

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

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES
DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

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

SOUS LE THEME

L'incidence Des Boiteries Sur La Production Laitière

PRESENTÉ PAR:

M^{elle} : GHLAMALLAH KARIMA
M^{elle} : HAMDY ASMAA

ENCADRE PAR:

DR. OUARED KHALED



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

The image displays the Basmala in a highly stylized, bold black calligraphic font. The text is oriented vertically, reading from right to left. Each letter is intricately connected to the next. Five long, vertical arrows point upwards from the top of the text, indicating the direction of the primary strokes. Small numbers (1, 2, 3) and arrows are placed at various points throughout the calligraphy to denote the specific sequence and direction of individual pen strokes. The overall composition is balanced and visually striking due to the high contrast and dynamic flow of the lines.

Remerciement

*Tout D'abord, Nous Tenons A Remercier ALLAH, Le Tout Puissant
Qui A Eclairé Notre Chemin.*

*Tous Nos Remerciements A Notre Encadreur Dr. Ouared Khaled Pour
Son Assistance, Ses Conseils, Son Soutien Et Son Extrême
Bienveillance*

*Nos Remerciements Vont Egalement Aux Membres Du Jury Qui Nous
Ont Fait Un Grand Honneur En Acceptant De Consacrer Du Temps A
La Lecture Et A L'évaluation De Ce Travail*

*Nos Profondes Gratitudes Vont Aussi A Mr. Benallou Chef
D'institut, Mr. Ait Ammar, Mr. Bennia, Mr. Hachi, Mr. Aissat Et
Mme. Bouricha.*

*A Tous Les Personnels, Enseignants Et Travailleurs De L'institut Des
Sciences Vétérinaires De L'université Ibn Khaldoun De TIARET.*

Enfin, un salut pour mes camarades de la promotion

Asmaa et Karima

Dédicace

A Mes Très Chers Parents

*Je Vous Dédie Ce Travail En Témoignage De Mon Profond
Amour. Puisse Dieu, Le Tout Puissant, Vous Préserver Et
Vous Accorder Santé, Longue Vie Et Bonheur.*

A Ma Grande Mère Maternelle

*Ta Prière Et Ta Bénédiction M'ont Eté D'un Grand Secours Pour Mener A
Bien Mes Etudes.*

A Mes Très Chères Sœurs

Khalida, Zahira Et Ma Jumelle Titima.

A Mon Très Cher Frère

Mohamed Amine

*A Tous Mes Chers Oncles Et Tantes, Cousins Et Cousines
A Tous Les Membres De Ma Famille, Petits Et Grands*

A Mes Très Cher (E) s Ami (E) s

*Tissou, Asouma, Asma Anoucha, Sarha, Aida, Asma H, Soumia, Iméne,
Mahmoud, H'B Yacine, Walid, Boubaker, Noureddine, Omar, Mohamed Gh.
Ainsi Que Tous Mes Amis De Promotion.*

*A Tous Qui Ont Contribué De Prés Ou De Loin Pour Réaliser Ce
Travail*

CHENWIYA

Dédicace

A Ma Très Chère Mère

Aucune Dédicace Ne Saurait Etre Assez Eloquente Pour Exprimer Ce Que Tu Mérite Pour Tous Les Sacrifices Que Tu N'as Cessé De Me Donner Depuis Ma Naissance, Durant Mon Enfance Et Même A L'âge Adulte

A La Mémoire De Mes Grands Parents Maternels

Aucune Dédicace Ne Saurait Exprimer L'amour, L'estime, Le Dévouement Et Le Respect Que J'ai Toujours Eu Pour Vous

A Mes Très Cher Oncles Et Tantes

Mokhtar, Khaled, Nana, Karima, Hadja ET Hadjer

A Mon très Cher frère

Yasser Abd Errahmane, Que ALLAH T'assistes.

A Mes Cousins Et Cousines

Amel Khouloud, Youssef Et Ilyes

A Tous Les Membres De Ma Famille Petits Et Grands

A mes très cher(e)s ami(e)s

Fatoumati, Khouloud, Karima, Soumia, Wahida, asma H, Hamada, Khalidou Mohamed El Hadi, HB. Yacine, Mustapha Cyber Et Mohamed Tirez. Ainsi Que Tous Mes Amis De Promotion.

A Tous Qui Ont Contribué De Prés Ou De Loin Pour Réaliser Ce Travail

ASOUMA VET

Sommaire

Liste des photos et planches

Liste des tableaux et graphes

Liste des abréviations

Introduction

Première Partie : Etude Bibliographique

Chapitre 1 : Rappel anatomique du pied

1) Définition du pied	01
2) Les éléments anatomiques du pied	01
2.1) Les os	01
2.1.1) Les os de la main des bovins	01
a) L'extrémité distale du métacarpe.....	01
b) L'articulation métacarpo-phalangienne	02
c) La phalange proximale.....	02
d) L'os sésamoïde proximal.....	02
e) L'articulation P1-P2.....	02
f) La phalange intermédiaire.....	03
g) L'articulation P2-P3.....	03
h) La phalange distale.....	03
i) L'os sésamoïde distal.....	04
2.1.2) Les os du pied des bovins.....	04
2.2) Les structures articulaires.....	06
2.2.1) Les capsules articulaires	06
2.2.2) Les ligaments.....	07
2.2.3) Les tendons et les muscles	07
2.2.4) Les fascias, les gaines et les bourses synoviales	09
2.3) Nerfs.....	10
2.3.1) L'innervation du pied	10
2.3.2) Innervation de la main.....	11

2.4) La circulation sanguine.....	15
2.4.1) Les artères.....	15
2.4.2) Les veines.....	15
2.5) Le sabot.....	15
2.5.1) La couronne.....	15
2.5.2) Le périople.....	15
2.5.3) La muraille.....	16
2.5.4) La sole.....	16
2.5.5) La ligne blanche.....	17
2.5.6) Le talon, ou bulbe.....	17
3) Histologie du pied.....	18
4) Biomécanique du pied.....	21

Chapitre 2 : Les différents types de boiteries

1. Généralité.....	27
1.1) Définition.....	27
1.2) Etiologie.....	27
1.3) Tableau clinique.....	29
1.4) Diagnostic.....	30
1.5) Traitement.....	39
A. Les antibiotiques.....	39
B. Les antiseptiques.....	39
C. Les anti-inflammatoires.....	40
1.6) Prophylaxie.....	40
1.6.1) La sélection génétique.....	40
1.6.2) Le confort des animaux.....	41
1.6.3) Amélioration des planchers.....	41
1.6.4) Le parage fonctionnel ou préventif.....	41
1.6.5) L'alimentation adéquate.....	42
1.6.6) Pédiluve obligatoire.....	42

2.Les différents types de boiteries43

A. Les boiteries basses43

- 1) La dermatite digitée (maladie de mortellaro ou piétin d'Italie)43
 - 1.1. Etiologie43
 - 1.2. Tableau clinique 43
 - 1.3. Lésions caractéristiques44
 - 1.4. Traitement et prévention44
- 2) Le panaris interdigité (phlegmon interdigital ou piétin contagieux)46
- 3) la dermatite interdigitée (fourchet ou piétin d'hiver).....49
- 4) La pododermatite aseptique diffuse (fourbure).....52
- 5) La pododermatite traumatique septique (clou de rue).....58
- 6) Les lésions de la sole.....61
 - 6.1. Pododermatite circonscrite (ou ulcère de sole)61
 - 6.2. Erosion de la corne du talon (crevasse en talon).....64
- 7) Les affections de la paroi de l'onglon.....65
 - 7.1. Seime ou fissure verticale de la boîte cornée65
 - 7.2. Seime cerclée ou fracture horizontale de la muraille66
- 8) Maladie de la ligne blanche.....68
- 9) Les anomalies des onglons71

A. Les boiteries hautes71

1. Fracture71
2. Luxation72
3. Affections nerveuses72
4. Les arthropathies72
 - 4.1.Les arthrites septiques72
 - 4.2.Les arthroses73

5. Les affections musculo-tendineuses	74
5.1.Les myosites	74
5.2.Les ruptures musculo-tendineuses	74

Chapitre 3 :l'incidence des boiteries sur la production laitière

Deuxième Partie : Etude Expérimentale

Introduction.....	79
Résultats.....	80
Interprétation.....	85
Discussion des résultats.....	87
Conclusion	
Recommandation	
Références bibliographiques	

Liste des photos et planches

Photos :

Photo 01 : Lésion débutante de la maladie de mortellaro.

Photo 02 : Évolution de la lésion de la dermatite digitée.

Photo 03 : Panaris interdigité.

Photo 04 : panaris.

Photo 05 : fourchet.

Photo 06 : Décollement de la corne.

Photo 07 : La forme subaiguë de la fourbure.

Photos 08 et 09 : Lésions de fourbure.

Photo 10 : Le clou de rue.

Photo 11 : Ulcère de la sole

Photo 12 : Seime verticale

Photo13 : Bleimes étendues surtout sur l'onglon externe.

Photo 14 : ouverture de la ligne blanche.

Planches

Planche 1 : Vues dorsale et palmaire de la main du bœuf

Planche 2 : Anatomie des membres des bovins

Planche3 : Formations internes de l'onglon et du pied

Planche4 : Coupe transversale de l'onglon au niveau de la sole

Planche 5 : Coupe histologique du pododerme de la sole et régulation de la fabrication de la corne.

Planche 6 : Répartition de la charge sur les onglons postérieurs, l'animal étant « au carré »

Planche7 : répartition de la charge sur les onglons postérieurs, lors de mouvements latéraux au niveau des hanches.

Liste des tableaux et graphes

Partie bibliographique :

Tableau N°01 : Rôles des tendons de la face dorsale du pied

Tableau N°02 : Rôles des tendons de la face palmaire du pied des bovins

Tableau N°03 : Rôles des nerfs de la région digitale du pied

Tableau N°04 : Rôles des nerfs de la main

Tableau N°05 : Correspondance entre les couches cellulaires spécialisées de la peau et du sabot

Tableau N°06 : influence des boiteries sur la production laitière

Partie expérimentale :

Tableau N°01 : La ferme A avant la présentation des boiteries

Tableau N°02 : La ferme A après la présentation des boiteries.

Tableau N°03 : La ferme A après traitement des boiteries.

Tableau N°04 : La production laitière avant, en présence et après le traitement des boiteries.

Tableau N°05 : La ferme B avant la présentation des boiteries

Tableau N°06 : La ferme B après la présentation des boiteries.

Tableau N°07 : La ferme B après traitement des boiteries

Tableau N°08 : La production laitière avant, en présence et après le traitement de boiterie.

Grappe N°01 : Le taux de boiterie ainsi que le taux de chute de la production laitière en %.

Grappe N°02 : La moyenne de production laitière journalière avant, en présence et après le traitement de boiterie

Grappe N°03 : le taux de boiterie ainsi que le taux de chute de production laitière en %

Grappe N°04 : la moyenne de production laitière journalière avant, en présence et après le traitement de boiterie.

Grappe N°05 : Etude comparatif de l'influence des boiteries sur la production laitière dans les deux fermes A et B.

Liste des abréviations :

P1 : première phalange

P2 : deuxième phalange

P3 :troisième phalange

L : litre

J : jour

Introduction

INTRODUCTION

La filière lait en Algérie se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production laitière locale insuffisante qui est de 1,6 milliard de litres de lait de vache. L'algérien est un important consommateur de lait (110 litres par an) mais la production laitière chez nous reste insuffisante avec les besoins de cette population qui sont de l'ordre de 4 milliards de litres de lait chaque année puisqu'elle ne couvre qu'à peine 40% (FAO 2006).

Après une dizaine d'années d'insécurité qui a freiné le développement économique du pays, l'état a initié une politique de développement et de promotion de la filière lait, basée sur l'importation de vaches laitières (51 000 vaches laitières en trois ans ?).

Le défi majeur gagné dans la production laitière est le développement de vaches à fort potentiel génétique, capables de produire de grandes quantités de lait. Nous avons en Algérie la possibilité d'accès direct à cette génétique à travers l'importation de génisses pleines.

Cependant, pour que ces génisses importées puissent intégrer efficacement le circuit de la production laitière et ne pas se retrouver en boucherie, des mesures de suivi de ces animaux doivent être prises.

Cela veut dire qu'il ne suffit pas seulement d'importer, il faut assurer la régularité de la production en mettant en œuvre un dispositif de prévention et de curation des nombreuses affections pouvant être la cause de cette baisse.

Les statistiques réalisées à travers plusieurs points du monde, et qui se sont concentrées sur l'analyse des performances productives de ces animaux dans de mauvaises conditions d'hygiène, d'entretien, et en l'absence de suivi et de professionnalisme, ont classé, parmi les principaux vecteurs de réduction de la production laitière les affections liées aux boiteries.

De ce fait, notre démarche va consister tout au long de cette prospection à établir le lien entre justement les boiteries et la production laitière et leur influence .

Première Partie

Etude bibliographique

Chapitre 1

Rappel anatomique du pied

1) Définition du pied :

La connaissance du pied et l'ensemble de l'appareil locomoteur est nécessaire pour bien comprendre les affections des membres et des pieds.

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.

Chaque pied comprend deux doigts fonctionnels protégés par de la corne, un tissu épidermal kératinisé très résistant. Chaque doigt est constitué de trois phalanges, dont la dernière est l'os du pied. Celui-ci, ainsi que les tissus internes du pied, sont protégés par un étui corné appelé onglon ou sabot.

