse a été décrite pour la première fois par D^rMortellaro, en 1974 en Italie. Vers la fin des années 1980, cette maladie fait son apparition en sol nord-américain et commence ses ravages, en particulier dans le sud des États-Unis, principalement chez les grandes fermes laitières de l'État californien. Quarante pour cent des troupeaux californiens sont atteints occasionnant des pertes annuelles d'environ cinq millions de dollars américains. Cette maladie a traversé les frontières américaines pour se retrouver chez nous au milieu des années 1990. Malheureusement, on ne connaît ni l'incidence ni la prévalence exacte de cette maladie au Québec pour le moment. Il est donc difficile d'évaluer son importance économique, mais c'est sûrement la maladie des onglons numéro un au monde présentement.

1-1-Étiologie

Encore incertaine pour certains chercheurs, mais on suspecte fortement un spirochète (*Treponema*) qu'on retrouve dans pratiquement toutes ces lésions. De plus, la réponse clinique aux antibiotiques oriente les chercheurs vers une bactérie comme agent étiologique. L'environnement semble prédisposer (stabulation libre, malpropreté).

Les facteurs tels que l'humidité, la propreté, les planchers abrasifs influencent l'apparition de cette maladie. La transmission est par contact direct (fumier) ou indirect (objet contaminé). Étant donné la prévalence plus élevée chez les jeunes animaux dans un troupeau, une certaine immunité s'installerait avec les années. Mais certaines études démontrent que jusqu'à 60 % de vaches traitées et guéries développeront de nouvelles lésions dans les sept à quinze semaines suivantes. Une régression spontanée des lésions est possible mais rare.

1-2-Présentation clinique

La dermatite digitale se présente comme une dermatite superficielle circonscrite, surtout dans la région plantaire (portion arrière des onglons postérieurs), à mi-chemin entre les talons. La boiterie est importante, surtout au niveau des membres postérieurs. La vache atteinte lève ses pieds arrière constamment. Il est à noter que la région au-dessus de la muraille (bande coronaire et paturon) n'est pas enflée. Les lésions sont nauséabondes à cause d'une infection secondaire. La palpation des lésions provoque de la douleur. Ces lésions persisteront pendant plusieurs mois si non traitées. Les talons sont parfois plus hauts par manque d'usure car les animaux favorisent l'appui en pince. La perte de production est reliée à la douleur et à une perte d'appétit.

1-3-Lésions caractéristiques (figure 2)

- Presque toujours en partie plantaire des onglons, juste à la jonction talon et peau dans la région inter digitée.
- La lésion débute par une inflammation de la région plantaire de l'espace interdigitale pour s'étendre plus haut entre les talons. Il y a d'abord érosion, suivie d'une lésion ulcérateuse ou granuleuse ressemblant à une fraise. Ces lésions sont de dimension variant entre 1cm et 6 cm.
- Les lésions plus chroniques ont des projections papillaires ressemblant à de longs poils.
- 80 à 90% des lésions affectent les membres postérieurs.



Figure 1. Dermatite digitale ou piétin d'Italie. Il est à noter qu'il y a aussi des crevasses en talon

1-4-Traitement

Les traitements systémiques (injections d'antibiotiques) sont peu utilisés étant donné leur coût élevé et sont peu pratiques si plusieurs animaux sont atteints. Le traitement le plus fréquemment utilisé est l'application topique d'antibiotique ou de désinfectant. Cette utilisation est non homologuée. Les antibiotiques les plus souvent utilisés sont l'oxytétracycline, la lincomycine, et une combinaison lincomycine/spectinomycine. Les désinfectants utilisés sont le sulfate de cuivre, le sulfate de zinc, et autres mélanges commerciaux. Ses produits peuvent être utilisés directement sur la lésion sous forme de poudre ou solution, avec ou sans bandage. L'utilisation du bain de pieds est efficace si certains principes sont respectés.

Plusieurs protocoles de traitement existent. Le traitement « standard » de la dermatite digitée est l'application de tétracycline en aérosol ou dans un bain de pieds. Pour des raisons de coûts et de disponibilité du produit, le sulfate de cuivre sera aussi utilisé fréquemment. On peut alterner entre les différents produits, mais il ne faut surtout pas les mélanger car ils pourraient s'inactiver. Aucun de ces traitements n'agit à long terme. L'application régulière est essentielle et pourrait durer plusieurs années. La fréquence de ces traitements est variable selon l'incidence du problème dans un troupeau et la chronicité du problème. Les traitements peuvent aller jusqu'à cinq fois semaines au début du traitement à une fois toutes les deux semaines en période préventive. attention aux concentrations de

sulfate de cuivre et à la fréquence d'utilisation, car elles peuvent causer des irritations cutanées importantes. Respecter les recommandations de votre vétérinaire.

Si l'incidence de la maladie est élevée dans un troupeau, tous les animaux avec ou sans lésions doivent être traités. Malheureusement, les récurrences sont fréquentes et il est difficile de se libérer de ce fléau. Les récurrences peuvent réapparaître de deux à trois mois après l'arrêt des traitements.

Il ne faut pas oublier d'améliorer les conditions d'hygiène et le confort des animaux. De plus, on doit désinfecter les instruments pour tailler les onglons entre l'utilisation pour chaque animal (Virkon ®, eau de javel diluée (1/10)). Bien rincer les instruments après l'utilisation pour chaque animal. Malheureusement, aucun vaccin n'est efficace pour le moment.

1-5-Principes d'utilisation du pédiluve :

1. Un pédiluve efficace doit être 2,5 mètres de long par 80 cm de large.
2. La solution utilisée doit avoir 10 cm de profondeur sur toute la longueur du pédiluve.
3. Le pédiluve doit être installé à la sortie du salon de traite. Les pieds doivent être propres au préalable.
4. Changer le pédiluve après 500 vaches ou aux 48 heures.
5. Pédiluve deux fois par semaine.
6. Les solutions de sulfate de cuivre (5 à 10 %) et de sulfate de zinc (10 %) sont utilisées.

2-Phlegmon interdigital (piétin contagieux , panaris interdigital)

2-1-Étiologie

Fusobacterium necrophorum

Cette bactérie est présente dans l'environnement, mais certaines conditions prédisposent l'animal au piétin : humidité élevée, stabulation libre malpropre, pâturage détrempé surtout autour des mangeoires, un sol ou pâturage favorisant un traumatisme de la région interdigitale.

2-2-Présentation clinique

Cette condition est d'apparition soudaine. La boiterie est sévère et parfois de non-appui. Les animaux affectés de piétin font de la fièvre (40 °C)

2-3-Lésions caractéristiques (figure 2)

- Enflure importante symétrique au dessus de la bande coronaire (\neq dermatite digitale) parfois jusqu'au boulet.
- Très nauséabond.
- Lésions nécrotiques dans la région interdigitale sous forme de fissures jusqu'à une cavité de plusieurs centimètres remplie de matériel nécrotique.
- Si non traité, le piétin pourra se compliquer de rupture ligamentaire et d'arthrite septique des articulations adjacentes.



Figure 2. Phlegmon interdigital ou piétin. Tissus nécrotiques dans la région interdigitale

2-4-Traitement

Dépendamment du stade, le traitement consiste à des antibiotiques systémiques (pénicilline, tétracycline, ceftiofur) pour quelques jours avec ou sans bandage. Les traitements locaux (sans antibiotique systémique) sont peu efficaces, surtout pour les cas chroniques avec beaucoup de tissu nécrotique.

Si le piétin devient contagieux dans une stabulation libre, on peut utiliser un pédiluve avec tétracycline ou sulfate de cuivre.

3-Super piétin (figures 3a et 4b)

Le super piétin est une forme suraiguë du piétin conventionnel (phlegmon interdigital). Les premiers cas de super piétin ont été identifiés en Angleterre dans le début des années 1990 et vers la fin des années 1990 aux États-Unis. Ce n'est qu'en 2002 que nous avons diagnostiqué les premiers cas au Québec. À ma connaissance, les trois troupeaux affectés étaient des stabulations libres. Les études microbiologiques ont isolé *F. Necrophorum*. La souche pourrait être différente de celle du piétin « ordinaire ». Elle produirait une toxine particulière et serait plus résistante aux antibiotiques.



3a



4b

Figures 3a et 4b. Super piétin. La nécrose de la région interdigitale est extensive

Les photos sont une courtoisie du D^r Yves St-Onge

Les signes cliniques sont identiques au phlegmon interdigital, mais en plus sévères et l'évolution est très rapide. L'enflure est très importante et monte jusqu'au boulet. L'animal affecté peut perdre un onglon en 48 heures à la suite du diagnostic si le traitement est inefficace.

Il est primordial de traiter le super piétin le plus rapidement possible. Le traitement consiste à l'administration d'antibiotique systémique pour une durée de cinq jours associée à l'injection local d'antibiotique selon la recommandation de votre vétérinaire. Le diagnostic rapide est essentiel si veut avoir une chance de sauver l'animal.

4-Dermatite interdigitale (piétin d'hiver)

Cette pathologie se caractérise principalement par une inflammation superficielle de la région interdigitale sans perte d'intégrité de la peau, contrairement au piétin. Cette infection de l'épiderme pourrait être à l'origine des crevasses au talon, en diminuant la qualité de la corne produite dans cette région de l'onglon.

