

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

*الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية*

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

*وزارة التعليم العالي و البحث العلمي*

**ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER**

*المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر*

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

**THEME**

**LES AFFECTIONS DU PIED CHEZ LES BOVINS**

**Soutenu le : 28 JUIN 2006**

**Présenté par : - BENYOUSSEF MOHAMMED**  
- BEZZAZ ABDELMALEK  
- LAATHAMNA ABD ELKARIM

**Le jury**

**Président : Melle MOKRANI. N, (chargée de cours).**  
**Promoteur : Mr BAROUDI. DJ, (assistant).**  
**Examineur : Mr KHELEF. DJ, (chargé de cours).**  
**Examinatrice : Mme BOUABDELLAH. R, (chargée de cours).**

**Année universitaire : 2005/2006**

# REMERCIEMENTS



*Tout d'abord, nous tenons à remercier Dieu, le tout puissant qui a éclairé notre chemin.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à :*

*Notre promoteur Mr BAROUDI. DJ pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence et pour ses précieux conseils et toute l'attention qu'il nous a accordée tout au long de ce travail.*

*Melle MOKRANI. N, chargé de cours à l'ENV pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Mr KHELEF. DJ, chargé de cours à l'ENV, pour avoir bien voulu examiner ce modeste travail.*

*Mme BOUABDELLAH. R, chargé de cours à l'ENV, pour avoir bien voulu examiner notre travail.*

*Nous tenons aussi à remercier les employés de la bibliothèque et du service informatique.*

*Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents à qui je souhaite une  
longue vie*

*A ma fiancée R. KOUIDRI*

*A mes aimables frères et sœurs*

*A mes amis de AIN ELHADJEL*

*A mes amis de l'école nationale vétérinaire et ceux de la résidence  
universitaire BOURAOUI AMAR*

*BENYOUSSEF MOHAMMED*

# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à ma très chère mère à qui je souhaite une longue  
vie*

*A mes aimables frères et sœurs*

*A mes amis de CONSTANTINE*

*A mes amis de l'école nationale vétérinaire et ceux de la résidence  
universitaire BOURAOUI AMAR*

**BEZZAZ ABDELMALEK**

# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents à qui je souhaite une  
longue vie*

*A mes aimables sœurs*

*A mes amis de RAS EL OUED*

*A mes amis de l'école nationale vétérinaire et ceux de la résidence  
universitaire BOURAOUI AMAR*

*LAATHAMNA ABD ELKARIM*

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Partie I : Revue Bibliographique</b> .....	2
<b>Chapitre I : Anatomie du pied des bovins</b> .....	3
I .L'ostéologie du pied.....	4
II.Les articulations, .....	6
III.Muscles et tendons.....	7
IV .Vascularisation.....	8
V .Innervation.....	8
VI.Les phanères.....	9
<b>Chapitre IV : Rappel zootechnique</b> .....	21
I. Définition des aplombs.....	22
II. Le pied : étude statique.....	22
III. Le pied : étude dynamique .....	25
<b>Chapitre III : Les boiteries</b> .....	28
I. Définition des boiteries.....	29
II. Etude clinique des boiteries.....	30
III. Classification des boiteries .....	33
IV. Caractéristiques de la boiterie .....	34
V. Examen du membre .....	35
VI. Fréquence des boiteries.....	38
VII. Importance économique.....	38
<b>Chapitre IV : Les facteurs favorisants et predisposants</b> .....	40
I. Les facteurs génétiques.....	41
II. Les facteurs de l'environnement.....	42
III. Les facteurs nutritionnels.....	46

<b>Chapitre V : Les affections podales majeures</b> .....	54
I.La dermatite inter digitée (fourchet).....	56
II.Le panaris inter digitée.....	62
III.La fourbure.....	69
IV.L’ulcère de la sole ou bleime.....	81
V.La seime.....	86
<b>Partie II : Revue Expérimentale</b> .....	90
<b>I. Matériel et méthode</b> .....	91
I.1.Les lieux.....	91
I.1.1.Fermes visitées.....	91
I.1.2.Les animaux.....	92
I.2.Les méthodes.....	92
I.2.1.L'étude clinique.....	92
I.2.2.Inspection de l'animal en station debout.....	93
I.2.3.Inspection de l'animal à la marche.....	93
I.2.4.Lever du pied.....	93
<b>II.Résultats et discussion</b> .....	94
II.1.Description des fermes.....	94
II.1.1.Les bâtiments.....	94
II.1.2.Stabulation.....	94
II.1.3.L'alimentation.....	95
II.1.4.La litière.....	95
II.1.5.Les parcours.....	95
II.1.6.Hygiène.....	95
II.1.7.Antécédents pathologiques.....	95
II.2.La fréquence des boiteries.....	95
II.3.Distribution des affections digitées selon la catégorie.....	96
II.4.Distribution des affections digitées sur les membres.....	97
<b>III.Resultats analytiques</b> .....	99
III.1.La dermatite interdigitée (fourchet).....	99
III.2.La fourbure (pododermatite aseptique diffuse).....	99
III.3.Le panaris (phlegmon interdigité ).....	99
III.4.L'ulcère de la sole ( bleime ).....	100
III.5.La seime.....	100

<b>IV. Discussion</b> .....	104
<b>V. Conclusion</b> .....	105
<b>Références bibliographiques</b>	

## Introduction

Actuellement l'impératif d'une haute production laitière compétitive tend à faire développer des élevages de plus en plus intensifs. Ce type d'élevage régit par la sélection et ne tenant pas compte des caractéristiques physiologiques et anatomiques des animaux, favorisant ainsi le développement de certains types d'accidents auparavant sporadiques et sans grande incidence sanitaire et économique notamment les affections podales.