L'onglon est une modification de l'épiderme qui contient un ensemble de tissus (FRANDSON, SPURGEON, 1992). Il se divise en muraille, partie visible du sabot posé à terre, et sole, partie du sabot qui regarde le sol lorsque le pied est posé. La ligne blanche est un joint charnier qui permet la flexibilité entre la muraille rigide et la sole. La région située entre les deux onglons est l'espace inter digité. Le pied comprend aussi deux doigts accessoires, non fonctionnels, situés en face palmaire du pied, en regard de la deuxième phalange, ils sont appelés ergots. **(Sous le pied des vaches. Semaine du 11 au 18 mai 2007 – Paysan Breton)**

2) Les éléments anatomiques du pied :

2.1 Les os :

Pour chaque doigt, nous allons limiter notre étude ostéologique à l'articulation métacarpo/tarso-phalangienne, aux phalanges ainsi qu'aux os sésamoïdes formant les doigts.

Les os constituant le pied sont : 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).

2.1.1 Les os de la main des bovins (planche 1) :

a) L'extrémité distale du métacarpe

Elle 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.

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.

c) La phalange proximale

Elle 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. 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.

e) L'articulation P1-P2

Elle 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).

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.

L'extrémité proximale s'articule avec la première phalange par deux cavités séparées par un léger relief intermédiaire, concave dans le sens dorso-palmar. L'extrémité distale est semblable à celle de la phalange proximale.

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 interphalangienne 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 unguéale ».

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-palmar. Des foramens vasculaires percent aussi cette face, les plus gros sont au voisinage du bord solaire.

On appelle le bord palmar 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 palmar, un faible relief, la tubérosité d'insertion du tendon du muscle fléchisseur profond, qui s'étire latéralement en un véritable angle palmar 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 axiales et abaxiales. Le bord solaire est légèrement excavé, plus ou moins parabolique, rugueux et doté de multiples pertuis.

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.

2.1.2 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. 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).

Figure 3 : Squelette d'une main gauche de bœuf (85).

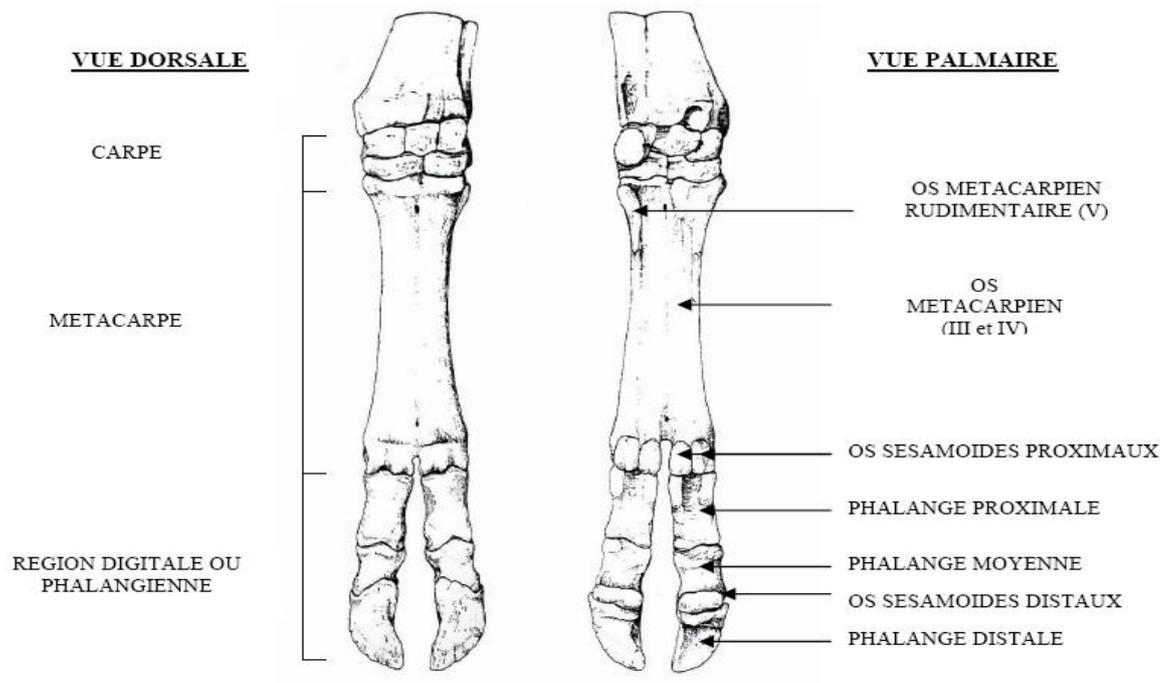


Planche 1 : Vues dorsale et palmaire de la main du bœuf (BARONE, 1996a).

2.2) Les structures articulaires :

Les articulations métacarpo-phalangiennes, 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. 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.

2.2.1 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 inter phalangienne 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 03 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 abaxial 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.

2.2.2 Les ligaments :

Les structures anatomiques tendineuses les plus proches des os maintiennent les phalanges en place, les unes par rapport aux autres. Pour chaque articulation il existe un ligament collatéral axial et un ligament collatéral abaxial. 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 relie 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).

2.2.3 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.

- **Face dorsale**

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 rétinaculums. 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.

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

- Face palmaire

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. Le tendon fléchisseur superficiel se divise dans la région métacarpo-phalangienne (gaine digitale) .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 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

2.2.4 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 formait 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.

Le fascia dorsal est à peine discernable dans les doigts. Il est subdivisé 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.

b. Les gaines

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 son propre synovial, 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).

2.3) 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.

2.3.1) 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.

- 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.

- 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.

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.

2.3.2) Innervation de la main :

- 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.

- 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 digitale 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.

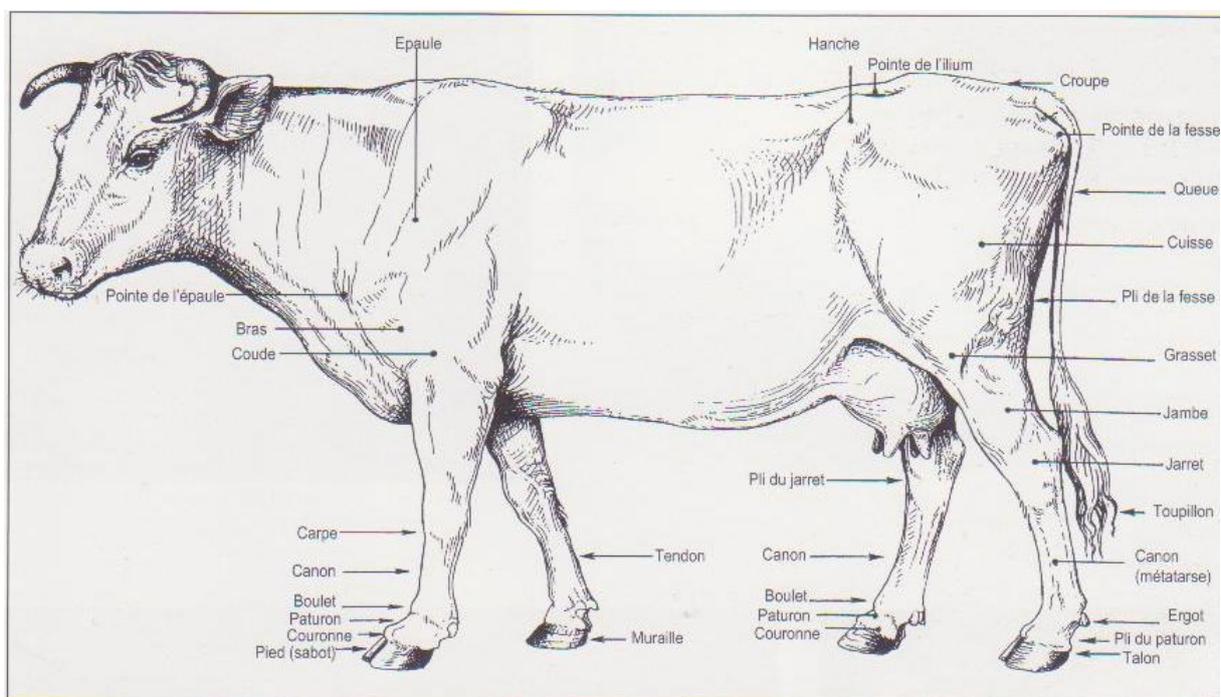


Figure 66. Anatomie des membres (d'après Popesco).

Planche 2 : anatomie des membres des bovins (d'après Popesco).

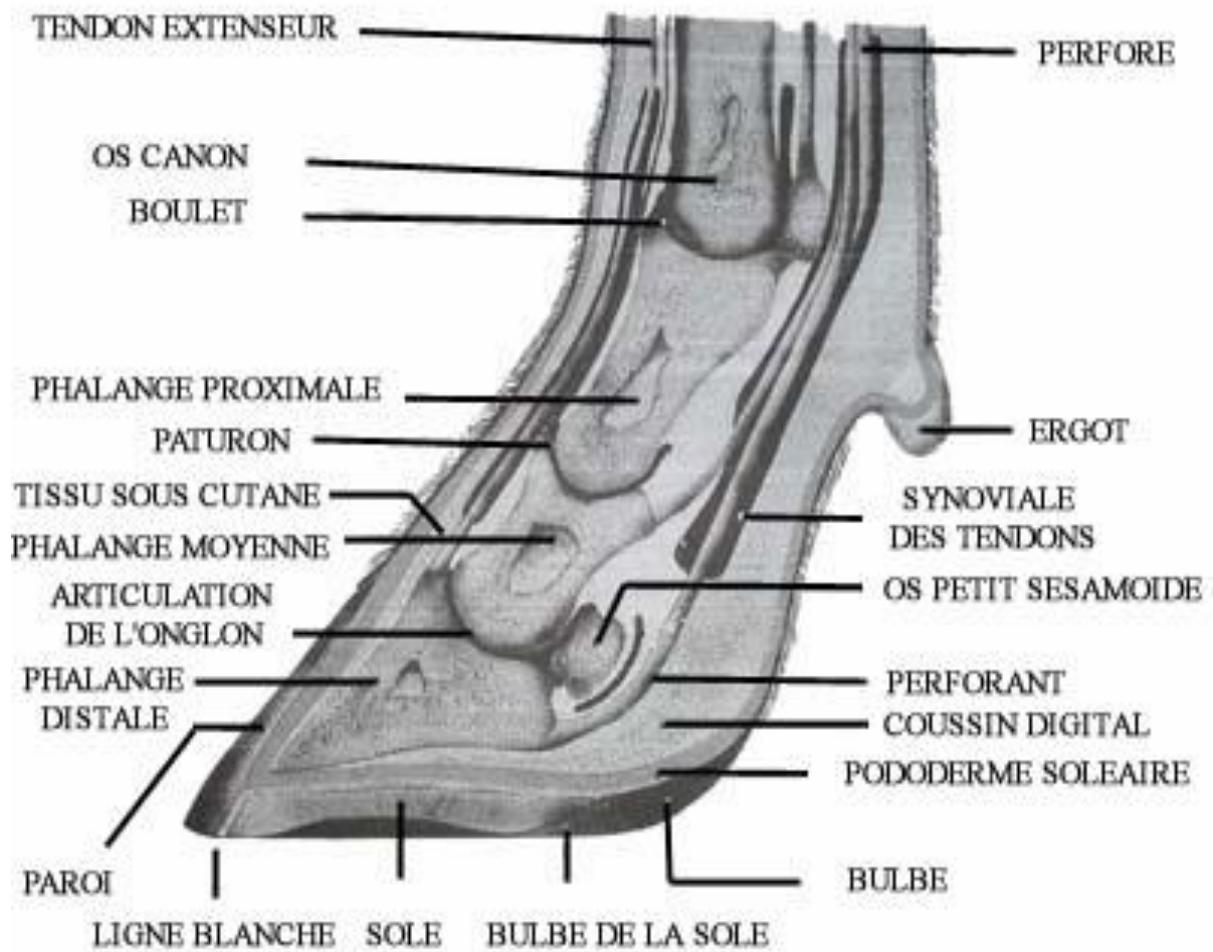


Planche 3 : Formations internes de l'onglon et du pied.

2.4) La circulation sanguine :

2.4.1) 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.

2.4.2) Les veines :

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

(GREENOUGH *et al.* 1983).

2.5) 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.

2.5.1) 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).

2.5.2) 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).

2.5.3) 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).

2.5.4) 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.

2.5.5) 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 (TOUSSAINTRAVEN, 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. 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. 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).

2.5.6) 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 (TOUSSAINTRAVEN, 1992).

3) Histologie du pied :

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 supports du poids du bovin et le mouvement.