4-1-Étiologie

La bactérie à l'origine de cette infection est *Dichelobacter nodosus*. Des conditions chaudes et humides favorisent le développement de cette bactérie anaérobie dans l'environnement. Elle est plus fréquente dans les étables attachées et les stabulations libres en saison hivernale.

4-2-Présentation clinique

Les vaches attachées ont tendance à se tenir les pieds sur le bord du dalot en piétinant. Les onglons des deux membres postérieurs sont affectés. Les pertes en production sont difficiles à évaluer. Plusieurs sujets seront affectés dans un troupeau

4-3-Lésions caractéristiques (figure 5)

- L'épiderme interdigital est inflammé, mais il n'y a pas d'ulcération.
- La région interdigitale sera recouverte d'un mince film de pus blanchâtre.
- Nauséabond.
- On retrouve fréquemment des érosions du bulbe ou des crevasses en talon.



Figure 5. Dermatite interdigitale (piétin d’hiver ou d’ététable (1), accompagnée de crevasses en talon (2)

4-4-Traitement

La cause du piétin d’hiver étant encore incertaine, il est difficile d’établir un traitement. On doit d’abord améliorer les conditions d’hygiène et parer les onglons pour corriger les crevasses en talon qui y sont souvent associées. L’application locale de sulfate de cuivre, d’une solution d’iode ou même d’eau de javel diluée pourrait améliorer la condition. Malheureusement, les récurrences sont fréquentes en hiver et dans les stabulations libres.

5-Pododermatite septique (abcès de sole)

5-1-Étiologie

L’abcès se forme sous la sole, entre la corne et la phalange distale (os à l’intérieur de la boîte cornée). Les causes fréquentes sont une plaie pénétrante, un ulcère de sole infecté, une infection de la ligne blanche disséquant sous la sole.

5-2-Présentation clinique

L’abcès sous la sole provoque une augmentation de la pression dans l’onglon qui est très douloureux. La boiterie sera sévère allant jusqu’à aucun appui ou l’animal portera sur l’onglon normal du même pied. L’apparition est soudaine. Un onglon seulement est habituellement affecté. Les onglons latéraux (externes) des membres arrières sont plus affectés parce qu’ils sont plus sujets aux pathologies des onglons en général.

5-3-Lésions caractéristiques (figure 6)

- Présence de pus s'écoulant d'une ouverture à la pression de la sole.
- Douleur importante à la tricoise.
- Les sites les plus fréquents sont à la jonction sole-talon (site des ulcères de sole) et en pince.



Figure 6. Pododermatite septique ou abcès de sole (encerclé). L'abcès est situé dans la région typique. Il a été décompressé, mais il devra être débridé pour favoriser la guérison

5-4-Traitement

On doit d'abord décompresser et débrider la lésion (on enlève toute la sole « décollée »). La lésion est nettoyée et désinfectée au besoin. L'onglon normal du même pied est surélevé à l'aide d'une talonnette de bois ou d'une sabotine, évitant une pression excessive sur l'onglon infecté. L'élévation de l'onglon affecté est la partie du traitement la plus importante. Pour les cas très sévères, il est préférable d'administrer des antibiotiques. L'utilisation d'un bandage est discutable, surtout si on l'oublie pendant plusieurs jours et qu'il est humide et sale.

6-Infection de la ligne blanche

Cette maladie se caractérise par l'accumulation de débris (fumier, roche) à la jonction muraille-sole = ligne blanche.

6-1-Étiologie

Des conditions d'hygiène inadéquates et un milieu humide favorisent une corne tendre pouvant permettre le détachement de la muraille et de la sole. Malformation ou muraille trop longue. Pauvre qualité de la corne consécutive à de la fourbure chronique.

6-2-Présentation clinique

Le degré de boiterie est variable selon que la condition est accompagnée d'un abcès. Dans certains cas, l'abcès cheminera proximatement et fistulera au-dessus de la bande coronaire.

6-3-Lésions caractéristiques (figure 7)

- Présence de matériel noirâtre à la jonction muraille-sole en partie abaxiale (externe) de l'onglon latéral du membre postérieur.
- Attention aux petites lésions de quelques millimètres, elles peuvent cacher un abcès en profondeur.



Figure 7. Maladie ou infection de la ligne blanche

6-4-Traitement

Les principes sont les mêmes que le traitement de l'abcès de sole : décompression, débridement, élévation.

7-les pathologies non infectieuses des onglons**7-1-Pododermatite circonscrite (ulcère de sole)**

Pendant bien des années, l'origine de l'ulcère de sole était associée à une forme de trauma, d'où l'explication classique « elle a pilé sur une roche ». Pour les vaches au pacage, l'explication est légitime, mais on peut douter de cette explication pour les vaches qui sont attachées pendant toute l'année dans l'étable. C'est encore une des lésions des onglons les plus fréquemment diagnostiquées.

7-1-2-Étiologie

L'étiologie est complexe. L'usure insuffisante et inégale des sabots entraînerait des changements biomécaniques considérables. Les vaches ne sortant plus à l'extérieur, elles sont constamment sur le ciment. Nous avons sélectionné génétiquement des animaux plus lourds dont les membres sont très droits, diminuant l'absorption des chocs et augmentant la pression sur le chorion (« le sensible »). Finalement, la fourbure (inflammation des tissus sensibles à l'intérieur de la boîte cornée) affecte la qualité de la corne produite, diminuant sa résistance, et occasionne des ulcères à des endroits bien précis.

7-1-3-Présentation clinique

La boiterie est variable et souvent bilatérale, rendant le diagnostic plus difficile. Il est fréquent que ces animaux aient des onglons anormaux, trop longs en pince et en muraille abaxiale (externe). Cette conformation favorise l'apparition des ulcères. L'animal portera plus en pince ou sur les onglons normaux du même pied pour diminuer la pression sur l'ulcère en jonction sole-bulbe.

7-1-4-Lésions caractéristiques (figures 8 a et 9b)

- Zone hémorragique ou décolorée à la jonction de la corne du bulbe, de la sole et de la muraille axiale;
- Douleur à la pression avec la tricoise;
- Il peut y avoir du tissu de granulation (bouton de chair) à un stade plus chronique de la maladie;

- Attention, car dans certains cas la lésion sera recouverte de « fausse corne ». Un parage rigoureux mettra à nu ces lésions;
- La sévérité de la lésion est variable, allant de 1 cm de diamètre à un décollement complet de la sole;
- L'ulcère peut s'infecter et envahir les structures voisines.

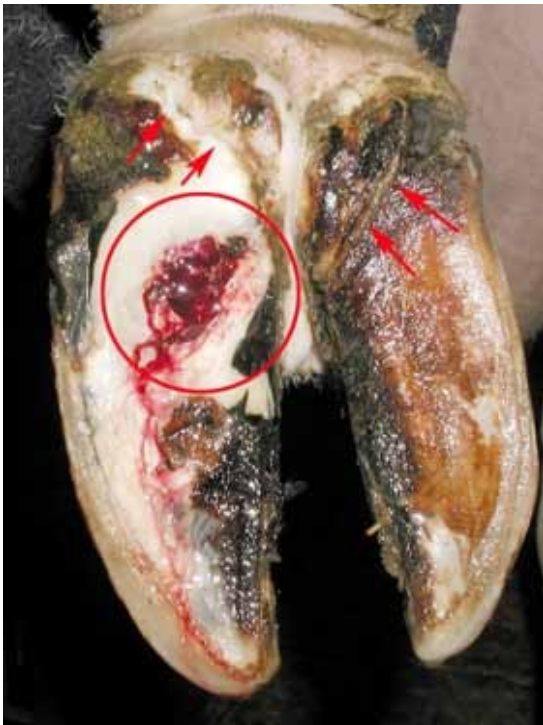


Figure 8b. La lésion est moins sévère (cercle). L'ulcère est incomplet car une proportion du matériel corné est normale. Il n'est pas nécessaire de débrider (défoncer) ce genre de lésion



Figure 9a. La lésion est sévère (cercle) et accompagnée de crevasses en talon (érosion du bulbe)

7-1-5-Traitement

Parage des onglons des membres postérieurs, débridement de la lésion, résection du bouton de chair si présent. Bandage et bloc au besoin. Antibiotique et traitement approprié s'il y a infection concomitante. Un parage régulier des sabots est essentiel à la prévention des ulcères de sole.

8-érosion du bulbe (crevasse en talon)

Cette maladie bénigne est fréquente dans les étables où les conditions hygiéniques sont déficientes. Elle accompagne régulièrement d'autres conditions des onglons.

8-1-Étiologie

Cette condition est secondaire à de la dermatite interdigitale, de la dermatite digitale ou de la fourbure subclinique.

8-2-Présentation clinique

La boiterie est variable en relation de l'importance des lésions. Les animaux affectés ont tendance à se tenir le bout des onglons sur le bord du dalot. Les lésions sont apparentes sans lever la patte. Plusieurs sujets seront atteints dans un même troupeau.