On distingue les affections des pieds des affections des autres parties de l'appareil locomoteur, car les affections des pieds sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes.

Les problèmes de pieds constituent la troisième pathologie des bovins laitiers (particulièrement fréquentes chez les vaches laitières hautement productrices et les bovins à l'engrais), viennent après les mammites et les troubles de la reproduction.

Pour l'éleveur, les répercussions sont nombreuses; d'une part, les boiteries engendrent des frais vétérinaires et nécessitent des interventions supplémentaires sur le cheptel, D'autre part, elles provoquent une baisse de l'appétit qui se traduit par une diminution des performances de production et reproduction.

La rareté de données concernant ces pathologies en Algérie, nous a poussé à nous intéresser d'entreprendre cette étude dans la région de Ras El Oued (Wilaya de BBA) qui est pour cela relativement riche en élevage bovins laitiers.

Notre travail pour but de dégager, la fréquence, la répartition des affections majeures podales et éventuellement les causes prédisposantes.

## **Introduction**

Actuellement l'impératif d'une haute production laitière compétitive tend à faire développer des élevages de plus en plus intensifs. Ce type d'élevage régit par la sélection et ne tenant pas compte des caractéristiques physiologiques et anatomiques des animaux, favorisant ainsi le développement de certains types d'accidents auparavant sporadiques et sans grande incidence sanitaire et économique notamment les affections podales.

On distingue les affections des pieds des affections des autres parties de l'appareil locomoteur, car les affections des pieds sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes.

Les problèmes de pieds constituent la troisième pathologie des bovins laitiers (particulièrement fréquentes chez les vaches laitières hautement productrices et les bovins à l'engrais), viennent après les mammites et les troubles de la reproduction.

Pour l'éleveur, les répercussions sont nombreuses; d'une part, les boiteries engendrent des frais vétérinaires et nécessitent des interventions supplémentaires sur le cheptel, D'autre part, elles provoquent une baisse de l'appétit qui se traduit par une diminution des performances de production et reproduction.

La rareté de données concernant ces pathologies en Algérie, nous a poussé à nous intéresser d'entreprendre cette étude dans la région de Ras El Oued (Wilaya de BBA) qui est pour cela relativement riche en élevage bovins laitiers.

Notre travail pour but de dégager, la fréquence, la répartition des affections majeures podales et éventuellement les causes prédisposantes.

# Partie I : Revue Bibliographique

# ***CHAPITRE I :***

## ***Anatomie du pied des bovins***

A première vue, les pieds des bovins apparaissent comme des organes d'une relative simplicité de forme et de fonctionnement.

Dans la plupart des ouvrages à l'usage des éleveurs, une présentation graphique par trop sommaire du pied, entretient cette impression. En vérité, il n'en est rien et cette illusion fait négliger bien souvent la surveillance et l'entretien de cette partie fondamentale du corps. Les quelques données d'anatomie et physiologie qui suivent ont pour but de montrer la nature et le rôle des différentes pièces qui doivent agir parfaite harmonie pour assurer à l'animal, le mouvement nécessaire à ses déplacements et une position debout confortable. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le pied correspond en anatomie à la main du membre thoracique et est constitué par l'ensemble du tarse, métatarse et les doigts.

au sens médical du terme, le pied correspond à l'extrémité des membres thoraciques et pelviens et comporte le sabot(étui corné qui entoure la deuxième et la troisième phalange et les organes qu'il contient.

## **I. L'OSTEOLOGIE DU PIED (voir schéma n° 1)**

Le squelette du pied ne comporte que les phalanges des deux doigts ou orteils de chaque membre antérieur, avec leurs os complémentaires, les grands et les petits sésamoïdes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Chaque pied antérieur ou postérieur, comporte deux doigts (orteils) ; chacun d'eux est composé de trois phalanges. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### **I.1.La première phalange ou paturon (phalange proximale)**

C'est un os long qui comporte un corps et deux extrémités, la partie médiane (ou axiale) est aplatie, la face postérieure (dite palmaire pour l'antérieur et plantaire pour le postérieur) est plane mais rugueuse, permettant ainsi les insertions de ligaments. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'extrémité supérieur (ou proximale) est appelée base, parce qu'elle est plus large que l'autre extrémité ; elle s'articule avec l'os métacarpien (ou métatarsien suivant le membre considéré) ou os canon et avec les grands sésamoïdes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'extrémité inférieure (ou distale) est nommée trochlée, elle est constituée par deux parties renflées (les condyles) d'importance inégale, séparées par une gorge intermédiaire qui s'articule avec la deuxième.

phalange. L'extrémité inférieure comporte de chaque côté une dépression correspondant à des insertions ligamenteuses. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.2. La deuxième phalange ou intermédiaire

Est un os court en forme de cube, souvent désigné comme l'os de couronne, elle comporte également un corps et deux extrémités, Le corps, ou partie moyenne est court et légèrement centré l'extrémité supérieure (proximale ou encore base) présente une surface articulaire constituée par deux dépressions séparées par un léger relief intermédiaire, qui se relève en une dorsalement une sorte de bec.