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

Epiderme	Couche cornée et couche germinative
Derme	Chorion : couche papillaire et couche réticulaire
Tissus sous-cutanée	Coussinet digital

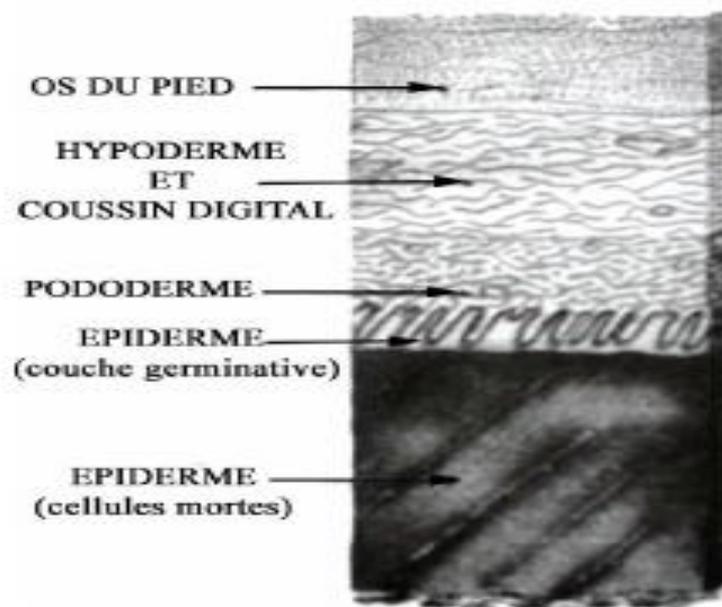
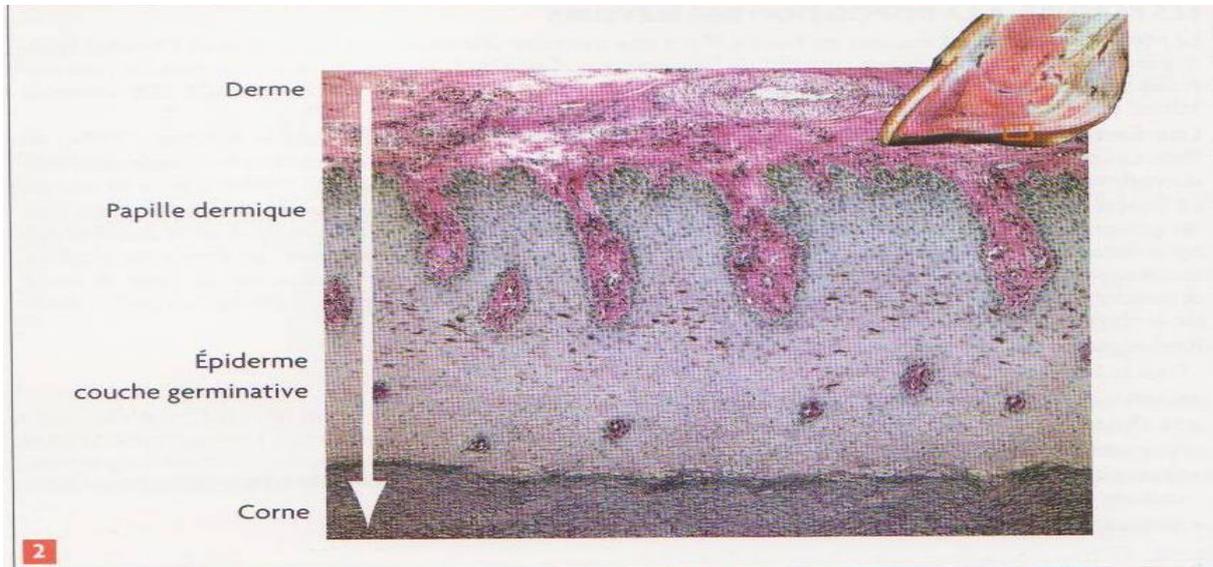
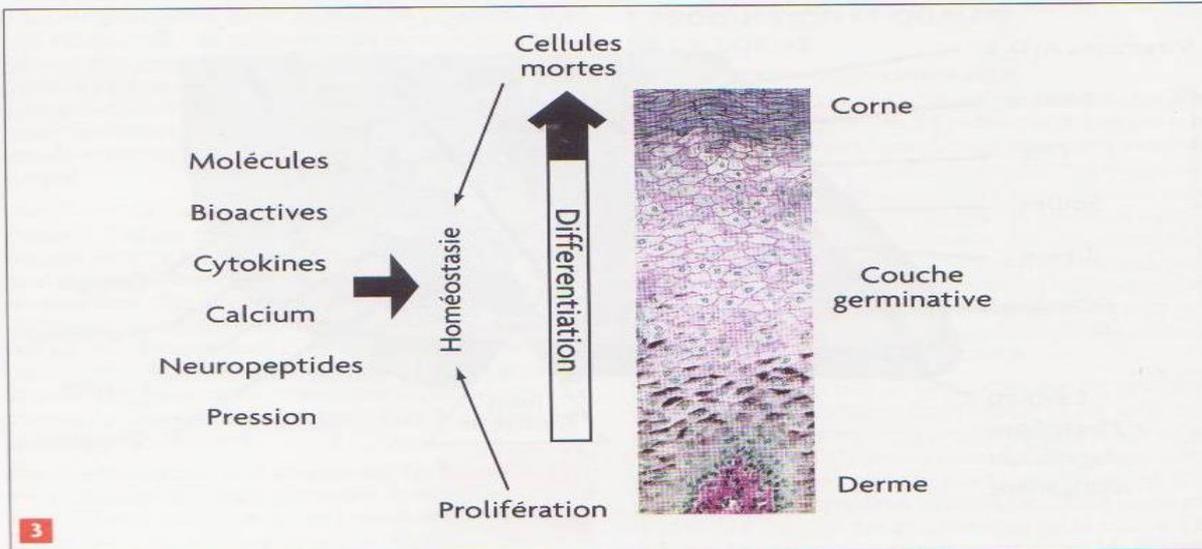


Planche 4 : Coupe transversale de l'onglon au niveau de la sole



2



3

Schéma 2 : coupe histologique du pododerme de la sole (d'après Mülling). **Schéma 3** : régulation de la fabrication de la corne.

Planche 5: coupe histologique du pododerme de la sole et régulation de la fabrication de la corne.

4) BIOMECHANIQUE DU PIED

A. En station :

Tout d'abord, la répartition du poids supporté par un membre, sur ces deux onglons, dépend de la situation interne ou externe de ceux-ci.

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).

a) 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).

b) 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).

c) 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 des 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).

d) 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.

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.

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.

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.

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 d'avantage à leurs extrémités qu'au niveau des talons.

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.

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).

L'acte de tourner pendant la marche comporte des mouvements d'abduction d'adduction et de rotation vers le dehors et le dedans. La combinaison de ces mouvements aboutit à une circumduction dans laquelle l'extrémité du membre décrit un arc et le membre un cône.

L'aptitude du membre antérieur à l'abduction, l'adduction, et la circumduction est plus réduite que celle du membre postérieur.

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 rugueuse. 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 d'avantage 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).

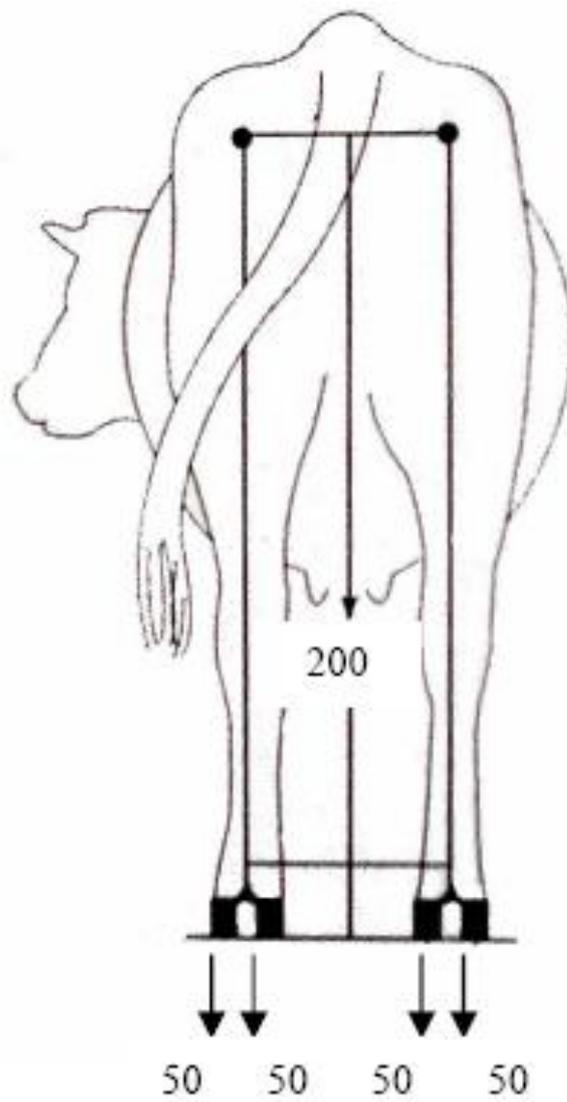


Planche 6 : répartition de la charge sur les onglons postérieurs, l'animal étant « au carré »

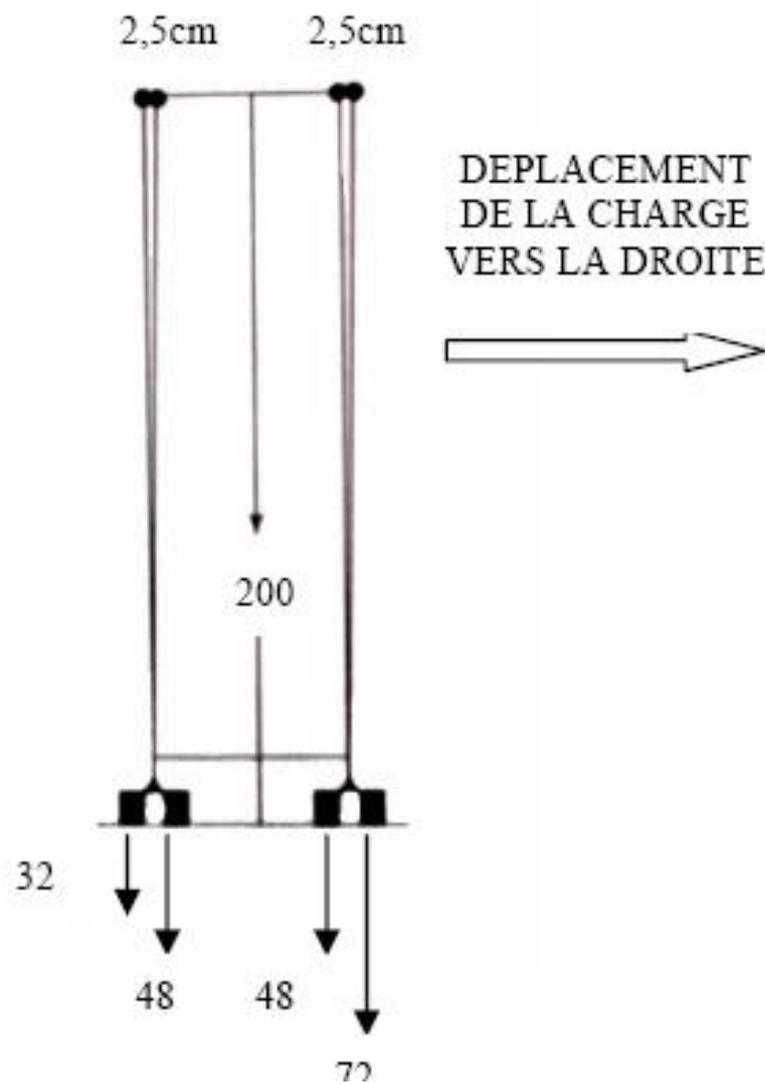


Planche 7 : répartition de la charge sur les onglons postérieurs, lors de mouvements latéraux au niveau des hanches.

Chapitre 2

Les différents types de boiterie

1. Généralités :

1.1) Définition :

Par son incidence économique et sa fréquence élevée, la pathologie de l'appareil locomoteur et en particulier du pied représente une part très importante des problèmes sanitaires chez la vache laitière. Elle représente aussi un ensemble d'affections qui touche en moyenne près d'un animal sur cinq dans les élevages. Elle est la principale raison de 15% de réforme des vaches.

Les boiteries représentent la troisième pathologie des bovins laitiers par ordre de fréquence après l'infertilité et les mammites. Son incidence annuelle chez les bovins est très variable et dépend largement des personnes qui font le diagnostic. En effet selon les études, la fréquence passe de 5% à 60%.

Par rapport aux autres parties de l'appareil locomoteur, les affections du pied, sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes (70 à 90 %). Ce sont des lésions graves et leurs complications sont à l'origine de réformes prématurées. D'après une enquête Inra et l'Ecole vétérinaire de Nantes effectuée en 1996/1998 sur 205 élevages des Pays de la Loire, le poids économique des boiteries représente 6 % des charges vétérinaires d'un atelier laitier.

Les problèmes de boiteries entraînent également une diminution de la production laitière et de l'efficacité de la reproduction. Une vache qui a de graves problèmes de pieds et membres peut perdre jusqu'à 36% de sa production laitière et avoir 15.5 fois plus de chances d'être non gestante plus longtemps.

1.2) Etiologie :

La boiterie peut être causée par bon nombre de facteurs différents mais, le plus souvent, elle est imputable à des problèmes de pieds.

Une étude réalisée en Suède a démontrée que plus de 70% des bovins laitiers souffrent d'une blessure ou d'une lésion quelconque aux pieds (Manske et al.2002).

Les boiteries peuvent être d'origine traumatique ; passage sur un terrain difficile, chocs ou piqure de corps étrangers qui donnent lieu à des lésions sévères.

Dans les bâtiments d'élevage, si le sol est très lisse prédispose les bovins à de graves fractures des membres à cause du glissement. La station debout prolongée sur un sol inconfortable et dur augmente la pression sur les onglons et peut provoquer des fractures de corne et des ouvertures de la ligne blanche. Un sol abrasif risque d'user

rapidement la corne et parfois l'excès d'usure peut aller jusqu'à la perforation de l'onglon.