8-3-Lésions caractéristiques (figures 2, 5, 8a)

- Crevasses de profondeur variable au niveau du talon, remplies de fumier et de matériel nécrotique.
- Les talons des deux onglons seront affectés et les crevasses forment un V.
- Possibilité d'ulcère de sole ou d'abcès.
- Odeur nauséabonde.
- Rougeur à la jonction talon-peau.

8-4-Traitement

- Les crevasses sont parées et aplanies pour éviter l'accumulation subséquente de fumier.

Les récurrences sont élevées, donc un parage préventif deux fois par année est recommandé.

9-La pododermatite aseptique diffuse (fourbure) ;

La fourbure est une affection systémique (générale) non infectieuse, focalisée sur les pieds. Elle résulte d'une perturbation physiopathologique de la micro-vascularisation du derme qui compromet la fonction des tissus, en particulier ceux de la production de cellules de la corne. Elle est multifactorielle et complexe, et ses causes ne sont pas toutes élucidées.

Elle se manifeste surtout sous des formes subaiguës, ou chroniques. La forme aiguë étant rare chez les bovins.

Cette affection est très répandue, plutôt liée à un système d'élevage intensif de vaches laitières à haut potentiel de production. Son importance économique est sous-estimée. Aujourd'hui, elle expliquerait 85 à 90% des boiteries des bovins, et les animaux atteints sont de non valeur économique.

9-1-Etiologie :

L'alimentation est l'un des facteurs les plus importants dans l'étiologie de la fourbure. L'acidose ruminale est l'agent initial conduisant à la fourbure. Certaines conditions environnementales (surface du plancher, stabulation, confort, une augmentation du temps passé debout...) exacerberont le problème.

Sur un plan individuel, des maladies systémiques (métrite et mammite) et métaboliques (fièvre vitulaire et endotoxémie) ainsi que le parage inadéquat (sole mince ou chauffée) peuvent amener de la fourbure.

La prédisposition génétique (l'hérédité d'un gène autosomal récessif) a été incriminée à son tour par certains chercheurs.

Pour bien comprendre le mécanisme d'apparition et de développement de cette affection, certains chercheurs l'ont décrit et quelque soit la forme, selon deux phases suivie d'une phase de complication.

9-2-La première phase :

Elle est en général progressive et non clinique, sauf dans le cas de la fourbure aiguë, qui est violente et soudaine. Elle se caractérise par une importante perturbation de la circulation sanguine à l'intérieur du pied : les facteurs étiologiques précis sont encore controversés. Il est largement accepté que des médiateurs systémiques soient à l'origine de ces troubles circulatoires (TOUSSAINT-RAVEN, 1992 /OSSENT LISCHER, 1998).

9-2-1-Cas de la fourbure subclinique :

Ce sont de petites agressions de faible intensité mais répétées (acidose, cétose, amaigrissement, mauvaise transition, engraissement excessif, problèmes infectieux,...) qui provoquent l'installation des lésions de fourbure chronique. Sa pathogénie correspond à une

persistance de la première phase, sans effondrement de la troisième phalange. C'est un état chronique.

9-2-2-Cas de la fourbure aiguë :

C'est la seule situation où la fourbure est cliniquement détectable en première phase, cette dernière serait particulièrement violente.

9-2-3-Cas de la fourbure chronique :

Elle peut s'installer d'emblée, ou bien à la suite d'un épisode de fourbure aiguë. Dans les deux cas, les caractéristiques de cette forme chronique sont semblables. On pense alors que le même processus est impliqué : la première phase est commune, c'est de son intensité que dépend la forme de la fourbure (TOUSSAINT RAVEN, 1992).

9-3-La deuxième phase :

Elle est commune à celle du fourchet. Elle débute au moment où la production excessive de corne entraîne une surcharge en augmentant la hauteur de l'onglon, ainsi elle augmente l'effet de surcharge et entretient la compression du pododerme déjà malade qui va entraîner une dislocation de la jonction dermo-épidermique. (TOUSSAINT-RAVEN, 1992 /DELACROIX, 2000 a).

Cette compression amplifie les phénomènes vasculaires décrits dans la première phase : hémorragies, œdèmes, nécrose et thrombose. (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

9-3-1-la phase de complication ;

Le pododerme malade, puis nécrosé ne peut guérir seul si le processus n'est pas enrayé. Les complications septiques et nécrosantes sont alors possibles. En gagnant la sole, le tendon fléchisseur profond, très vulnérable, l'os petit sésamoïde, la synoviale des tendons fléchisseurs et enfin l'articulation P2-P3. Peu à peu le processus gagne la moitié du canon. Le tendon fléchisseur profond peut se rompre suite à la nécrose avant les processus de surinfection. En effet, la vache peut guérir parfois spontanément d'une fourbure, en ne gardant comme séquelle que la rupture du tendon fléchisseur du doigt.

9-3-2- Cas de la fourbure chronique :

L'accumulation de fluides et de débris nécrotiques séparent la jonction dermo-épidermique et causent l'ouverture de la ligne blanche (OSSENT, LICSHER, 1998).

9-3-3- Cas de la fourbure subclinique :

Les lésions de la ligne blanche sont fréquentes dans la maladie subclinique, mais s'installent plus tardivement : il faut une série d'incidents hémorragiques répétés pour dissocier les jonctions muraille-pododerme-phalange.

9-4- Tableau clinique :

Les symptômes et leur intensité diffèrent suivant la forme de la fourbure. On a trois formes :

9-4-1- Forme subclinique :

Présence de décoloration rougeâtre ou jaunâtre dans la corne solaire. Cette coloration provient de l'exsudation de sang ou de plasma du derme.

Les symptômes sont absents seule une boiterie apparaît tardivement au stade des complications de pododermatite septique, de cerise (l'ulcère de la sole provoque une boiterie beaucoup plus sévère en pince qu'à l'endroit typique), lors de l'entrée d'un corps étranger dans la ligne blanche, ou lors de l'infection des structures profondes du pied (BONNEFOY, 2002). Elle est découverte à l'occasion d'un parage préventif : on observe des bleimes minimales diffuses dans la corne de la sole et de la ligne blanche (TOUSSAINT-RAVEN, 1992).

9-4-2- Forme aiguë :

Les quatre membres sont affectés. L'animal marche avec difficulté, comme sur des œufs, piétinement. La vache a donc tendance à rester couchée parfois en décubitus latéral complet. Le relever est extrêmement laborieux et souvent associé à un passage par la position « en pierre » (BONNEFOY, 2002).

L'onglon est chaud, et douloureux avec une raideur généralisée. L'animal présente une hyperthermie souvent importante, de l'ordre de 39,5-40°C, couplée à une augmentation des rythmes cardiaque et respiratoire et de l'anorexie.

9-4-3- Forme chronique :

Elle est d'évolution lente, et très fréquente chez la vache laitière. Les lésions sont visibles avant l'apparition des symptômes qui sont, par définition discrets ou absents.

La forme du sabot sera anormale, l'onglon est large, aplati et la muraille dorsale est concave avec des sillons horizontaux. L'animal présente progressivement des défauts d'aplombs liés à la pousse anarchique de la corne, ou bien des complications septiques. La posture d'une vache dont les onglons postéro-externes ont acquis la forme caractéristique de la fourbure chronique correspond à des jarrets serrés, vue de derrière. Les faces palmaires des deux membres semblent rapprochées et leurs faces dorsales s'écartent. A l'échelle d'un seul membre, le poids corporel est reporté sur l'onglon interne.

Ce changement majeur de configuration provoque des ulcères de la sole chronique.

9-5-Lésions caractéristiques :

- Dédoublage de la sole (dans la forme aiguë),
- Bleimes étendues ou localisées à la ligne blanche, à la jonction talon-pince, jonction talon-sole avec hémorragie de la sole : de jaunâtre à rouge (dans la forme subclinique),
- Double sole (conséquence de forme subclinique),
- Ulcère de la sole et de la pince (commune à toutes les formes), S Hémorragie et séparation de la ligne blanche; dans certains cas on voit des lamelles.

Dans la forme chronique on observe :

- Déformation de la sole causée par une descente de la phalange distale (forme chronique),
- La concavité et les rainures de la muraille (forme chronique), S Excès de corne au niveau de la sole (forme chronique).

9-6- Traitement et prévention :

Maintenir les animaux sur une litière souple, supprimer les aliments concentrés, et alimenter avec du foin. Les principaux traitements sont la saignée (3à5 L), et l'administration des anti-inflammatoires non stéroïdiens.

Dans les formes subaiguës et chroniques, le seul traitement est le parage fonctionnel et curatif. Il est palliatif dans la fourbure chronique.

Du fait des lésions cicatricielles incurables du pododerme, les onglons gardent plus ou moins une tendance à se déformer. Un parage régulier des animaux atteints est donc nécessaire.

La prévention consiste à prévenir l'acidose ruminale (ration concentré/fourrage adéquate et qualité de la fibre adéquate-tampon ruminai), et au confort des animaux (litière suffisante-logettes confortables- et diminuer au minimum le temps que la vache passe debout).