A l'extrémité inférieure (ou distale) appelée également trochlée, les parties renflées, ou condyles, sont très inégales et viennent s'articuler avec la troisième phalange. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.3. La troisième phalange ou distale

Est appelée os du pied ou encore os pédieux, elle a une forme tronconique comme l'onglon qui l'enferme ; elle est très aplatie de côté médian (ou axial)

Sa face articulaire se trouve en contact avec la phalange intermédiaire et le petit sésamoïde placé sur le bord postérieur (palmaire ou plantaire) ; elle présente deux cavités articulaires inégales, l'externe (ou abaxiale) est la plus importante.

La face médiane (ou axiale) légèrement concave est presque verticale, rugueuse et pourvue d'ouvertures vasculaires (pertuis). (BEZILLE J, B. H., 1978)

La face externe (ou abaxiale) est convexe avec également de nombreux pertuis vasculaires. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La face inférieure (ou solaire) légèrement concave, est rugueuse et fortement vascularisée ; elle se termine en formant un angle arrondi et saillant. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.4. Les grands sésamoïdes

Au nombre de quatre par pied, deux pour chaque doigt, s'articulent deux par deux. Les petits os sont épais, arrondis à l'extérieur (face palmaire) ; ceux externes (côté abaxial) sont plus gros que ceux internes (côté axial). (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.5. Les petits sésamoïdes

Au nombre de deux par pied, un par doigt, sont presque rectangulaires, ils permettent sur une face un glissement tendineux. (BEZILLE J, B. H., 1978)

## II. LES ARTICULATIONS (voir schéma n°2)

### II.1. articulations métacarpo-phalangiennes (ou métatarso-phalangiennes) (le boulet)

Dans la station debout, cette articulation est dans un état d'extension (en réalité de légère hyperextension ou flexion dorsale). Les doigts ont tendance à basculer vers l'avant et vers le haut et l'articulation à s'abaisser. Cela empêché par :

- L'interosseux : les muscles interosseux 3 et 4 (ligament suspenseur du boulet).
- Les ligaments sésamoïdiens (c'est-à-dire les ligaments en rapport avec les sésamoïdes proximaux).
- Le fléchisseur superficiel et le fléchisseur profond des doigts. (GREENOUGH P., 1983)

Le boulet est une articulation mobile (diarthrose condylienne). En réalité, cette articulation est double car elle correspond aux deux orteils ; elle relie le canon aux premières phalanges, elle présente deux cavités articulaires tapissées chacune d'une membrane : la synoviale remplie d'un liquide lubrifiant : la synovie. La synoviale sépare les extrémités du canon et de la première phalange, qui sont recouvertes de cartilage articulaire, les deux os, ainsi que les grands sésamoïdes, sont maintenus en place par une capsule articulaire, des ligament et des tendons. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### II.2. Articulations interphalangiennes supérieures (proximales : articulation du paturon)

Dans la station debout ces articulations sont dans un état d'extension, une hyperextension est empêchée au niveau de chaque articulation par :

- Les ligaments palmaires.
- Le tendon fléchisseur superficiel des doigts, qui s'insère sur la deuxième phalange au niveau bourrelet glénoïdal.
- Le tendon fléchisseur profond des doigts, qui ne fait que passer au -dessus de la face palmaire de cet os pour s'insérer plus bas. (GREENOUGH P., 1983)

Les articulations proximales situées entre le paturon et la phalange intermédiaire de chaque orteil. Cette articulation est du même type que l'articulation du boulet.

Les mouvements sont identiques à ceux obtenus par l'articulation du boulet. (les mouvements de flexion et extension principalement, mouvements latéraux de faible amplitude, mouvements de pivotement).

(BEZILLE J, B. H., 1978)

### II.3. Articulations inter-phalangiennes inférieures (ou distales)

Sur l'animal debout les articulations inter phalangiennes distales sont dans un état d'extension, les phalanges distales ont tendance à basculer vers l'avant et vers le haut mais elles en sont empêchées au niveau de chaque articulation par :

-les ligaments de l'os sésamoïde distal (os naviculaire).