Elles peuvent être également dues à une déformation des onglons suite à des anomalies congénitales telles que des onglons incurvés en spirale, concaves ou flexiformes ou à des maladies chroniques qui atteignent les cellules de la couche germinative.

Les lésions aux onglons peuvent découler d'une infection, comme le piétin italien (dermatite digitée), les limaces, le fourchet, des problèmes métaboliques attribuables à la fourbure, ou de blessures comme des ecchymoses ou une usure excessive.

Parmi les facteurs d'environnement, le climat intervient : trop sec, il provoque un dessèchement et un durcissement de la corne. La corne sèche à une croissance moins rapide, elle protège mieux les tissus des traumatismes, mais en revanche elle se fendille facilement. Trop humide, le climat entraîne une hyperhydratation : la corne est alors plus molle et plus sensible aux infections (fourchet par exemple). Le manque d'hygiène et l'humidité sont des facteurs de risque majeurs pour les boiteries d'origine infectieuses en particulier le fourchet, la maladie de Mortellaro et le panaris.

Les problèmes de boiterie peuvent avoir d'autres causes : microbisme, gestion du troupeau et évidemment l'alimentation. Trop souvent, l'alimentation est la première raison à être remise en question dans un problème de boiterie.

Pour fabriquer un étui corné de qualité, un apport de tous les nutriments de base est nécessaire : énergie, protéines, lipides, macroéléments (calcium, phosphore, magnésium) et micro éléments (zinc, soufre, cuivre, sélénium, manganèse), vitamines (A, D3, E, H = biotine). Les acides aminés soufrés (cystéine, histidine, méthionine) assurent la stabilité de la corne.

L'équilibre de la ration et la bonne gestion des transitions en particulier pour toute la période du tarissement, de la préparation au vêlage et du début de lactation, sont primordiaux.

L'excès d'énergie, comme l'excès d'azote dans la ration n'influent pas directement sur la pousse de la corne, mais favorisent l'apparition de la fourbure, comme l'ont mis en évidence plusieurs enquêtes.

Le soufre et le zinc sont deux éléments précurseurs de la kératine : une carence entraînera la formation d'une corne de mauvaise qualité, plus sensible aux infections.

Une meilleure alimentation ne sera pas capable de minimiser le problème si les vaches ne sont pas confortables ou si elles ont les pieds à l'humidité et dans le fumier. De plus, il n'y a pas d'alimentation spécifique pour prévenir les boiteries mais le respect des règles de base et une mise en œuvre adaptée du rationnement permettent de se prémunir des pathologies de l'appareil locomoteur. (Philippe Gillet).

Il y'a d'autres facteurs qui en sont responsables :

- **L'absence ou la mauvaise pratique du parage :**

Le parage est la notion de couper et tailler les onglons afin qu'ils puissent remplir leurs fonction le mieux possible, c'est une mesure de prévention essentielle, mais il faut un bon parage au bon moment. L'absence du parage prédispose aux boiteries et aux défauts d'aplomb. Également, un parage excessif aggrave les boiteries et devient un facteur de risque.

- **Les accidents :**

- ✓ Les fractures d'un membre sont liées souvent à une mauvaise chute sur un sol glissant et au manque d'espace libre dans les bâtiments d'élevage.
- ✓ Les plaies provoquées par des objets coupants ou pointus conduisent à des complications graves selon la localisation et la précocité d'intervention.

Enfin, dans tous les cas, il n'existe que rarement une seule origine à un problème de boiteries dans un élevage, c'est souvent la présence simultanée de plusieurs facteurs de risques qui provoque l'apparition des symptômes.

1.3) Tableau clinique :

Les anomalies du pied ne font pas toutes boiter. C'est le cas de la fourbure tant qu'elle n'est ni grave ni compliquée, c'est aussi le cas de la plupart des seimes, des limaces et des fourchets. A l'opposé, le panaris et la dermatite digitée font toujours boiter, comme l'abcès.

Nous allons présenter par la suite pour chaque type d'affection le tableau clinique correspondant, mais tous d'abord il faut savoir que Les boiteries peuvent être hautes ou basses. On les a classées selon le symptôme qui a motivé la consultation, dont l'interprétation peut suggérer le lieu de la lésion et sa gravité.

On parle de :

- **Boiterie d'appui :** L'animal cherche à diminuer la douleur provoquée par le poids du corps en réduisant la durée de la phase d'appui du pas. Les boiteries d'appui sont généralement dues à des lésions très douloureuses (abcès de la sole, fracture parcellaire).

- Boiterie de soutien : La marche est modifiée de façon à diminuer la mise à l'épreuve de l'organe atteint, articulation ou ligament par exemple. Il s'agit d'un effort volontaire pour diminuer l'usage d'une partie du membre, en réduisant son extension ou sa flexion par exemple. Les abductions et les adductions anormales, l'appui préférentiel sur un onglon ou une partie d'onglon sont des manifestations de boiterie de soutien.
- Boiterie mécanique : Elle est involontaire. Les ruptures de muscles ou de ligaments ou les lésions nerveuses provoquent ce type de boiterie, qui est souvent caractéristique de la lésion en cause.
- Boiterie mixte : c'est le cas de la plupart des boiteries reconnues sur le terrain.

1.4) Diagnostic

Le clinicien a souvent des difficultés à interpréter les signes d'une boiterie donnée. La meilleure méthode est de se concentrer d'abord sur les caractères du membre à l'appui, puis sur les modifications de la démarche et enfin sur les aspects mécaniques du problème. Cela demande du temps et de la patience avec certaines vaches.

Différentes étapes du diagnostic :

A. Anamnèse et commémoratifs :

Il convient de toujours se renseigner dans quel contexte le bovin est atteint, quel est le signe d'appel de l'éleveur et le motif de visite du vétérinaire. Ainsi, la boiterie sera la plupart du temps le motif d'appel du vétérinaire ou du pareur.

Cependant, les maladies podales peuvent être observées à l'occasion d'une visite courante. Le suivi de reproduction par exemple, ou toute visite de troupeau, sont propices à la découverte d'anomalies de posture, de démarche ou de déformations des membres.

Avant tout examen, il faut analyser et se renseigner sur l'élevage dans son ensemble :

- ✚ **Type de production** : production laitière ou viande, niveaux de production, races et lignées génétiques.
- ✚ **Type de rationnement** : fourrages, ensilages et conservations, concentrés et mode de distribution.
- ✚ **Habitat** : logettes, stabulation libre, quantité et fréquence du paillage, la désinfection des locaux, qualité des sols, jeunesse des bétons, marches devant les auges, marches dans les voies d'accès à la salle de traite.
- ✚ **Saison et contexte climatique lors de l'apparition de la maladie** : mise à l'herbe sur une pâture au sol boueux, présence de pierres coupantes, sécheresse extrême et végétation dure dans les pâtures, travaux en cours, stabulation en plein hiver avec surpopulation...
- ✚ **Statut sanitaire du troupeau** : présence de dermatite digitale dans le troupeau, entrées d'animaux, diagnostic de coryza gangreneux, de maladie des muqueuses, fièvre aphteuse dans le pays, dans le département...

Ensuite, les critères suivants sont très utiles à la démarche diagnostique :

- Quel est le **signe d'appel** ?
- **Evolution** : brutale ou progressive, discrète, chronique, par crises ?
- **Y a-t-il des répercussions zootechniques** ? Chute importante ou légère baisse de production laitière, jeune bovin « qui ne profite pas ».
- L'éleveur a-t-il remarqué une atteinte de **l'état général** de l'animal atteint ? Laquelle ?

En gardant ces renseignements à l'esprit, on peut s'intéresser à l'animal.

B. Examen à distance : aplombs et position des membres

L'expérience de l'observateur permettra de déceler toute anomalie de posture, de démarche ou de comportement du bovin étudié. L'examen des aplombs mérite toute notre attention. Vus de derrière, les membres postérieurs doivent être verticaux et parallèles. Plus les jarrets se resserrent et les pieds partent vers l'extérieur, plus les lésions risquent d'être sévères.

C. Examen rapproché :

La température, la couleur des muqueuses sont relevées, l'examen de l'appareil cardio-respiratoire et de l'appareil digestif est pratiqué sur l'animal avant ou après l'examen des pieds.

L'examen clinique permet de déceler et de caractériser une éventuelle atteinte systémique qui pourra être reliée aux lésions observées sur les pieds. Pour la plupart des maladies podales qui seront diagnostiquées, l'animal est en bon état général, seuls les retentissements du type baisse d'appétit, perte d'état corporel et chute des productions auront été rapportés dans la première étape de la démarche diagnostique. Cependant, l'examen clinique sera indispensable en cas d'hypothèses diagnostiques incluant une maladie légalement réputée contagieuse ou une maladie d'importance économique.

D. Lever du pied :

Pour compléter le diagnostic, il faut pratiquer le lever du pied pour pouvoir faire l'examen rapproché des lésions localisées provoquées par les différents types de boiteries. Il faut d'abord procéder au nettoyage de la région et pratiquer le parage fonctionnel qui permet de révéler les lésions. Pour ceci une bonne connaissance des différentes caractéristiques lésionnelles est impérative.

Le pronostic dépend de la sévérité de l'affection et de la précocité de l'intervention thérapeutique.

Note sur la motricité de la vache laitière :

Elle est basée sur l'observation des vaches debout à l'arrêt et marchant, avec une attention particulière pour la ligne de leurs dos. C'est une opération rapide et facile qui sert à détecter de manière relativement précise les boiteries sub-cliniques au sein du troupeau. L'observation des animaux doit se faire sur un sol plat et dur avec une prise suffisante.

Le système de notation de la motricité est mis au point pour déterminer la fréquence et la gravité de la boiterie. L'évaluation visuelle permet de classer les vaches en 5 catégories de 1 (normale) à 5 (fortement boiteuse).

Une vache à l'aise sur ses pieds marche avec un dos plat, il s'agit du niveau 1.

Des notes de motricité de 2 ou 3 indiquent une boiterie cachée ou sub-clinique, la vache a le dos courbé au repos mais ne présente pas encore de boiterie marquée, dans ce cas il faudra faire examiner et parer les sabots. On note déjà une perte de production ainsi que des lésions du pied. Le repérage du niveau 3 est très important, l'éleveur doit donc être en alerte.

L'identification de ces animaux permet d'intervenir rapidement avant que la boiterie s'aggrave ou devient plus coûteuse. Aux niveaux 4 et 5, l'inconfort de l'animal est très net. Il y a urgence.

Notes de motricité

1- Normale

Se tient debout et marche normalement. Les jambes sont bien placées.



Dos au repos : plat et horizontal

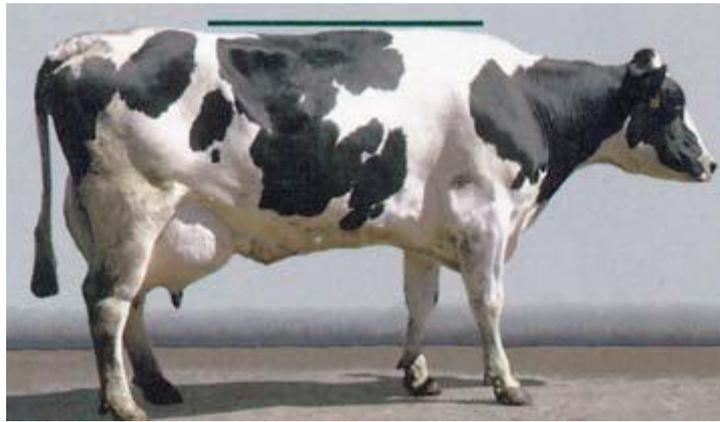


Pendant la marche : plat et horizontal

Notes de motricité

2- Légèrement boiteuse

Se tient debout avec le dos plat mais courbe le dos en marchant. La démarche est légèrement anormale.



Dos au repos : plat et horizontal



Pendant la marche : courbé

Note de motricité

3- Modérément boiteuse

Se tient debout et marche avec le dos courbé. Enjambées courtes



Dos au repos : courbé



Pendant le mouvement : courbé

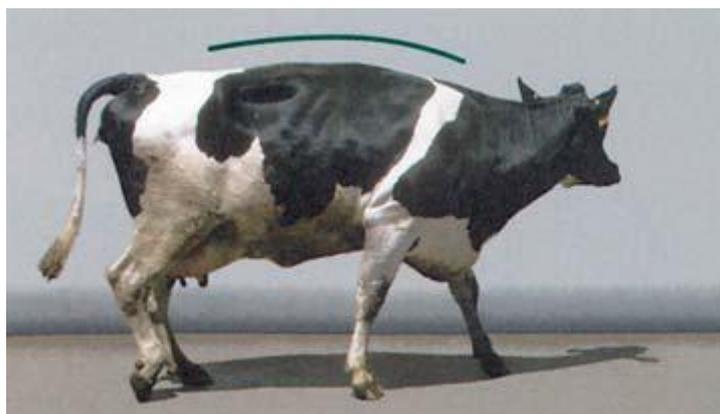
Note de motricité

4- Boiteuse

Se tient debout et marche le dos courbé. Favorise une ou plusieurs pattes mais peut encore mettre du poids sur elles.



Dos au repos : courbé



Pendant le mouvement : courbé

Note de motricité

5- Gravement boiteuse

Dos courbé, refuse de mettre du poids sur une seule patte. Peut refuser ou a beaucoup de difficultés à se lever.