Des fourbures de toutes formes



Figure 10 : Dans la forme subaigüe de la fourbure, la corne est jaune, friable et parfois infiltrée de sang (bleime)



Figure 11: lésions de fourbure. La forme chronique déforme l'onglon dont la muraille devient concave et le talon trop haut.

10- La pododermatite traumatique septique (clou de rue) :

C'est une inflammation superficielle purulente du pododerme consécutive à un traumatisme externe : le plus souvent un objet contondant métallique (clou, fil de fer), mais aussi gravier, débris de verre...

L'affection est sporadique dans les élevages et accidentelle, dont la gravité dépend de la nature du corps étranger, de la profondeur de la lésion et de son ancienneté. Le plus souvent elle est d'un bon pronostic, sauf si le corps étranger a pénétré profondément dans une articulation (rare).

10-1- Etiologie :

L'origine est traumatique. Elle est favorisée par :

- Une sole trop mince (excès d'usure suite à une longue marche, à la confection récente d'un sol en béton, à un excès de parage),
- Une ouverture de la ligne blanche,
- La présence de corps étranger sur les chemins empruntés par les animaux, ou sur les sols de la stabulation.

10-2- Tableau clinique :

La pododermatite traumatique septique se manifeste toujours par une boiterie d'apparition brutale et sporadique dans le troupeau, sans inflammation de la couronne et/ou du paturon. La boiterie est généralement sans appui, car la douleur est intense.

10-3- Lésions caractéristiques :

- petits points noirs sur la sole : en pince ou le long de la ligne blanche.
- trajet traumatique qui aboutit à une poche de pus sous pression gris-rose à odeur fétide.
- décollement de la sole possible.

L'utilisation d'une pince à douleur est recommandée afin de localiser la zone lésée à parer. Un parage minutieux doit alors suivre en profondeur le trajet du corps étranger, depuis la trace noire en surface de la sole, sur toute sa profondeur, jusqu'à ce que la logette purulente soit ouverte.

10-4- Traitement et prévention :

Une fois la cavité est ouverte, il convient d'éliminer soigneusement toute la corne décollée, les tissus nécrosés et séquestrés, en évitant de faire saigner et de léser les tissus sains. La pose d'une semelle sur l'onglon sain est nécessaire (selon l'étendue des lésions).

Un pansement sec imperméable peut être appliqué après une désinfection et application de spray antibiotique par exemple, pour éviter de traumatiser le pododerme à vif et éviter la douleur liée au contact de celui-ci avec le sol. En cas de complication, un traitement anti-infectieux par voie générale est nécessaire.

Dans le dispositif général de lutte contre cette affection il convient de :

- neutraliser les bétons neufs par le vinaigre (1L pour 40L d'eau),
- éviter tout parage excessif, surtout en période de trajet sur chemins caillouteux,
- éliminer les objets contondants.

Les ulcères ont des localisations différentes suivant le lieu où le pododerme est comprimé. L'ulcère typique de la sole est en région axiale, juste crânialement au talon, mais la nécrose peut diffuser vers la zone d'attache du talon, de la bourse ou de l'articulation inter-phalangienne. Une rotation de la troisième phalange peut perforer la couche cornée en pince, localisation plus rare de l'ulcère de la sole (BLOWEY et al, 2000).

11-Les affections de la paroi de l'onglon :**11-1- Seime ou fissure verticale de la boîte cornée :**

C'est une solution de continuité de la muraille de l'onglon, perpendiculaire à la couronne. Elle est la conséquence d'une atteinte de la corne inter-tubulaire et est plus ou moins étendue vers le bas (GREENOUGH, 2001). On distingue alors les seimes partielles et les seimes totales. Du point de vue de leur profondeur, la seime est superficielle si elle n'intéresse que la couche cornée externe de la paroi, elle est profonde si le podophylle est atteint.

Les lésions de la couronne sont relativement rares, mais les lésions de la muraille sont plus fréquentes. Les seimes affectent la plupart des races bouchères et s'observent le plus fréquemment à la fin d'un été sec. Il semble que les animaux âgés de 7-8ans soient les plus atteints (GREENOUGH et al, 1983).

11-1-1-Etiologie :

Il existe principalement deux causes à l'origine des seimes : la dessiccation (certains facteurs climatiques comme la sécheresse favorise la dégradation directe de la couche cornée externe de la muraille et sa désunion), et les traumatismes externes violents.

11-1-2-tableau clinique et lésions:

Les fissures longitudinales de la muraille apparaissent d'avantage sur les membres antérieurs que sur les membres postérieurs. Certains chercheurs distinguent deux formes différentes de fissures verticales de la paroi : fissure de la couronne et fissure de la muraille.

Elles sont souvent très fines et discrètes et peuvent être cachées par la boue ou les excréments. En général, cette lésion a peu d'importance (seime superficielle), sauf si le chorion s'infecte ou si le podophylle est atteint (seime profonde) ; il apparaît alors une boiterie témoin d'une douleur localisée, et un érythème au dessus de la couronne parfois (GREENOUGH et al, 1983/VILLMIN, 1969).

La fissure de la muraille est fréquente et souvent bien visible. Cependant elle occasionne rarement des boiteries. Le risque est l'introduction des petits corps étrangers jusqu'à la corne molle de la couronne et son infection (GREENOUGH, 2001).

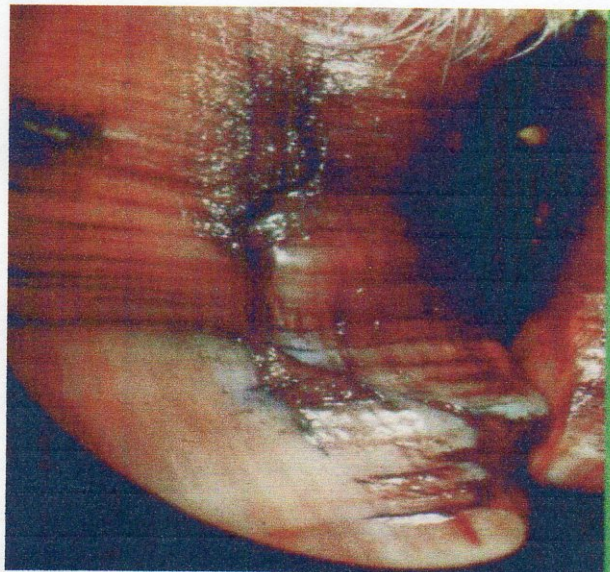


figure 12: Seime Verticale

11-2- Seime cerclée ou fracture horizontale de la muraille :

La seime cerclée est une solution de continuité de la paroi de l'onglon parallèle à la couronne. La maladie est sporadique.

11-2-1-Etiologie :

L'étiologie reste incertaine. Les vaches lourdes et les animaux avec des onglons trop grands sont plus susceptibles d'être affectés.

L'alimentation joue un rôle en entraînant la production d'une corne de mauvaises qualités. La dessiccation et le traumatisme sont aussi considérés comme des facteurs responsables des différentes formes de seimes.

11-2-2-Tableau clinique et lésions :

La boiterie n'apparaît que tardivement, après de longs mois (boiterie avec appui). Dans les formes bénignes, aucune boiterie n'apparaît (GREENOUGH et al, 1983). Tous les onglons peuvent être affectés.

La face plantaire est exposée aux corps étrangers qui s'insèrent dans la zone de production insuffisante de corne. Ceux-ci peuvent provoquer des lésions de pododermatite nécrotique chronique.

11-2-3-Traitement des seimes :

La plupart des fissures ne sont pas douloureuses et ne nécessitent pas un traitement. Cependant, si l'origine de la boiterie peut être recherchée dans un onglon où la fissure est présente, le traitement systémique de la fissure est approprié.

12- Les anomalies des onglons :

Les déformations des onglons peuvent être liées à des anomalies congénitales ou à des anomalies chroniques qui atteignent les cellules de la couche germinative. Il peut s'agir de la forme de l'onglon dans son ensemble, ou bien de l'aspect de la muraille.

Une conformation anormale acquise peut se manifester au bout de plusieurs mois ou de plusieurs années. Le facteur favorisant peut ne pas s'extérioriser jusqu'à ce que l'animal devient assez lourd pour mettre à l'épreuve les éléments les plus faibles des onglons et faire apparaître ainsi la lésion.

On peut distinguer :

- Les onglons en bec : la muraille dorsale est concave de la couronne à l'extrémité de l'onglon.
- Les onglons incurvés en spirale (en tire-bouchon) : la corne subit une déviation vers le dedans dans une direction du plan axial.
- Les onglons concaves ou flexiformes (en ciseaux) : c'est un développement excessif des deux onglons qui se superposent.
- Les onglons normaux, allongés (manque d'usure), à gros talon ou minces (excès d'usure). (MAHIN, ADDI, 1982).

B. Les boiteries hautes :

C'est l'ensemble d'affections qui touchent les différentes structures des membres en dehors de celles de la portion digitale. Elles ont plusieurs origines parmi les quelles :

1. Fracture:

Les fractures typiques du corps des métatarsiens/métacarpiens sont très fréquentes et comptent pour 50% des fractures des os longs chez l'adulte. Mais tous les os du corps peuvent se fracturer (tibia, fémur...). Le diagnostic est souvent évident car il y aura une déviation anormale. Généralement, l'abattage d'urgence est la meilleure solution pour l'animal atteint.