-le tendon fléchisseur profond des doigts. (GREENOUGH P., 1983)

Ces articulations entre la phalange intermédiaire et l'os pédieux (ou 3eme phalange) de chaque doigt ou orteil, sont également des diarthroses ; ces diarthroses sont du type condylien. (GREENOUGH P., 1983)

### III. MUSCLES ET TENDONS (voir schéma n°2)

Le pied est actionné par les muscles dont la fonction essentielle est de maintenir la station ou d'assurer la propulsion (la marche). (GREENOUGH P., 1983)

Les muscles se divisent en :

Fléchisseurs (exemple : muscles fléchisseurs des phalanges se trouvent caudalement à tendons longs ; F.S.P et F.P.P). (GREENOUGH P., 1983)

Extenseurs (exemple : muscles extenseurs des phalanges se trouvent dorsalement à tendons longs ; extenseur commun des doigts, ... ). (GREENOUGH P., 1983)

Les tendons des muscles :

Tendon dorsal des phalanges, tendon perforant et tendon perforé représentent les terminaisons des muscles fléchisseurs et extenseurs. (GREENOUGH P., 1983)

Les tendons sont élastiques et permettent un allongement de 4% au moment de l'effort et en amortissant la tension musculaire. Lorsque les muscles tenseurs sont sollicités grâce à l'excitation nerveuse transmise par les nerfs moteurs, aussi tôt les fléchisseurs se relâchent : ce phénomène est appelé la loi de l'innervation réciproque. (GREENOUGH P., 1983)

L'action musculaire se traduit par un mécanisme de levier.

**La station** : est la position d'équilibre à l'arrêt. Elle est obtenue par fixation des articulations par les dispositions ligamentaires et musculaires : certains muscles fléchisseurs et extenseurs travaillent en

même temps, se compensant mutuellement pour obtenir cette position d'équilibre. (GREENOUGH P., 1983)

**La propulsion** : consiste en un glissement rythmique et coordonné du centre de gravité vers l'avant, elle est obtenue par une impulsion motrice d'un membre postérieur, le transfert de charge est alors supporté par le membre antérieur en position diagonale, elle résulte de l'extension des articulations du membre postérieur. (GREENOUGH P., 1983)

#### IV. VASCULARISATION (voir schéma n°5, n°6 et n°7)

Le pied du bovin est fortement vascularisé .Il est irrigué par : l'artère digitale moyenne (commune) qui se divise, au niveau de la phalange intermédiaire en artères unguéales, une pour chaque os pédieux, à la partie antérieure (dorsale) de la phalange. (GREENOUGH P., 1983)

Sur les faces médianes (axiales) et externes (abaxiales) du pied, se trouvent les artères digitales médianes (axiales) ou externes (abaxiales). Ces artères s'anastomosent avec les rameaux de l'artère digitale moyenne, c'est-à-dire qu'il s'établit une communication entre les vaisseaux sanguins par l'intermédiaire de vaisseaux annexes (les anastomoses sont rares dans le système artériel mais de règle dans le système veineux) (voir schéma). (GREENOUGH P., 1983)

Le système veineux se développe parallèlement au système artériel avec de très nombreuses anastomoses. (GREENOUGH P., 1983)

#### V. INNERVATION (voir schéma n°8) ( PR.ALEXANDRA BUBIEN)

- les nerfs des doigts antérieurs :

- nerf digital propre III abaxial
- nerf digital commun III dorsal qui se divise en en nerf digital propre axial III et nerf digital propre axial IV

-les nerfs doigts postérieurs :

- nerf digital palmaire propre abaxial III
- nerf digital palmaire propre abaxial IV
- nerf digital palmaire axial III
- nerf digital palmaire axial IV

ces nerfs ont pour origine le nerf médian.

## VI. LES PHANERES (voir schéma n°3 et n°4)

Extérieurement, chaque onglon offre à considérer une paroi ou muraille, une sole et un talon. L'onglon est formé de corne, qui est une modification de la couche superficielle ou l'épiderme de la peau avec laquelle l'onglon est en continuité. La ligne de transition entre la peau et l'onglon est appelée couronne. Le bord d'appui de paroi de l'onglon au niveau duquel s'établit le contact avec la sole et son bord distal. (GREENOUGH P., 1983)

La membrane kératogène joue une double fonction : elle intervient comme tissu formateur de la corne et comme tissu amortisseur des chocs subis par le pied pendant la marche. La membrane kératogène ou chorion, a une structure différente et selon sa localisation, on distingue quatre parties

### VI.1. bourrelet périoplique

Le bourrelet périoplique se trouve à la limite entre le tissu cutané du paturon et l'étui corné, c'est une structure transitoire entre le tissu cutané et la membrane kératogène ; il s'entend au dessus de la couronne en une étroite bandelette, les courtes et fines papilles qui le constituent secrètent la corne gommeuse (le périople), cette corne superficielle protège la corne profonde contre la dessiccation. (ZAGGAR E., 1984)

### VI.2. chorion coronaire ou bourrelet principal

Le chorion coronaire est un bourrelet qui longe le pourtour de la couronne et qui se termine au niveau du bulbe du talon, la face externe est hérissée en partie de petites papilles qui s'impliquent dans les tubes cornés formant la paroi, le chorion coronaire secrète les tubes cornés qui forment la papille protectrice de l'onglon. (ZAGGAR E., 1984)

### VI.3. Chorion lainier ou tissu podophylleux

Le tissu podophylleux est composé de plusieurs centaines de lamelles qui assurent l'union de la partie vivante de l'onglon avec la boîte cornée. (ZAGGAR E., 1984)

Toutes ces lamelles s'engrènent solidement dans autant de lamelles, les cornes portées par la muraille de tissu podophylleux à une vascularisation très importante, en particulier au niveau de sa jonction avec le chorion solaire, il assure la nutrition de la paroi et de la ligne blanche. On estime que l'ensemble des lamelles (entre 1000 et 1500) couvre une surface variant de 0.5 à 0.7m. (ZAGGAR E., 1984)