Dos au repos : courbé



**Pendant le mouvement : courbé –
Évaluation impossible**

1.5) Traitement :

Les pertes économiques dues aux boiteries sont considérables donc une intervention dans les quarante-huit heures qui suivent l'apparition de cette affection est nécessaire pour augmenter les chances d'une guérison rapide. En revanche un retard de quelques jours augmente de façon importante les dégâts et les coûts.

En conséquence, l'intervention précoce est une nécessité absolue sur un bovin boiteux, a fortiori sur un élevage à problèmes. Un bon nombre de stratégies d'intervention existent pour le traitement.

A. Les Antibiotiques :

Les antibiotiques sont utilisés pour traiter les boiteries causées par une infection. On doit distinguer entre leur utilisation systémique par injection et leur utilisation topique (application directe) sur la lésion à traiter.

Le piétin est la seule maladie causant une infection profonde et pour laquelle il peut être nécessaire d'administrer un antibiotique systémique.

Plusieurs antibiotiques sont efficace, mais il est important de respecter les dosages pour éviter les résidus dans le lait ou la viande.

Les antibiotiques peuvent aussi être appliqués localement sur les lésions causées par une infection superficielle de la peau.

Cette approche permet d'augmenter la concentration du médicament sur la lésion à traiter et diminue les risques de résidus dans le lait ou la viande. Cette méthode est particulièrement indiquée pour la dermatite digitée.

La tétracycline et la lincomycine sont les antibiotiques les plus utilisés pour le traitement de cette infection. Ils peuvent être appliqués sous forme de pâte que l'on retiendra à l'aide d'un pansement pendant 24 à 48 heures, ou par pulvérisation d'une solution de l'antibiotique sur les lésions ou encore par immersion des pieds dans un pédiluve. Quel que soit le mode d'application, il faut retenir que l'activité des antibiotiques diminue rapidement en présence de fumier ou d'autres débris.

B. Les Antiseptiques :

Plusieurs antiseptiques, dont le formaldéhyde et le sulfate de cuivre, sont utilisés couramment pour le traitement des infections des pieds. Ces produits, utilisés

en solution de 3 % à 5 % dans des pédiluves, ont démontré leur efficacité pour contrôler la dermatite interdigitée.

Pour des raisons d'efficacité ou de danger, ces antiseptiques présentent peu d'intérêt pour le traitement et le contrôle de la dermatite digitée. Leur utilisation est aussi remise en question en considérant leurs effets secondaires. Le formaldéhyde est un agent carcinogène reconnu et représente un risque pour les travailleurs qui le manipulent fréquemment. Le sulfate de cuivre est responsable de contaminations environnementales et a été banni pour utilisation en pédiluves dans certains pays. Une solution antiseptique commerciale à base de Tri-Plex, (Victory), pour application par pulvérisation, a démontré une efficacité comparable à celle des antibiotiques dans des études contrôlées.

C. Les Anti-inflammatoires :

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens tels que la dexacortyl ou l'azium à base de dexaméthasone donnent de meilleurs résultats mais il n'est pas évident de les utiliser dans tous les cas car il est connu que les stéroïdiens sont abortifs sur tout le dernier tiers de gestation, alors il y a recours aux anti-inflammatoires non stéroïdiens tels que la tolfine à base *d'acide tolfénamique* ou la phénylbutazone.

1.6) Prophylaxie :

Les problèmes de boiterie chez les bovins ont des impacts majeurs sur la santé des animaux. La prévention et la solution passent par des soins et un entretien approprié des onglons et par un programme de contrôle efficace des différentes lésions.

Le manque de formation bien encadrée entraîne une méconnaissance qui accentue la problématique.

1.6.1) La sélection génétique :

Les facteurs génétiques ont également une incidence importante. Certaines affections des onglons ont une transmissibilité variant de presque zéro à presque 30% (Distl et ai, 1990 ; Hang et Shanks, 1993).

Il est possible de réduire considérablement l'incidence de la boiterie au moyen d'une sélection génétique indirecte favorisant une conformation habituelle des pieds et des membres. L'analyse précise de la conformation des pieds et des membres est essentielle pour identifier les taureaux ayant la meilleure transmissibilité génétique pour des caractères bien précis.

1.6.2) Le confort des animaux :

La vache se lève environ 20 fois par jour pour se nourrir, boire, déféquer ou pour la traite. Puis elle s'allonge à nouveau pour se reposer et ruminer, car c'est son comportement naturel. Il est essentiel que les vaches passent suffisamment de temps couchées (12 heures au minimum). Les temps de couchage sont plus longs en aire paillée qu'en logette.

Le nombre de places couchées doit être supérieur au nombre de vaches sinon la compétition est telle que les dominées et les primipares passent moins de temps couchées.

1.6.3) Amélioration des planchers :

Il est clair que les vaches n'aiment pas le béton mais ce dernier est largement utilisé, il convient de respecter les normes de fabrication et de mise en œuvre. Aucune circulation d'animaux ne doit être faite avant 30 jours après sa pose. Il est admis qu'une acidification avec un acide doux après 30 jours est une bonne mesure préventive : 1 litre de vinaigre doit être dilué dans 30 à 40 litres d'eau puis la surface est rincée.

Pour éviter le ramollissement des onglons et pour réduire les risques de blessures, les planchers doivent être secs, bien entretenus et ne comportent aucun obstacle pour les vaches.

Le sol idéal n'est pas inventé. Des travaux (Bergsten) montrent la très nette préférence des vaches pour les sols souples type caoutchouc, alors il faut penser au coût et à la longévité de ces matériaux.

1.6.4) Le parage fonctionnel ou préventif :

Le parage systématique des vaches est une mesure de prévention essentielle, mais il faut un bon parage au bon moment, sinon il aggrave les boiteries. La personne chargée du parage doit absolument maîtriser la technique.

Il faut parer avec modération avant l'entrée en stabulation et ne pas parer dans le mois précédant la sortie de stabulation. L'automne est une bonne période comme le début de la période de tarissement il faut éviter le mois qui précède le vêlage. Selon le cas, un ou deux parages systématiques doivent être prévus.

La technique de parage mise au point par « Toussaint Raven » est la technique de référence internationale.

Le premier objectif de ce parage est de rééquilibrer les charges au sein de chaque onglon. Pour cela, il faut couper la muraille en pince à la bonne longueur (huit centimètres du bord de la couronne à la pince sur l'arête dorsale de l'onglon interne pour les postérieurs ou de l'onglon externe pour les antérieurs). Par ailleurs, il faut

tailler la surface portante (la sole) de façon à respecter une bonne hauteur en talon et ne laisser que deux à trois millimètres d'épaisseur en pince; l'angle de la paroi et de la sole doit faire entre 45 et 50°.

Le deuxième objectif est de rééquilibrer les charges entre les deux onglons. Les surfaces portantes des deux onglons doivent être de même hauteur. L'onglon postérieur externe est, le plus souvent, plus haut que l'interne; il porte donc trop de charge et doit être paré en conséquence.

1.6.5) L'alimentation adéquate :

Il n'y a pas d'alimentation spécifique pour prévenir les boiteries mais le respect des règles de base et une mise en œuvre adaptée du rationnement permettent de se prémunir des pathologies de l'appareil locomoteur. Une nourriture équilibrée en grains et en fibres efficaces va permettre de réduire les risques d'acidose. Une bonne préparation des vaches et du rumen par une ration de transition adéquate s'avère nécessaire pour permettre à la vache de produire de bonnes quantités de lait tout en demeurant en santé et sur de bons pieds. De plus l'ajout de minéraux tels que le zinc et le cuivre qui jouent un rôle primordial dans les processus de kératogénèse, et de vitamines comme la vitamine H ou biotine qui intervient dans la synthèse de la corne, de l'épiderme et du poil d'où la production d'une corne de bonne qualité.

1.6.6) Pédiluve obligatoire :

L'utilisation régulière du pédiluve permet d'assainir la corne et constitue un excellent complément au parage fonctionnel. Il peut être situé près de la sortie de la salle de traite ou de l'étable ou quelques mètres de leur entrée. Son emplacement doit être bien éclairé, d'accès direct et ne pas se trouver dans un endroit où les animaux défèquent fréquemment.

Les dimensions du pédiluve de passage sont de 2.2 m de longueur, 1.2m de largeur et une profondeur de bain de 15cm. Le liquide de trempage utilisé est une solution de formol dilué à 5 %, avec le sulfate de cuivre à 2%. Le pédiluve doit être utilisé pendant 4 à 6 jours consécutifs tous les mois.

L'utilisation d'antibiotiques dans les bains de pieds est une stratégie populaire pour le traitement, le contrôle et la prévention de la dermatite digitée. Le type d'antibiotique utilisé dans le pédiluve doit être changé à des intervalles de <6 mois pour éviter le développement de souches résistantes.

2. Les différents types de boiteries :

La boiterie est le signe d'une maladie ou d'une anomalie de l'appareil locomoteur.

Selon la localisation anatomique, on distingue deux parties principales :

- ❖ les affections de la région digitale ou « les boiteries basses ».
- ❖ les affections du reste du membre ou « les boiteries hautes ».

A. Les boiteries basses :

1) La dermatite digitée (maladie de mortellaro ou piétin d'Italie) :

La dermatite digitée est une inflammation subaiguë, contagieuse et superficielle de la peau de la couronne de l'onglon, surtout coté talon, ou de l'espace interdigital. L'étiologie est multifactorielle et probablement infectieuse, mais encore inconnue.

Le retentissement clinique de la maladie est économiquement représentatif : la boiterie est sévère, les animaux peuvent perdre du poids, les performances à la reproduction et la production laitière peuvent diminuer (REBHUN et al, 1980).

Après l'entrée de l'agent infectieux dans l'élevage, la propagation est rapide et peut atteindre 90% du cheptel.

1.1 Etiologie :

Encore incertaine pour certains chercheurs, mais l'hypothèse la plus probable incrimine des bactéries du type Spirochète (genre *Treponema*). L'environnement semble prédisposer (stabilisation libre, malpropreté). Les facteurs tels que l'humidité, la propreté, les planches abrasifs, influencent l'apparition de cette maladie. La transmission est par contact direct (fumier) ou indirect (objet contaminé).

1.2 Tableau 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, la vache atteinte lève ses pieds constamment. Les lésions ont une odeur nauséabonde à cause d'une infection secondaire. La palpation des lésions provoque de la douleur, 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 une perte d'appétit.

1.3 Lésions caractéristiques :

Elles sont marquées presque toujours en partie plantaire des onglons, juste à la jonction talon et peau dans la région interdigitée. La lésion débute par une inflammation de la région plantaire de l'espace interdigital pour s'étendre plus haut entre les talons. Il y a d'abord érosion, suivie d'une lésion ulcérate ou granuleuse, plus ou moins circulaire ou ovale, dépilée en leur centre, à surface rugueuse rouge (aspect d'une framboise), entourée d'un liseré blanchâtre, avec un pourtour de longs poils. L'odeur aigrelette est caractéristique. 80% à 90% des lésions affectent les membres postérieurs.

Dans les stades avancés, elle prend une couleur brunâtre d'aspect hyperkératosique, voire bourgeonnant ou papillomateux. Les stades terminaux se traduisent par décollement de l'onglon, une fissuration, une érosion et une nécrose de la corne au niveau des bulbes du talon, voire une exongulation.

1.4 Traitement et prévention :

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 régulière d'antibiotiques (les plus souvent utilisés : oxytétracycline, lincomycine, et une association lincomycine / spectinomycine), ou de désinfectants (les plus utilisés : sulfate de cuivre, et sulfate de zinc), mais le traitement « standard » de la dermatite digitée est l'application de tétracycline en aérosol ou dans un bain de pieds. Ces produits peuvent être utilisés directement sur la lésion sous forme de poudre ou en solution, avec ou sans bandage. L'utilisation du bain de pied est efficace si certains principes sont respectés.

Il ne faut pas mélanger les produits car ils pourraient s'inactiver, même il faut faire attention aux concentrations de sulfate de cuivre et à la fréquence d'utilisation, car elles peuvent causer des irritations cutanées importantes.

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.

Il faut 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 (eau de javel diluée 1/10), bien rincer les instruments après l'utilisation pour chaque animal. Aucun vaccin n'est efficace pour le moment.



Photo 01 : lésion débutante de la maladie de mortellaro (peau rouge entourée d'un liseré blanc).



Photo 02 : évolution de la lésion de la dermatite digitée avec des proliférations cornées

2) Le panaris interdigité (phlegmon interdigital ou piétin contagieux) :

Le panaris est une infection nécrosante aiguë ou subaiguë des tissus mous sous-jacents de l'espace interdigital, prenant son origine dans le derme : en effet, elle est due à la pénétration accidentelle, à travers la peau interdigitale lésée, de germes pathogènes, provoquant une inflammation diffuse de cette zone avec boiterie sévère d'apparition brutale (DELACROIX, 2000e / MAHIN et ADDI, 1982 / BERRY, 2001). Douleur, boiterie sévère, fièvre, anorexie, perte de condition, et la diminution de la production de lait sont les principaux signes de la maladie.

Cette affection est responsable d'une part importante des boiteries (15à25%). Elle se manifeste à tout âge (y compris chez les veaux), plus fréquemment après le vêlage.