2 .Trausmatisme

L'environnement des bovins est propice aux blessures : sol glissant, barrières, machineries, entassement dans des lieux exigus. Les traumatismes les plus fréquemment rencontrés sont les fractures des os longs, les lacérations des membres distaux et les avulsions (arrachement) d'onglons. Les os les plus souvent fracturés sont les métarpes (avant) et les métatarses (arrière) . Mais tous les os du corps peuvent se fracturer (mandibules, tibia, fémur etc.). Le diagnostic est souvent évident car il y aura une déviation anormale. Il est primordial de déterminer à ce moment si la fracture est ouverte ou fermée. La présence de sang ou la visualisation d'un os qui sort de la plaie est compatible avec une fracture ouverte. Si la fracture est ouverte, l'abattage d'urgence est la meilleure solution pour les animaux commerciaux.

3. Luxation :

-Luxations de la hanche : représente 80% des cas. Elle est le plus souvent la conséquence d'une blessure secondaire à une chute, par exemple au cours des chaleurs ou survient après un vêlage difficile.

-Luxation sacro-iliaque : après une dystocie (fœtus gros).

-Luxation ou sub-luxation de la patelle (rotule) : par hyper extension à la suite des chevauchements ou marche dans la boue.

La conduite à tenir devant un cas de luxation : si elle est complète, l'animal doit être réformé.

4. Affections nerveuses :

Ce sont des atteintes traumatiques des nerfs innervant les membres tels que les quatre principaux nerfs (obturateur, sciatique, péronier et tibial) pour les membres postérieurs, et surtout le nerf radial pour les membres antérieurs. Elles apparaissent généralement après un vêlage dystocique, une fracture du bassin, une chute ou suite à un décubitus latéral prolongé. Si on a une rupture totale des nerfs, la réforme est de règle.

5. Les arthropathies :**5.1. Les arthrites septiques:**

Les arthrites font suite à des maladies des pieds (au niveau des onglons ou du boulet suite à un panaris ou un phlegmon), à des traumatismes (barbelés ou instruments agricoles), des plaies de décubitus, des tarsites (inflammation en région du jarret) ou à des infections pulmonaires, mammaires et utérines, et à des maladies infectieuses générales (brucellose). Elles sont souvent septiques et suppurées d'origine bactérienne dans une majorité des cas. Les germes les plus courants sont *Corynebacterium pyogène* (responsable d'arthrite purulente), *Pasteurella* sp, ou *Mycoplasma* sp. Elles se développent à partir de plaies pénétrantes, par extension à partir des tissus adjacents ou par voie hémotogène. Chez l'animal adulte, les traumatismes directs sont plus fréquents (lacération, corps étranger) mais chez les veaux, ce sont surtout des infections systémiques (infection ombilicale, pneumonie, diarrhée).

5.1.1. Symptômes :

L'articulation affectée par l'arthrite est enflée, chaude, et très douloureuse. Le bovin diminue, voire supprime, généralement l'appui du membre atteint au sol ; il peut avoir de la répugnance à se déplacer et à se relever. Les principales articulations affectées sont : le grasset, le jarret, le carpe ou les articulations des doigts.

Dans les cas chroniques d'arthrite, une ankylose peut s'installer, réduisant l'amplitude des mouvements articulaires au niveau de l'articulation affectée. Des complications secondaires cardiaques sont possibles par pyohémie (transports par voie sanguine des agents infectieux de l'articulation au cœur).

5.1.2. Traitement :

Il faut signaler que le pronostic est généralement réservé même si le traitement est précoce, il est souvent décevant.

Une antibiothérapie par voie générale, à forte dose, doit être poursuivie pendant là 4 semaines. Un anti inflammatoire peut être utilisé en début de traitement si l'animal présente de la fièvre ou des signes de douleur importante. De plus il faut pratiquer un lavage de l'articulation afin d'éliminer le pus, les débris inflammatoires et les bactéries présentes mais également afin de décompresser l'articulation enflée pour soulager l'animal.

En cas de lésions articulaires importantes, et du fait du curetage des surfaces articulaires, il est conseillé d'induire une ankylose de l'articulation affectée en immobilisant celle-ci dans une résine pendant plusieurs semaines.

5.2. Les arthroses ;

Elles peuvent être primaires (origine mal connue, parfois héréditaire) ou secondaires (complication d'un traumatisme ou d'infection). L'arthrose par définition est une dégénérescence chronique du cartilage articulaire avec épaissement de la capsule articulaire et formation d'ostéophytes périphériques. Ce sont les articulations participant au soutien du poids du corps (hanche, grasset, jarret) qui sont le plus souvent touchées, de façon généralement bilatérale.

5.2.1. Symptômes :

Une boiterie apparaît insidieusement puis persiste. Elle peut se manifester pendant des années. L'animal peut présenter une démarche raide ou un traînement des onglons. L'articulation atteinte n'est pas toujours très enflée, elle peut le devenir du fait de la formation d'un excès de tissu fibreux. La maladie s'accompagne souvent d'une grande douleur lors des déplacements et d'un refus à avancer ou à se coucher. Le pronostic est toujours réservé.

5.2.2. Traitement :

Il n'existe pas de traitement permettant de guérir l'arthrose. L'abattage précoce est souvent conseillé.

6. Les tarsites (inflammation des jarrets)

Les tarsites ou (hygromas des torses) sont des réactions des tissus sous-cutanés de la face externe des jarrets (ou tarse)

6-1- Causes et facteurs de risque

Les tarsites sont dues à des traumatismes répétés sur des sols durs. En particulier en stabulation à logettes. Surtout s'il existe déjà dans l'élevage des boiteries d'origine podale entraînant des relevés difficile. ces traumatisme répété induisent une réaction des tissus péri-articulaires.

6-2-Symptômes

Les tarsites se présentent comme des gonflements hémisphériques de 10 à 15 cm de diamètre situés le plus souvent sur la partie externe du jarret. ils sont parfois beaucoup plus volumineux et accompagnés d'œdème diffus. Ces gonflement ne sont pas douloureux à la palpation ou à la mobilisation on de l'articulation. La peau est souvent dépilé et blessé, ce qui peut souvent provoquer une infection sous cutanée. Les deux jarrets sont lus on moins atteints. Le gonflement peut apparaître en quelques jours ou, au contraire, être d'évolution lente. Le phénomène se généralise souvent chez les animaux logés dans la même condition, affectant jusqu'à 25% des vaches, essentiellement les primipares.

Les bovins ne boitent pas , sauf lorsqu'il y a atteinte profonde de l'articulation. Il s'agit alors d'une arthrite qui représente la seule complication grave de la tarsite, mais se fréquence est heureusement assez faible.

6.3. Traitement

Un traitement local ou général de la lésion fermée n'offre pas d'intérêt. Il ne faut pas tenter de drainer ce type de lésion, au risque d'induire une infection articulaire. Si une plaie est présentée, un traitement local nettoyage désinfection et application d'un spray antibiotique doit être entrepris. Si l'articulation de tarse est touchée, il faut administrer des antibiotiques à large spectre.

A titre curatif, un paillage abondant doit être mis en place 2 à 2.5 kg /j par vache en logette, plus de 5kg/j par vache sur aire paillée totale. Il est également possible de mettre au pâturage les animaux affectés afin de limiter le développement de ces lésions.

7. Les affections musculo-tendineuses ;**7.1. Les myosites :**

Ce sont des affections caractérisées par une inflammation du tissu musculaire.

7.1.1 Etiologie :

Elles peuvent être dues à : un traumatisme direct d'un muscle (déchirure musculaire), à une atteinte parasitaire (sarcosporidiose ou suite à la migration des larves d'*Hypoderma bovis*) ou à une infection bactérienne (cas du charbon symptomatique). Des abcès peuvent se former dans les muscles à la suite de traumatismes externes ou à la suite d'une contamination par voie sanguine. Des streptocoques, des staphylocoques et *Fusobacterium necroforum* sont les agents les plus fréquemment impliqués. Ces abcès provoquent une boiterie variable et une déformation plus ou moins prononcée selon leur taille et leur localisation au niveau de la musculature du membre.

7.1.2 Symptômes :

Une myosite aiguë s'accompagne d'une boiterie sévère, d'une enflure des masses musculaires affectées, ainsi que la douleur et chaleur à la palpation des muscles. Lors de myosite parasitaire, on n'observe généralement pas de boiterie. Une myosite chronique se traduit par une atrophie musculaire.

7.1.3 traitement

Pas de traitement.

7.2 Les ruptures musculo-tendineuses :

Elles correspondent à des déchirures des fibres musculaires ou des faisceaux des fibres tendineuses. La rupture des fibres peut être complète ou incomplète.

7.2.1. Etiologie ;

Les ruptures musculo-tendineuses surviennent consécutivement à des mouvements incoordonnés violents ou, parfois, à un exercice excessif. La rupture tendineuse peut être d'origine traumatique ou infectieuse suite à une nécrose du tendon (la plus fréquente est celle des tendons fléchisseurs des doigts en région métatarsienne).