#### VI.4. chorion solaire ou tissu velouté

Le tissu velouté couvre la face inférieure de la 3eme phalange, il synthétise la corne solaire et se transforme au niveau des talons en tissu kératogène qui produit une élasticité du talon. (ZAGGAR E., 1984)

#### VI.5. La muraille ou paroi

La muraille est la partie la plus externe de l'onglon possède une face abaxiale et une face axiale, qui convergent en avant sur un bord dorsal assez bien défini. Le bord distal de la muraille abaxiale s'étend en arrière jusqu'au talon où il se termine soudainement. juste au dessus de ce point, en face abaxiale, là où la corne de la paroi et la corne du talon se rencontrent, il existe un sillon peu profond que l'on peut qualifier de sillon abaxial et qui s'étend du bord distal au bord coronaire. Le bord distal de la muraille abaxiale et le talon sont les surfaces d'appui principales de l'onglon. Le bord distal de la muraille axiale est deux fois moins étendu que le bord équivalent de la muraille abaxiale et se termine sur un sillon assez profond, le sillon axial. (GREENOUGH P., 1983)

La muraille axiale est plus mince que la muraille abaxiale et elle est particulièrement mince (environ 2mm) au point le plus bas de couronne, qui est proche de l'articulation interphalangienne distale et la gaine bodo-trochléaire. Cette zone est située juste au dessus du sillon axial et on peut lui donner le nom de sillon para-articulaire, car elle est proche de l'articulation et lui parallèle. (GREENOUGH P., 1983)

#### VI.6. La sole

La sole est la petite surface de la face distale (ou de contacte avec le sol), proche de l'extrémité de l'onglon, elle s'étend de la partie antérieure du talon au point de rencontre des bords axial et abaxial de la muraille et de la partie correspondante de la ligne blanche.

La sole n'est que légèrement concave. La ligne blanche est une couche de corne molle de 2mm de large qui unit la sole assez élastique et la muraille moins élastique. (GREENOUGH P., 1983)

### VI.7. Le talon

Le talon est formé d'une corne plus molle que celle de la muraille et de la sole, il s'étend de muraille de la surface de contact environ (où il s'unit avec la sole) jusqu'à l'arrière de l'onglon et à la partie plantaire et de la couronne; à ce niveau, il entre en continuité avec une corne également souple, le périople qui fait tout le tour de la couronne de l'onglon et s'étend sur environ 1.5 cm vers le bas sur la muraille. La partie du talon participant à l'appui est plus épaisse que la sole. **(GREENOUGH P., 1983)**

### VI.8. Structure interne de l'onglon

L'onglon est formé de corne, celle-ci est une modification de l'épiderme de la peau, elle représente une version fortement kératinisée de sa couche superficielle, la couche cornée (stratum corneum). La corne est disposée soit en tubules cornés réunis par de la corne intertubulaire, soit en lames de corne.

La couche superficielle est considérée traditionnellement comme une couche imperméable.

Cette disposition prise par la kératine formant la substance de la corne est déterminée par la disposition des éléments cellulaires de la couche profonde de la peau, la couche germinative. **(GREENOUGH P., 1983)**