2.1 Etiologie et pathogénie :

L'affection survient toujours après un traumatisme de la peau interdigitale qui permet l'inoculation des germes microbiens. Pierres coupantes, chaumes, épines, fétus de paille, boues séchées ou gelées, tout objet contondant, en sont responsables. *Fusobacterium necrophorum* est considérée comme la principale cause de piétin. Cette bactérie peut être isolée à partir des fèces, ce qui peut expliquer pourquoi le contrôle est difficile. D'autres micro-organismes, tels que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Arcanobacterium (Actinomyces) pyogène*, *Bacteroides melaninogenicus*, peuvent également être impliqués.

L'humidité et la mauvaise hygiène sont des facteurs favorisants dont la macération de la peau par l'eau, les matières fécales et l'urine peut prédisposer à des blessures. Une carence en zinc et/ou en vitamine A peut augmenter l'incidence des panaris dans un troupeau (ANDREWS, 2000).

2.2 Tableau clinique :

La boiterie est subite, franche et sévère parfois de non-appui, le plus souvent d'un seul membre, accompagnée d'une douleur intense même au repos.

Les animaux affectés de piétin font de la fièvre (40°C). En interrogeant l'éleveur, on apprend une chute brutale de la production laitière, une baisse d'appétit et un amaigrissement marqué en un jour ou deux.

2.3 Lésions caractéristiques :

On observe une enflure importante symétrique au dessus de la bande coronaire (≠dermatite digitée) parfois jusqu'au boulet avec odeur Très nauséabonde. Les lésions nécrotiques dans la région interdigitale sont sous forme de fissures jusqu'à une cavité de plusieurs centimètres remplie de matériel nécrotique.

Il existe une forme suraigüe de nécrobacillose interdigitée dite « super phlegmon » ou « super piétin » dans laquelle la nécrose sévère s'étend de la fente interdigitée jusqu'à la peau du talon. Si on ne traite pas, le piétin pourra se compliquer de rupture ligamentaire et d'arthrite septique des articulations adjacentes (André DESROCHERS, 2005).

Le pronostic est favorable si le traitement est précoce. Au contraire, un retard d'application du traitement peut entraîner des troubles graves et durables.

2.4 Traitement et prévention :

Une amélioration de l'hygiène des pieds (nettoyage des sols et pédiluves) peut réduire de manière très significative l'incidence de cette pathologie .Eviter toutes les surfaces susceptibles de blesser la fente interdigitée. Administration parentérale et locale d'antibiotiques.



Photo 03 : panaris interdigité, Une tuméfaction bien centrée du paturon avec une rougeur et chaleur de la peau interdigitale.



Photo 04 : panaris, suite à une pénétration d'un corps étranger, Le phlegmon s'ouvre spontanément, la suppuration s'éternise et peut provoquer des complications graves.

3 la dermatite interdigitée (fourchet ou piétin d'hiver) :

Le fourchet est une inflammation superficielle et contagieuse de l'épiderme sur la peau interdigitale, qui s'étend aux talons, sans extension aux tissus profonds. Cette affection est très répandue dans l'élevage laitier, elle touche les animaux de tout âge. Les femelles hautes productrices seraient plus réceptives.

Le retentissement clinique et les pertes économiques sont faibles. Toutefois, le nombre d'animaux atteints au sein d'un élevage est élevé et la maladie prédispose à d'autres maladies podales.

3.1 Etiologie :

Cette maladie infectieuse résulte de l'action synergique de deux bactéries anaérobies : *Dichlobacter nodosus* (parasite obligatoire de l'épiderme podal), et *Fusobacterium necrophorum* (hôte normal du tractus digestif).

Des conditions chaudes et humides favorisent le développement de ces bactéries anaérobies dans l'environnement. Elle est plus fréquente dans les étables attachées et les stabulations libres en saison hivernale.

3.2 Tableau clinique :

Même si le signe d'appel du fourchet est une boiterie légère et/ou des piétinements (Mahin, ADDI, 1982), la plupart du temps il n'y a pas de signes cliniques (GREENOUGH, Weaver, 1995).

Les membres postérieurs sont les plus souvent concernés. Les pertes en production sont difficiles à évaluer. Plusieurs sujets seront affectés dans un troupeau.

3.3 Lésions caractéristiques :

L'affection débute par une inflammation exsudative de la peau interdigitale qui prend un aspect grisâtre suintant, avec une odeur aigrelette caractéristique; la lésion reste superficielle et le pododerme n'est pas atteint. On observe une érosion de la corne du talon : c'est des pertes irrégulières en « V » sous forme de dépressions et de sillons de la corne du talon, avec un aspect noirâtre de la corne c'est la lésion caractéristique du fourchet.

Complications :

- Décollement de la corne du talon.
- Ulcère, cerise, limace, bleime (atteinte profonde).

3.4 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 ; associée à une antibiothérapie locale en aérosol. Malheureusement, les récidi ves sont fréquentes en hiver et dans les stabulations libres.



Photo 05 : une corne noire érodée en talon et qui dessine souvent un sillon d'érosion en forme de « V » est un signe de fourchet.



Photo 06 : Décollement de la corne (complication du fourchet).

4 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.

4.1 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 mammites) 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.

4.1.1 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).

❖ 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 provoque 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.

❖ Cas de la fourbure aigue :

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

❖ Cas de la fourbure chronique :

Elle peut s'installer d'emblée, ou bien à la suite d'un épisode de fourbure aigue. 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).

4.1.2 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).

4.1.3 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.

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).

❖ **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).

❖ **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.

4.2 Tableau clinique :

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

4.2.1 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).

4.2.2 Forme aigue :

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.

4.2.3 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.

4.3 Lésions caractéristiques :

- ✓ Dédoublage de la sole (dans la forme aigue),
- ✓ 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),
- ✓ 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),
- ✓ Excès de corne au niveau de la sole (forme chronique).

4.4 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 subaigües 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 ruminal), 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



Photo07 : Dans la forme subaiguë de la fourbure, la corne est jaune, friable et parfois infiltrée de traces de sang (bleime).



Photos 08 et 09 : Lésions de fourbure. La forme chronique déforme l'onglon dont la muraille devient concave et le talon trop haut.

5) 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).

5.1 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.

5.2 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.

5.3 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.

5.4 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.



**Photo 10 : Le clou de rue,
Un corps étranger fiché dans la sole, compliqué d'un abcès.**

6) Les lésions de la sole :

Les principales affections de la sole sont :

6.1 Pododermatite circonscrite (ou ulcère de sole) :

Il s'agit d'une lésion spécifique située dans la région de la jonction de la sole et du talon. Elle touche le plus souvent les onglons externes des postérieurs des vaches adultes (plus près du bord axial que du bord abaxial).

Les lésions du derme s'accompagnent d'hémorragies localisées et d'une production anormale de corne.

Elle peut se voir sur les animaux au pâturage comme sur les animaux en stabulation.

a) Etiologie :

Elle est complexe, l'anatomie de la région atteinte la rend sensible aux pressions, l'usure anormale des onglons, les mauvais soins, et enfin la fourbure qui ramollie la sole en la rendant sensible à la macération et à l'usure.

b) Tableau clinique :

La boiterie est variable et souvent bilatérale, d'apparition soudaine. 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.

Les onglons externes des membres postérieurs sont atteints dans 98% des cas.

c) Lésions caractéristiques :

- ✚ Zone hémorragique ou décolorée à la jonction de la corne du bulbe, de la sole et de la muraille axiale,
- ✚ Il peut y avoir un tissu de granulation (bouton de chair) à un stade chronique de la maladie,
- ✚ L'ulcère peut s'infecter et envahir les structures voisines,
- ✚ la sévérité de la lésion est variable, allant de 1 cm de diamètre à un décollement complet de la sole,

✚ certaines lésions peuvent être recouvertes par une fausse corne.

d) Traitement :

Consiste à un 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 pour la prévention des ulcères de sole.



Photo 11 : Ulcère de la sole

6.2 Erosion de la corne du talon (crevasse en talon) :

Il s'agit d'une perte de substance de la sole et de la surface d'appui des talons. Elle touche fréquemment les membres postérieurs et les onglons internes.

a. Etiologie :

Cette maladie bénigne est fréquente dans les étables où les conditions hygiéniques sont déficientes (mauvaise hygiène et forte humidité). Elle accompagne régulièrement d'autres conditions des onglons ; elle est secondaire à la dermatite interdigitale, de la dermatite digitale ou de la fourbure subclinique.

b. Tableau 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. Plusieurs sujets sont atteints dans un même troupeau.

c. Lésions caractéristique :

- + Crevasse 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,
- + Rougeur à la jonction talon-peau,
- + Odeur nauséabonde,
- + Possibilités d'ulcère de sole ou d'abcès.

Certaines complications peuvent survenir comme le décollement de la sole et les lésions du talon.

d. 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.

7) Les affections de la paroi de l'onglon :

7.1 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).

a. 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.

b. 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).

7.2 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.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

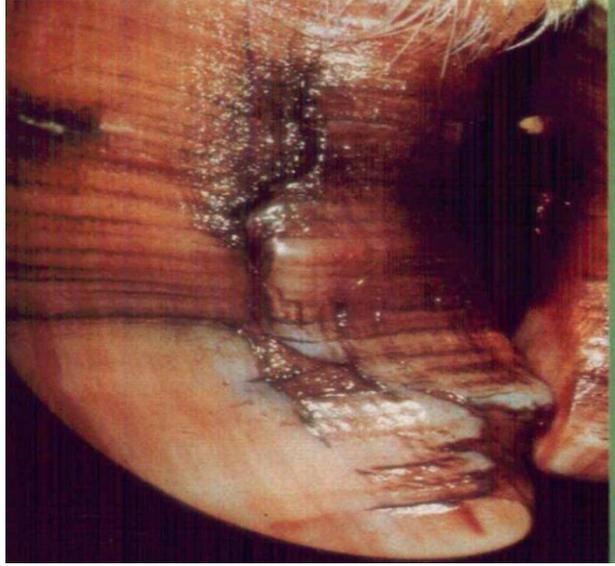


Photo 12 : Seime verticale

8) Maladie de la ligne blanche :

La maladie de la ligne blanche est caractérisée par une désintégration du tissu fibreux à la jonction entre la sole et la muraille, et par la pénétration et l'accumulation de débris à cet endroit. (GREENOUGH, WEAVER, 1997).

C'est une maladie reconnue comme une des causes majeures de boiteries, en particulier dans les troupeaux logés en stabulation et nourris avec une ration à base de glucides rapidement fermentescibles, mais les incidences diffèrent selon les études et les pays. Les signes associés sont discrets mais les complications sont de mauvais pronostic (GREENOUGH, WEAVER, 1997).

a. Etiologie :

Plusieurs facteurs environnementaux et pathologiques interviennent dans l'apparition de cette maladie :

- ✚ Surfaces dures,
- ✚ Corne anormalement molle,
- ✚ Malformations des onglons,
- ✚ Fourbure : la fourbure subclinique favorise la disjonction de la ligne blanche à cause des hémorragies locales,
- ✚ Marche sur de longues distances en pâtures,
- ✚ Conditions d'hygiène inadéquates et un milieu très humides pendant la première lactation (GREENOUGH, WEAVER, 1997).

b. Tableau clinique :

La boiterie apparaît lorsque l'infection est en place. L'animal reporte son appui sur l'onglon interne du ou des pieds atteints : le membre est en abduction.

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

c. Lésions caractéristiques :

- Onglons postéro-externes fréquemment atteints,
- Douleur locale à la pression ou à la percussion,
- Chaleur du doigt possible,

- Excès de corne en face solaire,
- Bleimes diffuses et/ou localisées,
- Ligne blanche large et noire, voire ouverte (GREENOUGH, WEAVER, 1997).

Ces lésions peuvent se compliquer en : fistules, nécrose du tendon fléchisseur, abcès rétro-articulaires, ostéite et érosion du processus flexueux de la troisième phalange, arthrite de l'articulation inter-phalangienne distale.

d. Traitement :

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



Photo 13 : Bleimes étendues surtout sur l'onglon externe.



Photo14 : ouverture de la ligne blanche plus près du talon et en face externe suite à une fistulisation d'un abcès.

9) 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 devienne 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. 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.

3. 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.

4. Les arthropathies :

4.1 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 hématogène. 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).

4.1.1 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).

4.1.2 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 1 à 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.

4.2 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.

4.2.1. 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.

4.2.2. Traitement :

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

5 Les affections musculo-tendineuses :

5.1 Les myosites :

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

5.1.1 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 au moins prononcée selon leur taille et leur localisation au niveau de la musculature du membre.

5.1.2 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.

5.1.3 Traitement :

Pas de traitement.

5.2 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.

5.2.1 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).

5.2.2 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.

5.2.3 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 carcasse.

Chapitre 3

L'incidence des boiteries sur la production laitière

1. L'incidence Des Boiteries Sur La Production Laitière

Les pieds ont une importance cruciale pour assurer la longévité dans les élevages commerciaux. Une bonne et longue vie productive nécessite des pieds sains et durs. Selon **Albright** (1995), la boiterie constitue vraisemblablement le plus important problème de bien être des vaches laitières.

En plus, la boiterie est devenue une des maladies les plus courantes chez les bovins laitiers (Well et al. 1995 ; Whay et al. 2003). Leur fréquence dans un troupeau peut varier de 2% à 30%, surtout dans les trois premiers mois de lactation. En plus des pertes économiques reliées au coût des traitements, une perte de production de lait, qu'elle engendre, elle est une cause de réforme majeure des vaches laitières en début de lactation (André Desrochers).