7.2.2 Symptômes :

Une boiterie soudaine apparaît avec un gonflement variable dans la zone de rupture. Le gonflement initial est mou, chaud et fluctuant, non douloureux. Il augmente ensuite de volume et devient plus ferme et assez douloureux.

En cas de rupture bilatérale complète, l'animal ne peut se tenir debout ; il se retrouve en position semi assise, en appui au niveau des postérieurs sur la face plantaire des jarrets, des canons et des doigts.

7.2.3 Traitement :

En cas de rupture incomplète, aucun traitement n'est nécessaire, sinon le repos complet (1 à 2 mois) dans un petit box équipé d'une litière molle. La guérison est lente et se produit par fibrose des fibres rompues.

Lors de rupture complète et bilatérale de la corde du jarret, l'abattage précoce est conseillé afin d'éviter des souffrances inutiles et d'assurer la qualité de la carcass.

Chapitre III

*Incidence de boiteries sur la production
laitière*

L'incidence des boiteries sur la production laitière.

Les boiteries ont un impact négatif durable chez les vaches laitières hautes productrices d'après Green et al 2002 ont fait une étude au Royaume-Uni sur 900 vaches ; 70% ont connu un épisode de boiterie. Dans une étude comparative qui était faite par al et Bicalha en USA montre que les pertes allaient de 160 à 550 Kg sur 2800 vaches hautes productrices, l'incidence de boiterie était 23%. Les pertes de production laitière allée de 315 à 425 Kg. Ils ont constaté que les boiteries sont difficiles à les effectuer méthodologiquement car elle se heurte de nombreux biais.

Une enquête Eco-pathologique continue qui était faite par B.FAYE et J.BARNOUIN en 1988. La pathologie de pied chez la vache laitière liée à la nature du bâtiment (19,3 % dans stabulation libre paillé et 16,7% dans stabulation entravée), au degré d'intensification de l'élevage (sensibilité des vaches pie noire haute productrice à l'alimentation (la ration contient de l'ensilage de maïs à volonté les changements de ration pendant la période hivernal) ; aussi lors d'une production intensifiées , les fautes de conduite en matière de prévention de boiterie (absence de méthode prophylactique telle que parage préventif, passage en pédiluve) , absence de complémentation minérale , les excès alimentaire une mauvaise conception du bâtiment sur le plan de confort et la protection .

Sur 4329 cas ils ont trouvé 611 cas de fourchet 541 cas de panaris 206 blessures de pied 202 abcès et 214 cerise

Nombre total	fourchet	Panaris interdigital	Cerise	Blessure de pied
4329	611	541	214	206

Les boiteries d'origine non infectieuse augmentent avec le niveau de production laitière surtout à partir de la 3^{ème} lactation (d'après BARNOUINE ET KARAMAN 1986).

Une boiterie mal traitée peut générer de lourde perte économique, le coût direct d'une boiteries est estimé à 250 euro, une étude réalisée au royaume uni a estimé a 360 kg la perte de la production laitière attribuable a la boiteries sur 305 jours. La même étude a démontré que la

perte de rendement peu commencé jusqu'à quatre mois avant que le producteur n'observe la boiterie est persisté jusqu'à cinq mois après le traitement.

Certain type de boiteries peuvent avoir des effets encore plus marquée: le piétin par exemple peut entraîner une diminution de 10% (860 kg sur 305 jours)

La fréquence des boiteries en troupeaux bovins laitiers est en constante augmentation: en moyenne 10.9 cas pour 100 vache (**fourichon et al** , 2001) et 25-30 cas pour 100 vache /an (**Toczé c 2006**). Cette augmentation est à mettre en relation avec l'évolution des logements.

Une étude qui était faite en 2009 par une étude qui était faite en 2009 par (philippe roussel, institut de l'élevage) a montré les différentes type d'expression clinique de boiteries sur la production laitières et les différents pathologie rencontrés.

Une enquête est réalisée en 2010 chez un éleveur qui a conclu que le parage et le robot de traite diminue la fréquence de boiteries et même un pareur aussi noter que le parage fonctionnel préventifs et un bon pédiluve sont nécessaires pour réduire la fréquence de boiteries.

Les boiteries ont un effet important sur la production laitière (**fourichon et al 1999**) de fréquence de 10-15%³ d'après (**fourichon et al 2001**).

Voir les annexes.

Partie Expérimental

Introduction:

Notre étude expérimentale est basée sur l'impact des boiteries sur la production laitière.

Ce travail est fait (2012_2013) au niveau de la wilaya de Tiaret, dans une ferme qui contient un cheptel de 37 vaches laitières pie rouge et pie noire qui sont en 3^{ème} lactation.

Dans notre travail on a pris en considération pendant toute une année l'état des vaches boiteuses, le degré de boiterie, la production laitière journalière a l'état normal en présence de boiterie et après le traitement.

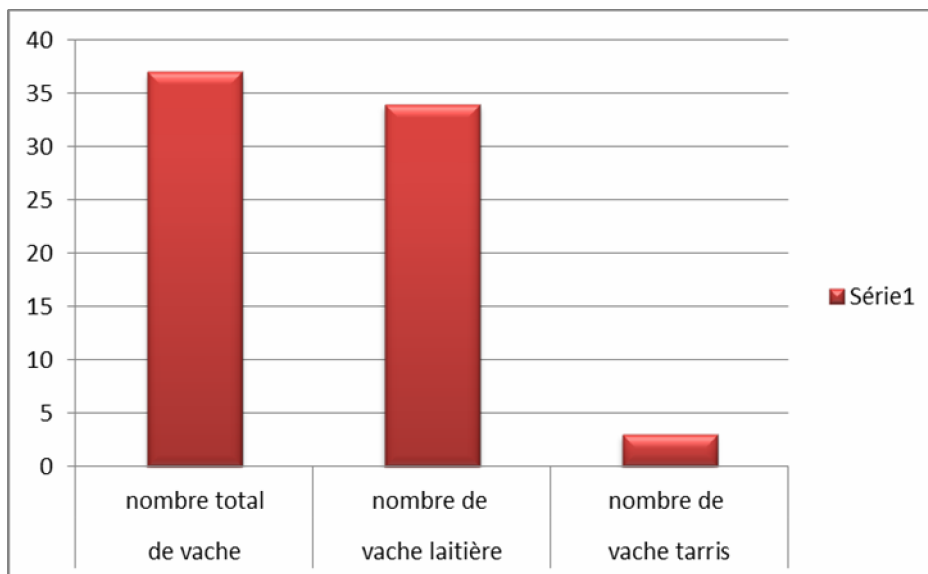
Notre travail nous permettra de déterminer l'importance et le danger de cette pathologie podale et ces pertes économiques essentiellement l'impact néfaste sur la production laitière.

Résultat

A) Avant la présentation des boiteries

Tableau N° 06 : Nombre de vache dans l'exploitation

Nombre total de vache	Nombre de vache laitière	Nombre de vache tarris
37	34	03
100%	91,89%	8,10%



Graphe 1: Nombre de vache dans l'exploitation

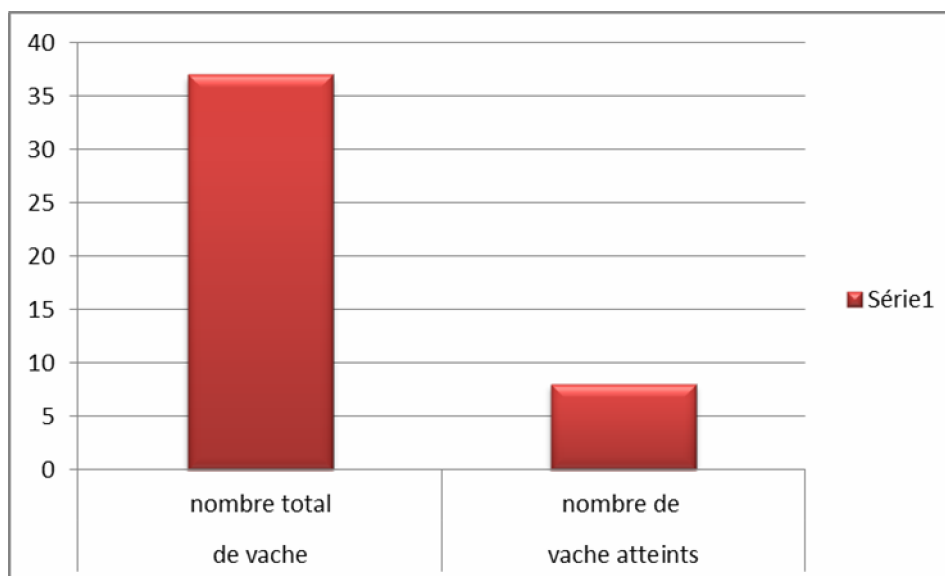
Tableau N°07: la production laitière avant l'atteinte

Nombre de vache laitière	Moyenne de la production laitière L / J	Total de la production laitière L / J
34	22	748