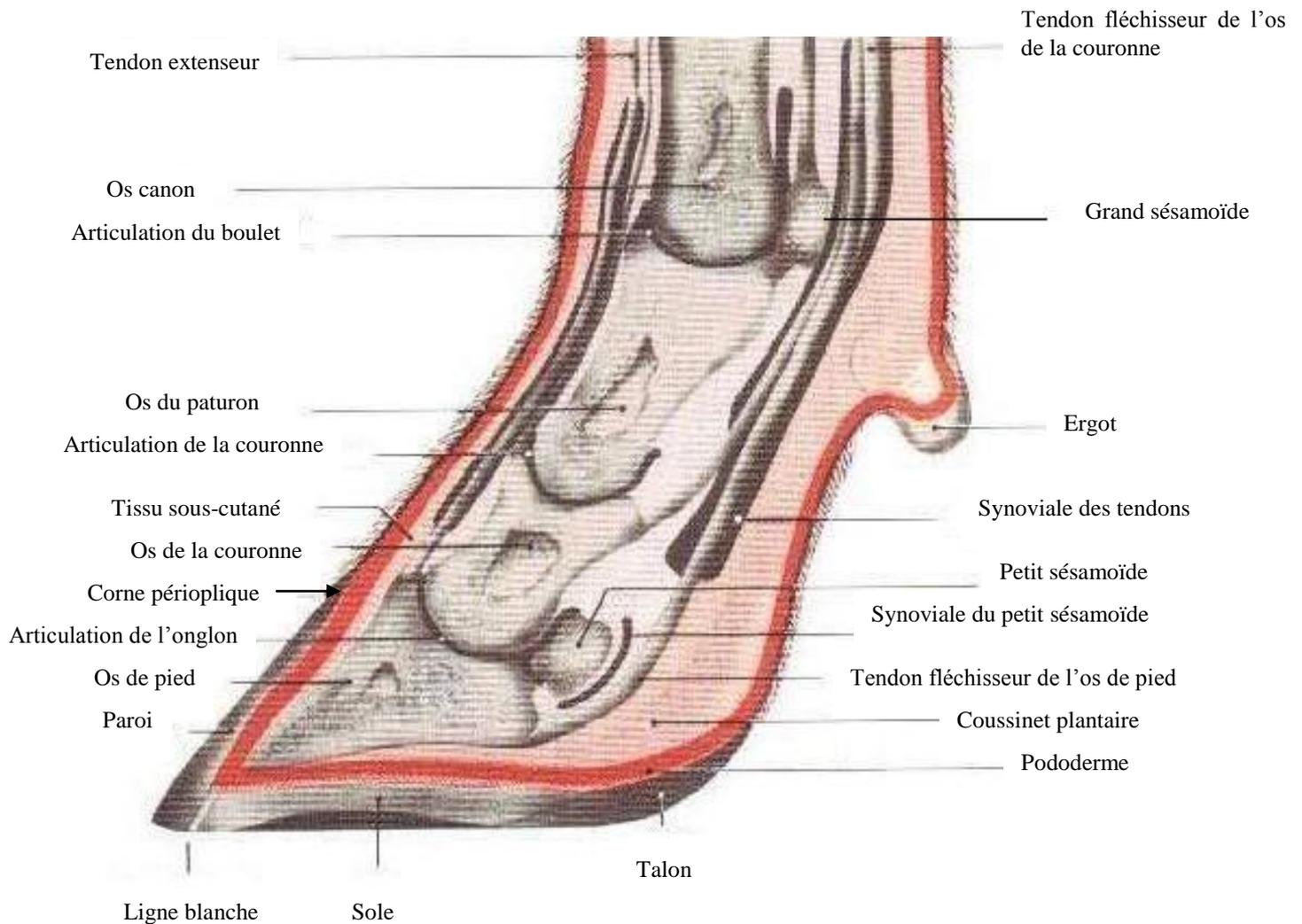
Cette disposition est déterminée à son tour par celle du derme sous-jacent en certains points, le derme forme de longues papilles couvertes par la couche germinative, comme au niveau du derme coronaire situé juste au dessous de la couronne de l'onglon. **(GREENOUGH P., 1983)**

En fin, l'hypoderme composé de trabécules (fins filaments qui ferment en s'anastomosant avec d'autres filaments de même type réticulé, de fibres élastiques qui s'entrelacent de manière à former un réseau très dense. **(GREENOUGH P., 1983)**

Trois points de l'onglon sont particulièrement vulnérables : la ligne blanche, la jonction entre la sole et la corne du talon et en fin le creux axial. **(GREENOUGH P., 1983)**

La pince de paroi d'un onglon normal doit faire un angle de 50° (+ ou - 5°) environ avec le sol. En outre, la longueur de la pince (milieu de la partie sagitalo-dorsale) et la longueur du milieu du sol et du talon (longueur sagitale) ont un rapport égal à ½. **(GREENOUGH P., 1983)**

L'onglon ne possède ni vaisseaux ni nerfs et sa nutrition est assurée par le derme sous-jacent. Il existe aussi une « ligne d'eau » dans l'onglon des bovins. (GREENOUGH P., 1983)