Les producteurs laitiers ont tendance à sous estimer le nombre d'animaux atteints de boiterie dans leur troupeau. En effet des recherches ont démontré que les producteurs observent un cas sur trois ou quatre, seulement (Well et al. 1995 ; Whay et al. 2003). Des études à grande échelle réalisées dans des pays développés notamment en Europe, indiquent que, pour un troupeau de 100 vaches, entre 10 et 25 nouveaux cas de boiterie se développent à chaque lactation (Wells et al, 1995 ; Whitaker et al, 2000). Cela dit, l'incidence réelle varie considérablement d'une exploitation à l'autre. Dans certaines fermes, la vaste majorité des vaches souffriront de boiterie au moins une fois pendant la lactation, alors que dans d'autres fermes, moins de 5% des vaches seront atteintes de boiterie.

Un certain nombre de chercheurs ont établis des estimations quand aux effets de la boiterie sur la production laitière. Ainsi, une étude réalisée au Royaume-Uni a estimée que 360kg est la perte de production laitière attribuable à la boiterie sur 305 jours (Green et al, 2002). La même étude a démontré que la perte de rendement peut commencer jusqu'à quatre mois avant que le producteur n'observe la boiterie et persister jusqu'à cinq mois après le traitement. Dans une autre étude du même genre,

Bicalho et Coll.2008, conclut également à des pertes de rendement de plus de 1 kg de lait par jour par vache atteinte de boiterie.

Certains types de boiterie peuvent avoir des effets encore plus marqués : le piétin, par exemple, peut entraîner une diminution de 10% (environ 860Kg sur 305 jours) de la production laitière (Hernandez et al, 2002).

Plus les vaches avancent en lactation plus elles sont susceptibles aux problèmes de boiterie associés allant même chez certaines fermes jusqu'à près de 48 cas sur 100 vaches par année après le cinquième vêlage (Potzsch et Coll, 2003).

Les troubles sanitaires ont tendance à augmenter avec le rang de lactation à l'exception notable des difficultés de vêlage. Le début de lactation est la période de plus grande sensibilité. Mais il n'ya pas de saison spécifique à risque, celle-ci pouvant différer selon les troubles sanitaires considérés. Cependant, le début de la campagne de vêlages (octobre) correspond à une phase sensible, certaines pathologies paraissant plus fréquentes à cette période.

Certaines études ont démontré que la perte de production laitière était plus élevée et durait plus longtemps chez les vaches avec des abcès ou un ulcère de la sole que celle ayant des verrues au pied ou le panaris interdigité ou sans lésions apparentes.

Des chercheurs de l'Université de **Cornell** ont recueilli des données sur la boiterie dans deux fermes laitières de l'état de New York sur une période de 1.5 années, de race Holstein, les vaches des troupeaux étudiés étaient en stabulation libre et traites deux ou trois fois par jour dans des salons de traite. Ils ont calculé qu'une vache devenue boiteuse à 100jours de sa troisième lactation perdrait 372kg de lait dans les 200 jours restants comparativement à une vache non boiteuse.

D'autres études ont été faites par **Socha** (2002). Où il a pu démontrer que la perte de lait varie entre 5.1% et 36% selon le stade de la boiterie, comme suit :

Tableau 6 : influence des boiteries sur la production laitière

Evaluation de la locomotion *	3	4	5
Perte de lait en %	5.1	16.8	36

* : système de pointage de 1 à 5 (1 : aucun problème et 5 : problème très sévère de la locomotion).

Il y'a des vaches qui fondent et perdent plus de 100kg. D'autres maigriront moins mais les problèmes d'aplombs entraînent toujours une fatigue de la bête et une baisse de sa production de lait et de viande (Socha, 2002).

Si une vache boite beaucoup sa lactation est fichue pour l'année et elle ne remontera pas (Socha, 2002).

Deuxième Partie

Etude expérimentale

Introduction

INTRODUCTION

L'étude expérimentale de l'incidence des boiteries sur la production laitière s'est déroulée dans la wilaya de Tiaret durant une année (2010-2011), avec l'utilisation de deux grandes fermes appartenant à des éleveurs différents et dont le cheptel est constitué en total de 177 têtes. Les vaches étudiées sont d'origine hollandaise et allemande (race Holstein Frisonne) pie rouge et pie noire qui sont soit en 1^{ère}, 2^{ème} ou 3^{ème} lactation.

Cette étude a été réalisée en collaboration avec des techniciens et des vétérinaires qui prenaient tous les analyses et les résultats des animaux qui présentaient des boiteries pendant toute la durée de la maladie ; avant et après le traitement ainsi que la production laitière journalière.

Ce travail nous permettra de déterminer :

- ✚ La nature et la fréquence des boiteries dans les exploitations.
- ✚ L'importance de l'influence de ces pathologies sur la production laitière.
- ✚ L'impact économique de ces affections et le degré de pertes.

Résultats

RESULTATS

Ferme A :

Tableau N°01 : La ferme A avant la présentation des boiteries.

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Moyenne de production laitière (L/j)	Total de production laitière (L/j)
113	67	22	1474

Tableau N°02 : La ferme A après la présentation des boiteries.

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Nombre de vaches présentant une boiterie	Moyenne production des vaches présentant une boiterie	Moyenne de production laitière (L/j)	Total de production laitière par jour	Taux de boiterie (%)	Taux de chute de production laitière total (%)
113	67	18	12	19.31343284	1294	16	12

Graphe N°01 : Le taux de boiterie ainsi que le taux de chute de la production laitière en %.

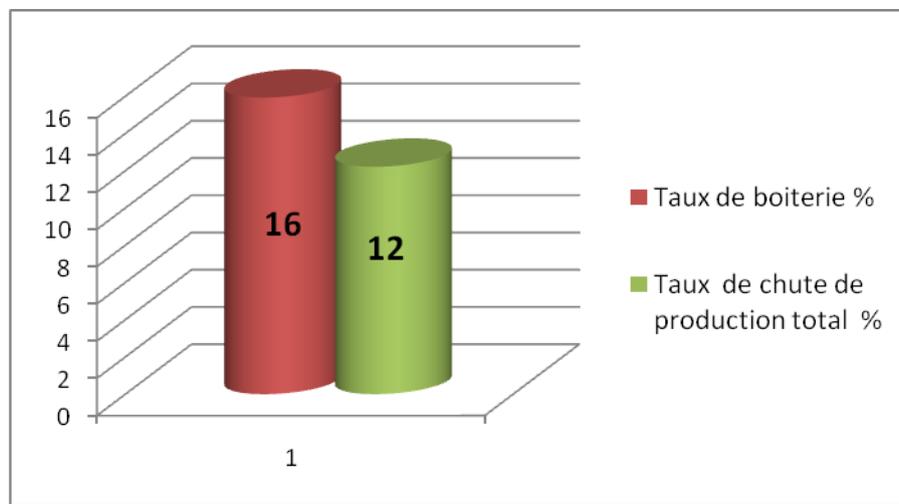


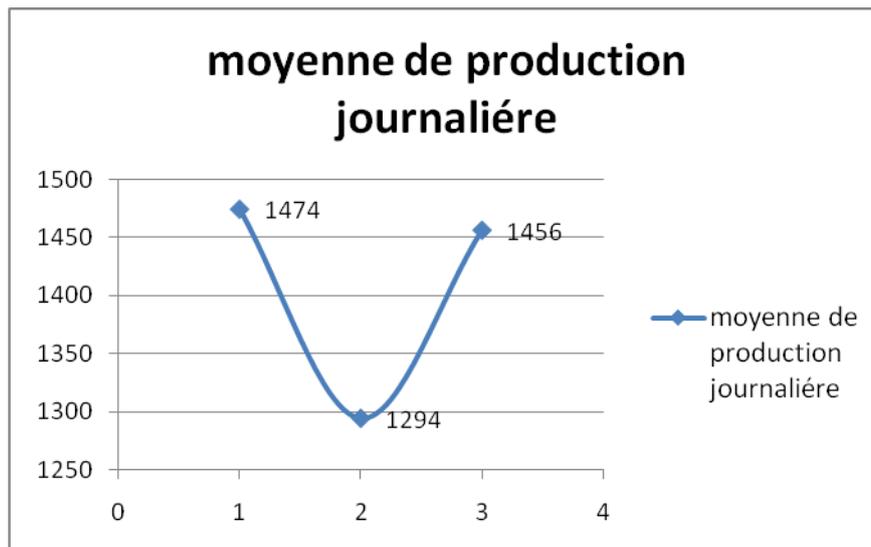
Tableau N°03 : La ferme A après traitement des boiteries.

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Nombre de vaches présentant une boiterie chronique	Nombre de vaches guéri	Moyenne production des vaches présentant une boiterie chronique	Moyenne de production (L/j)	Total de production (L/j)	Taux d'augmentation De production (%)
113	67	3	15	16	21.7313433	1456	11.12637363

Tableau N°04 : La production laitière avant, en présence et après le traitement des boiteries.

La production laitière sans présence d boiterie (L/j)	La production laitière en Présence de boiterie (L/j)	La production laitière après traitement de boiterie (L/j)
1474	1294	1456

Graphe N°02 : La moyenne de production laitière journalière avant, en présence et après le traitement de boiterie



Ferme B :

Tableau N°05 : La ferme B avant la présentation des boiteries

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Moyenne de production laitière (L/j)	Total de production Laitière (L/j)
64	42	21	882

Tableau N°06: La ferme B après la présentation des boiteries.

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Nombre de vaches présentant une boiterie	Moyenne production des vaches présentant une boiterie	Moyenne de production laitière (L/j)	Total de production laitière par jour	Taux de boiterie (%)	Taux de chute de production laitière total (%)
64	42	7	12	20.33333333	854	11	3

Graphe N°03 : le taux de boiterie ainsi que le taux de chute de production laitière en%

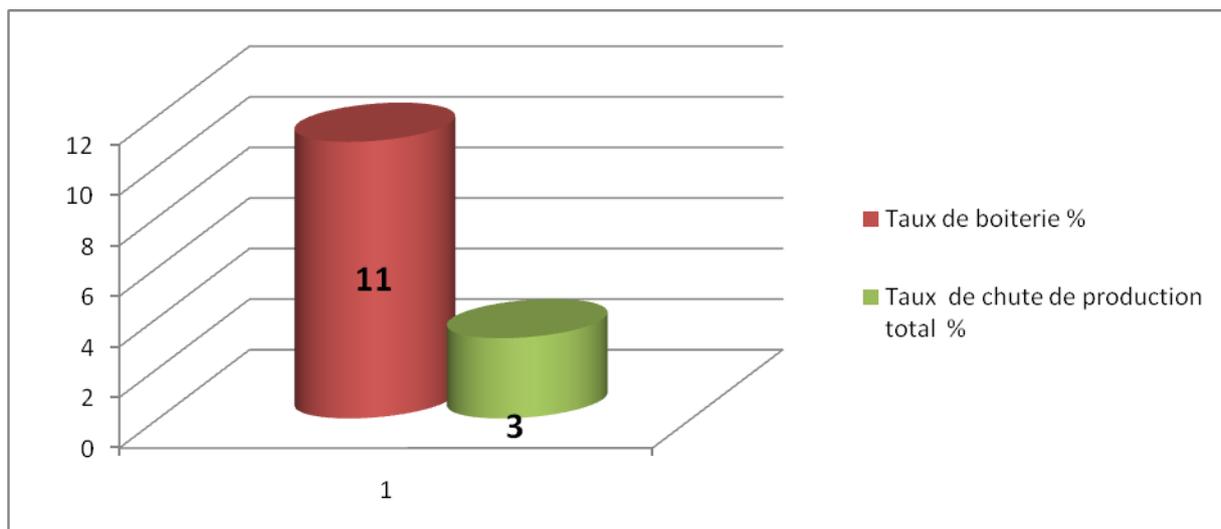


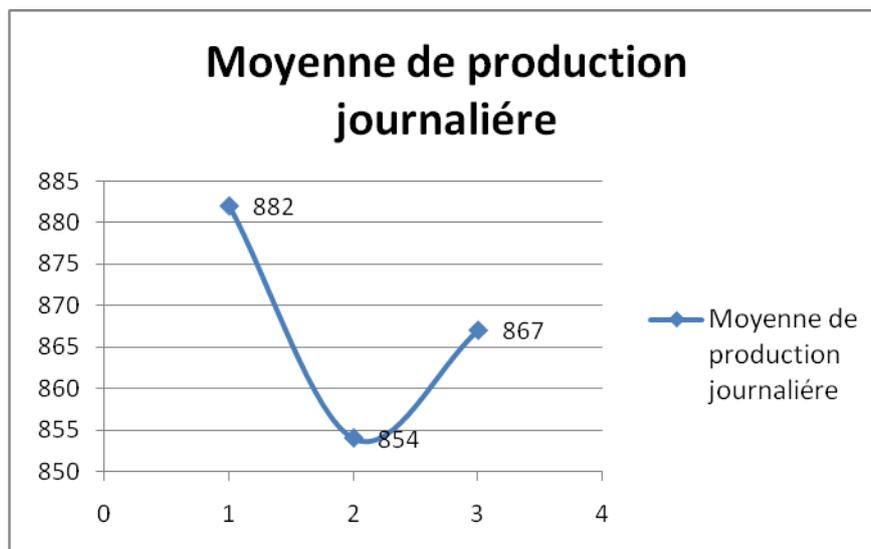
Tableau N°07 : La ferme B après traitement des boiteries.