B) Après la présentation de boiteries

Tableau N°08 : Nombre des vaches souffrent de boiterie

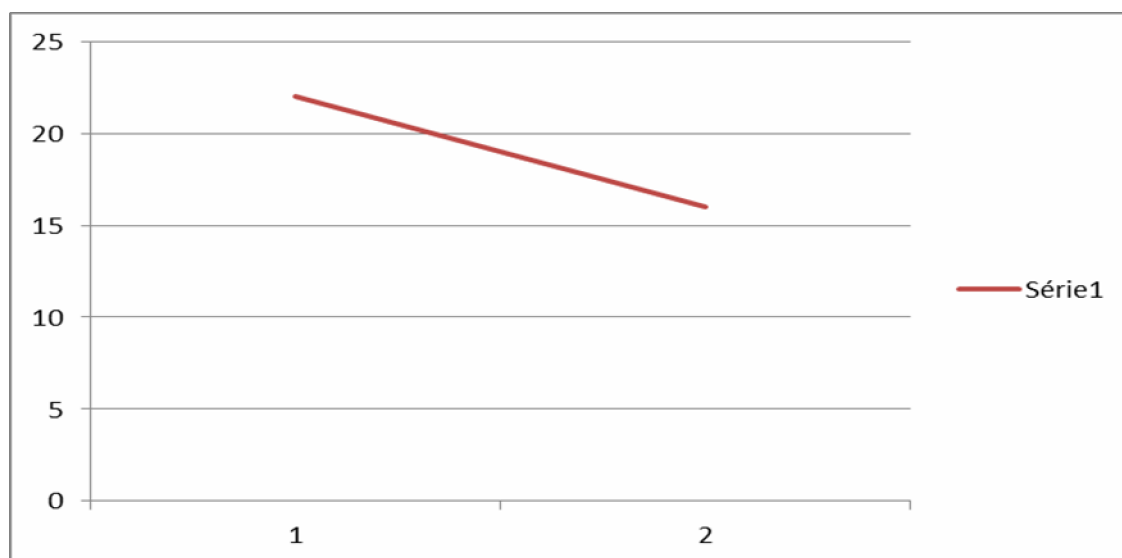
Nombre total de vache	Nombre de vaches atteints
37	08
100 %	21,62%



Graphe 2: Nombre des vaches souffrent de boiterie

Tableau N°09 :La production laitière au niveau du cheptel avant et au moment de l'atteinte

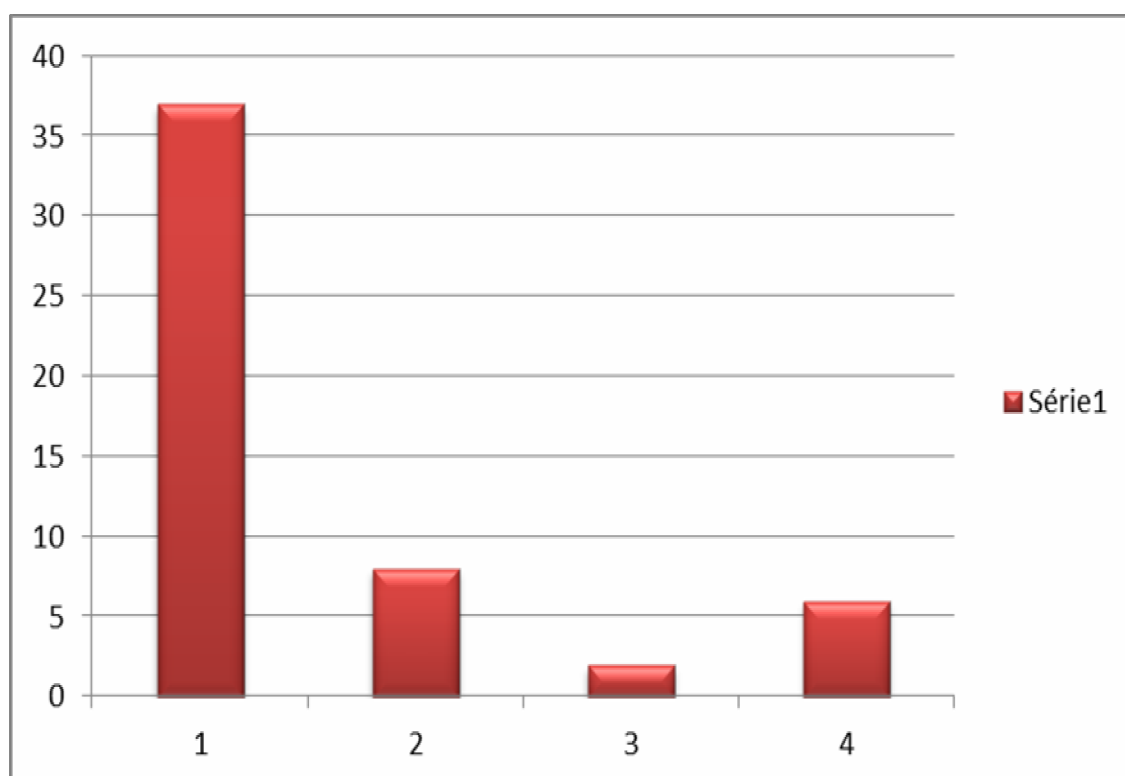
Moyenne de la production laitière avant l'atteinte L / J	Moyenne de la production laitière au moment de l'atteinte L / J
22	16



Graphe 3: La production laitière au niveau du cheptel avant et au moment de l'atteinte

Tableau N 10 : Les différents types de boiteries

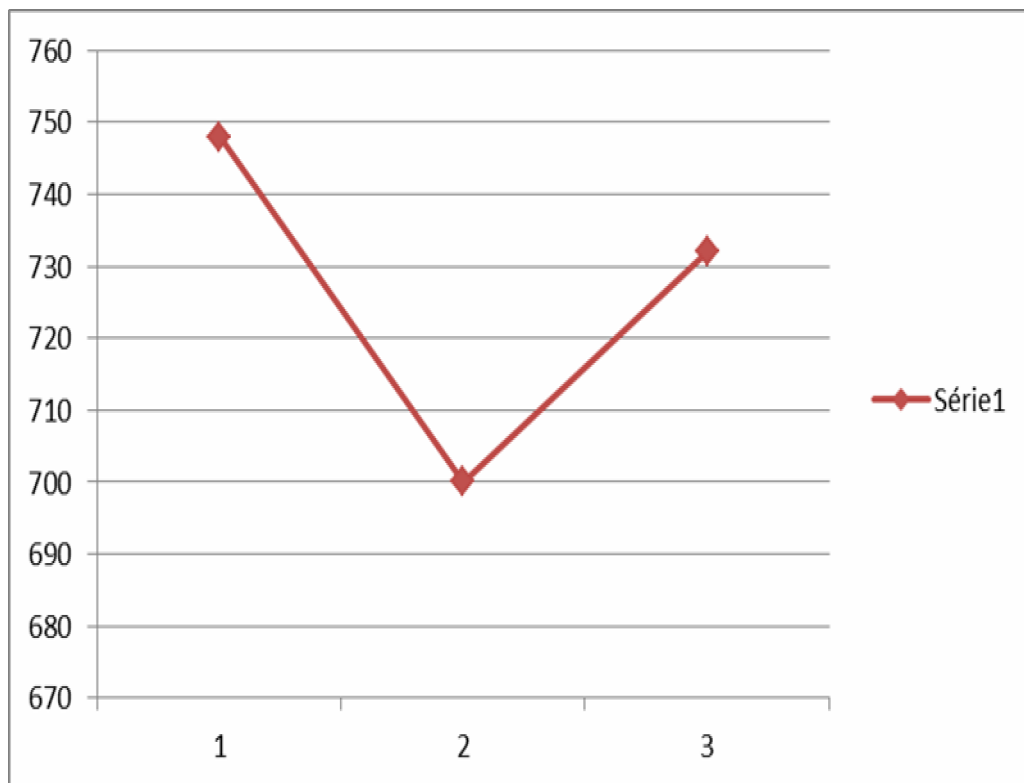
Nombre total de vache	Nombre de vache présentant une boiterie	fourchet	Panaris interdigital
37	08	02	06
100%	21,62%	5,40%	16,21%



Graphe 4: Les différents types de boiteries

Tableau N 11 : La production laitière totale avant l'atteinte en présence et après traitement