**Schéma n° 1 : Coupe sagittale du pied**

**D'après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE.**





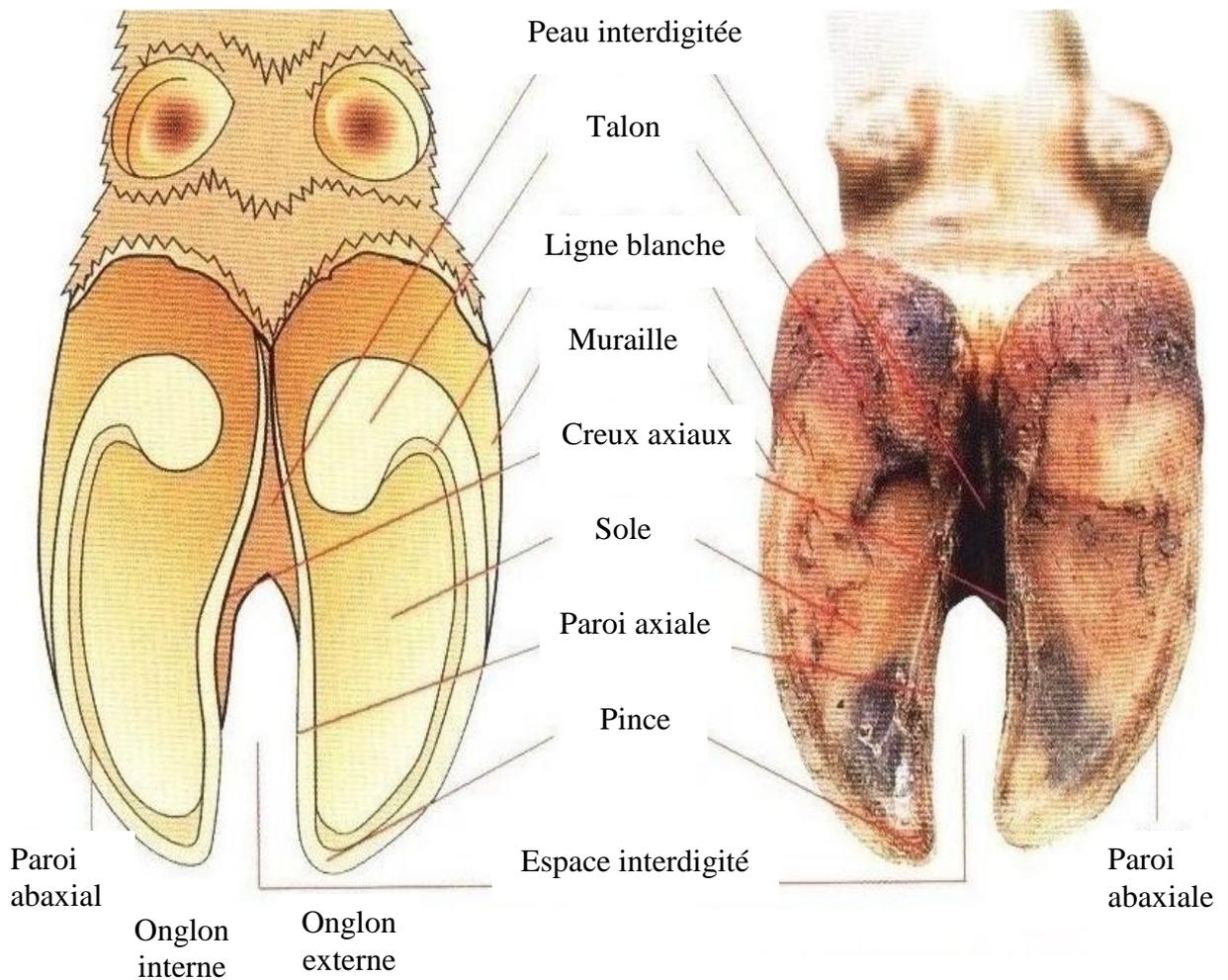
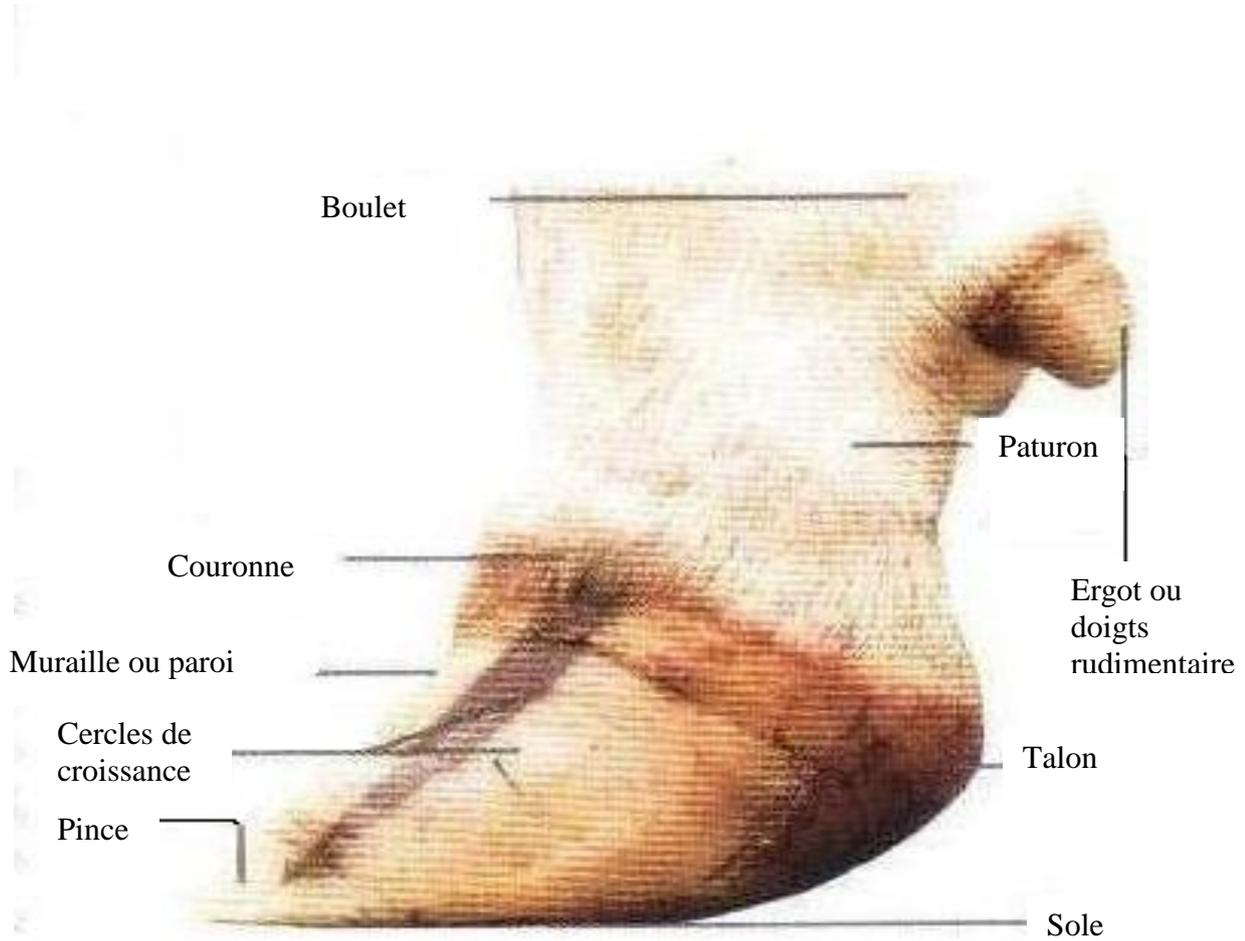