Nombre total de vaches	Nombre de vaches gestantes	Nombre de vaches présentant une boiterie chronique	Nombre de vaches guéri	Moyenne production des vaches présentant une boiterie chronique	Moyenne de production Laitière (L/j)	Total de production Laitière (L/j)	Taux d'augmentation De production laitière (%)
64	42	3	4	16	20.6428571	867	1.499423299

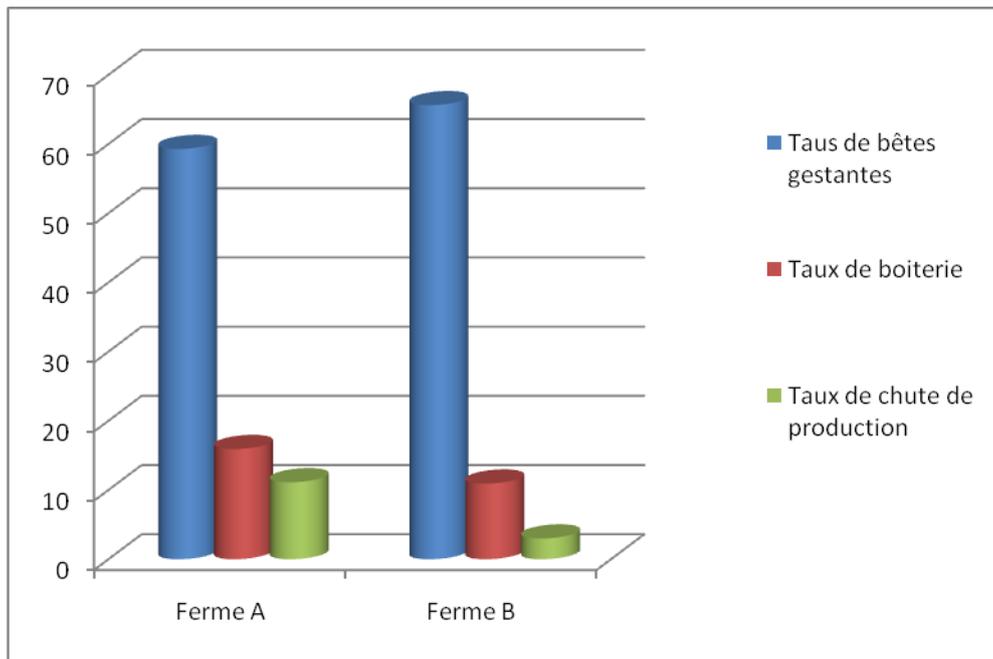
Tableau N°08 : La production laitière avant, en présence et après le traitement de boiterie.

Production laitière sans présence de boiterie (L/j)	Production laitière en présence de boiterie (L/j)	La production laitière après traitement de boiterie (L/j)
882	854	867

Graphe N°04 : la moyenne de production laitière journalière avant, en présence et après le traitement de boiterie.



Graphe N°05 : Etude comparative de l'influence des boiteries sur la production laitière dans les deux fermes A et B.



INTERPRETATION

Pour cette étude expérimentale, on a pris en considération l'effectif total des vaches dans l'exploitation, le nombre de vaches atteintes de boiterie, ainsi que la production laitière des animaux sains et malades. Ce travail est composé de plusieurs tableaux qu'on va présenter et interpréter séparément.

Le premier tableau représente la ferme A avant l'atteinte de boiteries, composé du nombre total des vaches (113), le nombre de vaches gestantes (67), et la moyenne de production laitière journalière (22 L), avec les totaux pendant une journée (1474 L/j).

Le deuxième tableau représente cette ferme après l'atteinte par boiterie, avec toujours les mêmes paramètres que le premier tableau, en plus, le nombre de vaches atteintes (18), la moyenne journalière de la production des vaches souffrant de boiterie (12 L/j), et la moyenne de production journalière (19.3 L/j) avec le nombre total de production laitière qui est de 1294 L/j.

Il nous montre aussi le taux de boiteries (16%), et le taux de chute de la production laitière (12%) par rapport au premier tableau.

Le tableau N°3 représente les résultats obtenus après traitement des vaches de la même ferme où on présente le nombre de boiterie chronique (03 vaches), le nombre de vache guéris (15), la moyenne de production laitière journalière (21.7 L/j) avec un nombre total de production laitière qui est de 1456L/j , ainsi un taux d'augmentation de production de 11.1% par rapport au 2^{ém} tableau.

Le quatrième tableau est très significatif, il nous procure une idée générale sur la production laitière des vaches. Elle est de l'ordre de 1474 L/j pour les vaches saines, 1294L/j pour des vaches présentant des boiteries, et 1456 L/j pour vaches ayant subi un traitement.

Si on commence à revoir notre travail en schématisant certains tableaux par des graphes, on remarque que le premier graphe montre le taux de boiterie qui est de 16% avec un taux de chute de production laitière de 12%.

Le deuxième graphe explique et interprète tout simplement le tableau N°04.

Concernant la ferme B, l'effectif total des vaches étudiées est de 64 dont 42 sont gestantes. La moyenne de production laitière journalière est de 21 L avec un total de production laitière de 882L/j sans présence de boiterie.

L'interprétation des résultats (tableaux et graphes) obtenus pour la ferme B est idem par rapport à la ferme A, avec un taux de boiterie de 11% et un taux de chute de production laitière totale de 3%.

Concernant le cinquième graphe, il représente une étude comparative de l'influence des boiteries sur la production laitière dans la ferme A et B.

Discussion des résultats

Discussion des résultats

Notre expérimentation a été réalisée pour deux sites différents à savoir (ferme A et B) dont la conduite d'élevage est la même (environnement, alimentation, ...etc.).

Les résultats obtenus sont caractéristiques (voir tableaux et graphes).

Pour ce qui est de la ferme A, on constate que la production laitière est de l'ordre de 22L (en moyenne) sur un nombre de 67 vaches gestantes ce qui donne une production journalière globale de 1474 L/j dans un cycle normal (tableau N°01). Par contre le 2^{ème} tableau montre que le taux de boiterie qui est de 16% (18 cas sur 113 vaches) sur une année a entraîné une chute de production laitière. Les statistiques observées montrent que la production laitière est passée d'une moyenne de 22 L à 12 L/j, ce qui a entraîné une perte annuelle excessive à savoir un taux de 12%.

Ces vaches ont été prises en charge par des traitements et une certaine prophylaxie ce qui a donné une guérison de 15 cas sur les 18 et 03 vaches n'ont pas répondu au traitement (03 cas chronique). Les statistiques prises après la guérison ont données des chiffres non alarmantes, mais peu encourageantes (voir tableau N°3) avec une production laitière de 16 L/j au lieu de 22L/j constatée au départ.

On a remarqué que certains animaux ne reviennent jamais à leur niveau de production initiale, comme l'indique le tableau N°04 (1474 L au départ puis 1294 L, puis 1456 L après traitement), mais malgré toute cette panoplie de traitement les résultats obtenus ne sont pas encourageantes, on observe que les statistiques le montre 22 L au départ puis 16 L à l'arrivée. Ce qui prouve que les boiteries ont une influence non négligeable sur la production laitière, c'est-à-dire que les boiteries entraînent une chute de production et même à l'arrivée il n'ya pas un retour à l'état normal (22 L), comme l'a déjà signalé dans notre partie bibliographique, le travail fourni par SOCHA (2002), où il a montré que les pertes de production laitière sont de 5.1% à 36%. Green a pu démontrer une perte de 360kg de production laitière attribuable à la boiterie sur 305 jours.

Ce qu'on a observé aussi c'est les types de boiteries enregistrés au cours de notre recherche, c'est surtout les cas de Mortellaro et en 2^{ème} plan le panaris interdigité, comme il a montré HERNANDEZ et al ; 2002 que le piétin entraîne une diminution de 10% de la production laitière.

On constate aussi que les éleveurs ne prennent pas au sérieux la gravité de ces pathologies, ce qui peut engendrer cette perte de production laitière (22L à 16L) pour une vache.

Le constat de notre recherche est clair, pas de traitement fiable et même pas de prophylaxie adéquate c'est pour ça qu'il ya eu 03 cas chroniques et aussi la production laitière n'a pas pris son état normal (16L), les vaches reste avec ce vice rédhibitoire.

Concernant la ferme B, on constate que la production laitière est de 21 L (en moyenne) sur un nombre de 42 vaches gestantes, ce qui donne une production journalière globale de 882 L/j. Le taux de boiterie est de 11% (07 cas sur 64) sur une année qui a entraîné une chute de production laitière de 03%. Après un traitement, seulement 04 vaches ont répondu favorablement et leur production reprend tandis que 03 vaches restent avec une boiterie chronique.

On a remarqué aussi que la production laitière ne revient jamais à son état initial, elle était de 882 L/j au départ, puis 854L/j en présence de boiterie, puis elle remonte à un niveau de 867L/j après le traitement.

On remarque que dans le graphe N°05 qu'il existe une corrélation entre les deux fermes A et B, à savoir boiterie et chute de production laitière.

Donc, en conclusion, tous les animaux boiteux présentent une diminution de la production laitière.

Conclusion

CONCLUSION

Ce travail traite l'incidence et l'influence des boiteries bovines sur la production laitière, qui est réalisé à différents niveaux et à différents stades pendant une année sur des exploitations d'élevages avec une recherche bibliographique.

Au cours de notre recherche on a pu déterminer que ces boiteries sont présentes dans nos élevages à un taux très élevé (16%), et ça est dû à l'absence des règles d'hygiène, à une alimentation insuffisante (quantité et qualité) des bovins laitiers, et à l'inconscience et le manque d'organisation des éleveurs.

On a pu déterminer aussi statistiquement qu'il existe une relation entre les affections podales et la production laitière, qui est traduite par une baisse sensible.

En même temps, ces vaches, après traitement ne reviennent jamais à leur niveau de production initial même après guérison.

Enfin, la solution plausible qu'on peut y est remédié pour réduire l'intensité des boiteries réside dans l'application de traitements efficaces et de mesures prophylactiques strictes médicales et sanitaires. Ainsi qu'une bonne conduite d'élevage.

Recommendations

Recommandations :

Une bonne gestion d'élevage d'un troupeau laitier, est indissociable d'une bonne compréhension de tous les facteurs zootechniques, alimentaires et économiques qui s'y rapportent. Il suffit d'étudier l'histoire de la production laitière dans les pays développés pour comprendre ce qu'il faudrait entreprendre en Algérie, avec cependant une approche de personnalisation des mesures à prendre.

La solution aux problèmes de boiteries dans les élevages passe par la synergie que saura instaurer l'éleveur entre le pareur, le vétérinaire et les techniciens d'élevage (bâtiment, nutrition...).

Au vue de nos résultats, nous recommandons ce qui suit :

- Avoir une bonne maîtrise des conditions d'élevage : hygiène améliorée, humidité limitée, aération suffisante, éviter l'accumulation de lisier, sortie à l'herbe...etc.
- Assurer le confort des animaux ; litière suffisante, diminution du temps que la vache passe debout, paillage abondant...etc.
- Une bonne régie alimentaire permet à la fois une production laitière élevée. L'alimentation doit être rationnée et équilibrée (fourrage, fibre, vitamines et minéraux...) selon l'état physiologique, l'état corporel, et le niveau de production laitière.
- Eviter les sols abrasifs, durs et glissants.
- Parage fonctionnel régulier des sabots.
- Utiliser des pédiluves.
- En cas de boiteries, un diagnostic rapide et un traitement approprié adapté auront des répercussions positives sur la santé des animaux.
- Assurer un bon suivi des animaux pour pouvoir détecter les anomalies précocement.
- Contrôle des achats des animaux.

Référence

Références

- B. FAYE, J. BARNOUIN, 1988 Les boiteries chez la vache laitière Synthèse des résultats de l'enquête Eco-Pathologique Continue., 227-234
- Dossier sous le pied des vaches (**Didier Le Du**, Semaine du 11 au 18 mai 2007 – Paysan Breton).
- CRAAQ-2005 symposium sur les bovins laitiers (André Desrochers, médecin vétérinaire, diplomate ACVS, professeur agrégé, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal)
- Aurélien LEGRAND - Dr Didier GUERIN FARAGO Creuse www.faragocreuse.fr 06 octobre 2009
- L'importance de la motricité, Texte de JoDee Sattler, 32 Midwest DairyBusiness novembre 2002
- Docteur Marc Delacroix, Philippe Gillet, Annick Conté, Sandra Roupnel., 2007, journée sanitaire, boiteries des bovins, GDS, RÉUSSIR LAIT ÉLEVAGE N° 203
- Diagnostic différentiel des maladies Podales des bovins, 2005, Thèse pour le doctorat vétérinaire présentée et soutenue publiquement devant la faculté de médecine de creteil par grasmuck nora.
- Le traitement des boiteries courantes chez la vache laitière par Paul Baillargeon, 2001, Clinique vétérinaire Saint-Louis-de-Gonzague.

- Parage des onglons par Paul Baillargeon, 2004 Pfizer santé animale.
- Livre maladies des bovins, troisième et quatrième édition ; France
- Livre guide pratique médecine bovine ; Roger W. blowey, A. David Weaver, édition MED'COM, paris, 2003.
- La Creuse Agricole Publié le **06 janvier 2010 Article ref : 9C9L4JAP**
- FARAGO Creuse 06 octobre 2009 40 av Gambetta – BP 201 – 23004 Guéret cedex Aurélien LEGRAND - Dr Didier GUERIN FARAGO Creuse – www.faragocreuse.fr