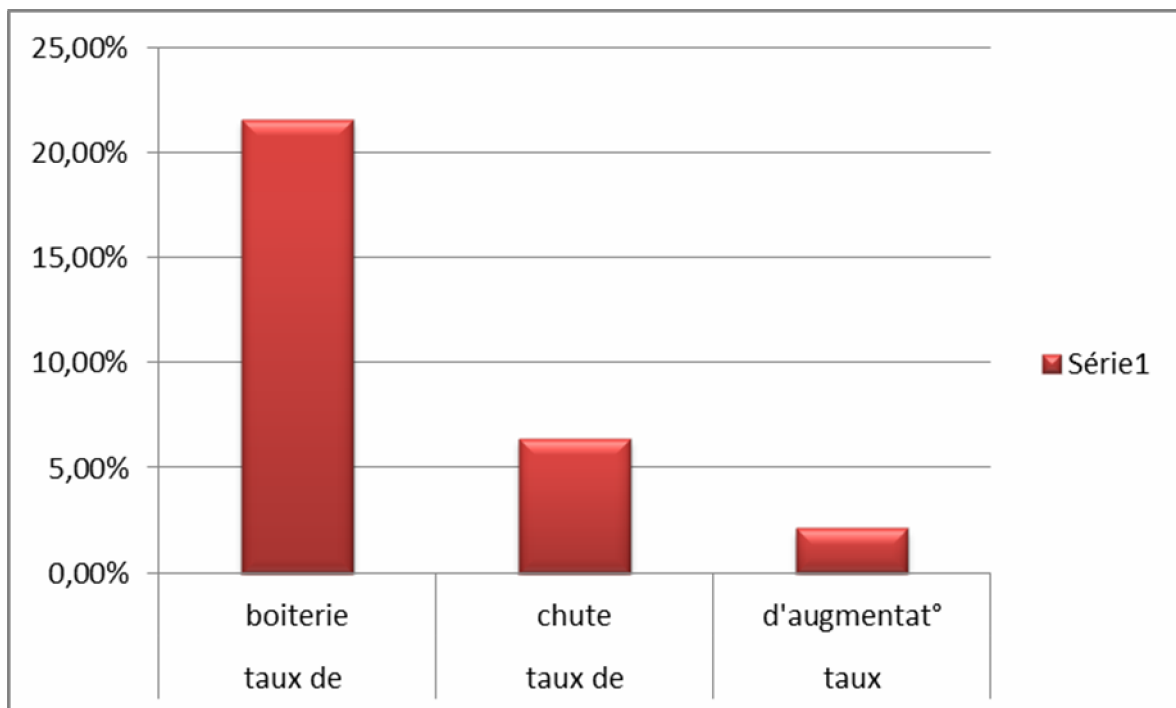
La production laitière totale avant l'atteinte L / J	La production laitière totale en présence de boiterie L / J	La production laitière après traitement L / J
748	700	732



Graphe 5: La production laitière totale avant l'atteinte en présence et après traitement

Tableau N 12 : le taux d'augmentation et de chute de la production laitière

Taux de boiterie %	Taux d'augmentation de la production laitière totale %	Taux de chute de la production laitière totale %
21,62 %	2,13 %	6,41 %



Graphe 6: le taux d'augmentation et de chute de la production laitière

INTERPRETATION

Dans notre étude expérimental on a pris en considération le nombre total des vaches dans l'exploitation, le nombre de vaches atteintes de boiteries, ainsi que la production laitière des vaches avant l'atteinte , et après le traitement ; dans cette exploitation les vache sont tous en 3^{ème} lactation.

Notre étude été basé sur les statistiques prise pendant toute l'année.

Le premier tableau représente les bêtes dans l'exploitation avant l'atteinte de boiterie, qui est composé de 37 vache dans 34 on lactation, comme le montre les tableaux.

Le deuxième tableau représente la moyenne de la production laitière journalière (22L/J) , et la production laitière total (748 L/J).

Le troisième tableau représente le nombre total de vache (37) et le nombre de vaches atteint de boiteries (08).

Le quatrième tableau représente la moyenne de la production laitière journalière avant l'atteinte (22 L/J) , et la moyenne de la production laitière au moment de l'atteinte (16 L/J) .

Le cinquième tableau représente le nombre de vaches atteints et les différentes types de boiteries présente dans l'exploitation 02cas de fourchet et 06 cas de panaris interdigital .

Le sixième tableau est très intéressent il nous montre la production laitière des vaches saines (748 L/J) , la production laitière des vaches boiteuses (700 L/J) et la production laitière après la guérison (732 L/J) .

Le septième tableau représente le taux de boiteries au niveau de l'exploitation (21 , 62%) , le taux de chute de la production laitière (6 ,41%) , le taux d'augmentation de la production laitière (2,13%) .

Tous les tableaux est les graphes nous expliquant les déférent paramètre notre étude a savoir les boiteries la production laitière avant et après l'atteinte et le pronostique a la fin.

Discussion des résultats

Les résultats obtenues sont significatives (voir tableau et graphe).

Notre recherche est faite dans une exploitation qui contient 37 vaches en 3^{ème} lactation (34 vaches laitière et 03 vaches en tarissements), avec une production laitière journalière de 748 L/J de moyenne de 22L (tableau 1 et 2)

Les vaches qui souffrent de boiterie leur production laitière est diminuée de 4L par vache Le tableau N°9 montre les variations de la production laitière 22L/J à l'état normal avec une chute de 16L/J par vache.

Donc l'augmentation de la sensibilité des vaches à cette pathologie est conditionnée à différent facteur d'où on note que les boiteries sont d'origine multifactorielle.

Alors les boiteries ont un effet négatif sur la production laitière et un taux élevé de 21,62%.

On a remarqué aussi cette pathologie se heurte à de nombreux biais elle passe inaperçus dans le cheptel d'où le diagnostic est toujours tardif et le pronostic est défavorable dans la majorité des cas.

Après un épisode de traitement et une bonne prophylaxie les vaches ont répondu au traitement avec une augmentation de la production laitière de 16L/J à 20 L/J ce qui donne d'après les statistiques une production laitière journalière total 732L/J on remarque qu'elles ne reviennent jamais à leur production initial (tableau N°07) et leur état de santé à l'observation la marche et le déplacement de ces vaches est toujours anormal.

Dans la ferme quelque vache sont touchées par les différents types de boiteries (voir tableau 1 et 2) et dans la fréquence est de 08 vaches par proportion et de nombre de 34 et le taux est de 21,62%.

On a remarqué que les vaches qui sont atteinte de boiteries leur production à chuter de 4L/vache comme le montre le tableau N°09, et ce pendant toute l'année de la maladie, maintenant si on prend en considération certains autre paramètre, on voit que après le traitement ces pathologie qui sont le panaris et le fourchet (voir tableau N°10 et N°11), le pronostic est favorable c'est-à-dire qu'il y a réponse au traitement malgré la durée qui est très longue dans ce chemin.

Le constat fait que ces vaches répondent favorable par une augmentation production laitière et retour à la normale pour les 08 bêtes toute comme l'indique le graphe N°5 et 6 .

Donc on peut le constater que les atteintes du pied entraine une diminution les performances des bêtes et ce suite à plusieurs paramètre qu'ils faut les impliquer on le consigne à savoir, l'état du sol au niveau des étables et même le parcours des animaux (sol très dure et carboné par les pierres) aussi, le confort des animaux on point de vue zootechnique (à savoir l'environnement, l'alimentation).

Donc il ne faut pas oublier de faire appel au vétérinaire lors d'atteinte de l'appareil locomoteur surtout si ce sont les boiteries basses(qui touche le sabot et le talon) ; na pas trainer et laisser la maladie prendre de l'ampleur parce que le facteur de temps joue un mauvais tour .

Conclusion

Conclusion

L'objectif de notre travail est de déterminer l'impact des boiteries sur la production laitière au niveau de notre cheptel pendant toute une année. Les vaches qui se présentent au niveau de l'exploitation sont en 3^{ème} lactation avec une laitière plus en moins élevée. Notre recherche nous confirme notre recherche bibliographique.

Les statistiques ont montré la relation entre les affections des pieds et la production qui se termine par une baisse importante de (6,41%)

Au cours de notre recherche on a constaté que les boiteries au niveau de notre exploitation sont liées à l'alimentation (quantité et qualité), la nature de sol, le manque de conscience des éleveurs et surtout le manque d'hygiène.

La production laitière des vaches boiteuses ne revient jamais à son état initial après le traitement et la guérison même le déplacement et la marche reste déséquilibrée.

Pour garder notre cheptel en bon état de santé, prévenir de cette pathologie et avec moins de perte économique on note quelques solutions :

- Application de traitement efficace
- Utilisation mesure sanitaire et médicale stricte
- L'utilisation du parage préventif
- L'utilisation de pédiluve est obligatoire
- Maîtrise une bonne conduite d'élevage
- Le diagnostic soit toujours en préférence précoce.

Référence

Bibliographiques

Référence

- Diagnostic différentielle des maladies podales des bovins, 2005, Thèse pour le doctorat vétérinaire présenté et soutenue publiquement devant la faculté de médecine de creteil par grasmuknora.
- CRAAQ-2005 symposium sur les bovins laitiers (André Desrochers, médecin vétérinaire, diplôme ACVS, professeur agrégé, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal.
- B. FAYE, J. BARNOUIN, 1988 les boiteries chez la vache laitière synthèse des résultats de l'enquête Eco-Pathologique Continue , 227-234 .
- Livre des maladies des bovines troisièmes et quatrièmes éditions ; France.
- Les boiteries chez les vaches laitières : fréquence d'observation et facteurs de risque Institut de l'Elevage, Monvoisin, 35652 Le Rheu (2)Affiliation actuelle : Terrena, 44 155 Ancenis
- Livre guide pratique médecine ; Roger W.blowey, A. David Weaver, édition MED'COM, paris, 2003.
- Mémoire étude de cas : Troubles locomoteurs & Comportements nutritionnels des bovins février 2008 EL.BOUICHOU
- parage des onglons par Paul Baillargeon, 2004 pfizer santé animale.

Annexe