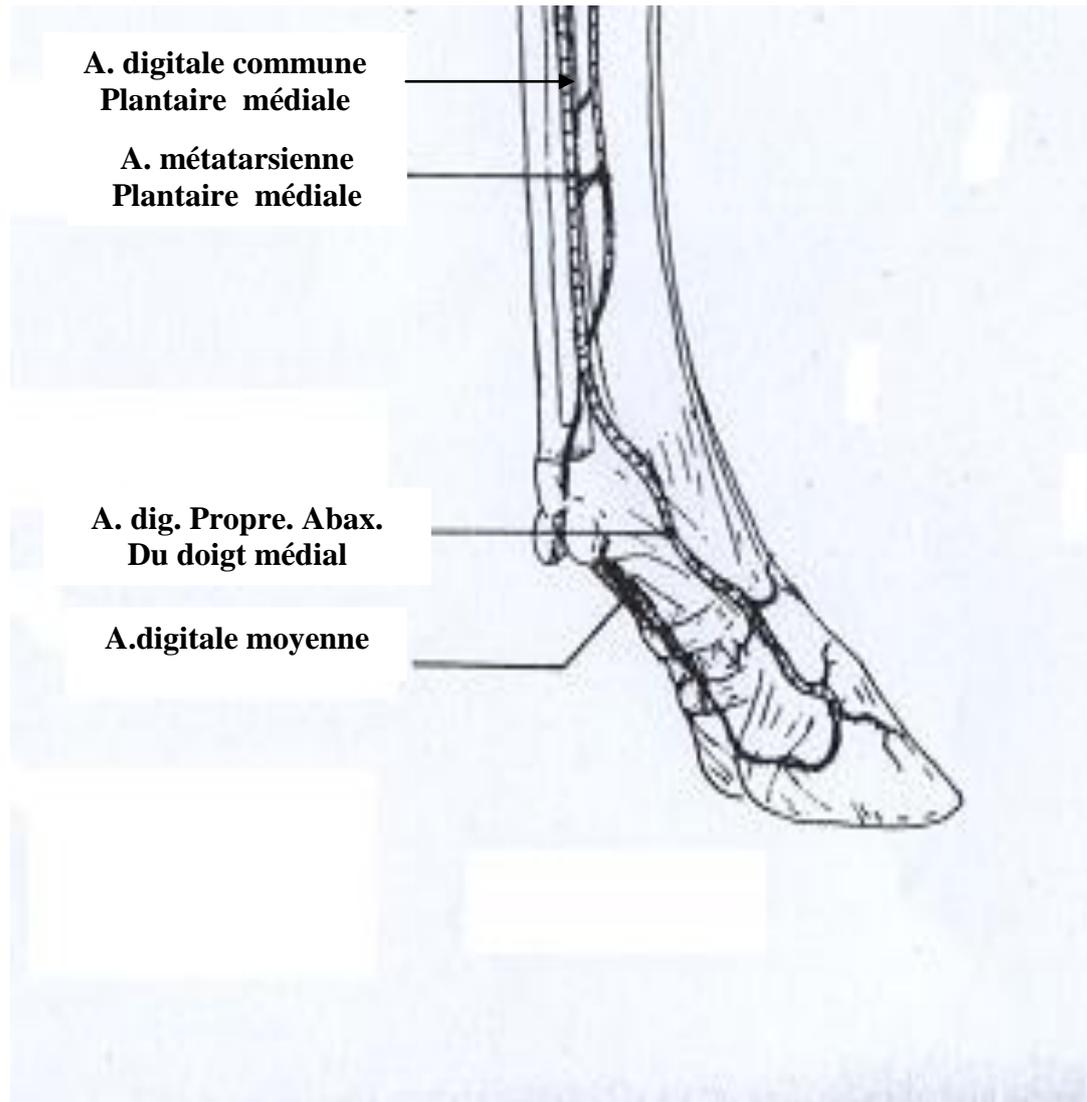
Schéma n°3 : Vue plantaire de l'extérieur du pied

D' après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE



**Schéma n°4 : Profil extérieur du pied**

**D'après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE.**



**Schéma n° 5 : artères du pied du bœuf (vue médiale)**  
**D'après PR : E. CHATELAIN , M.A : J. M. DENOIX. ; 1985**  
**Ecole Nationale Vétérinaire - Lyon**

A première vue, les pieds des bovins apparaissent comme des organes d'une relative simplicité de forme et de fonctionnement.

Dans la plupart des ouvrages à l'usage des éleveurs, une présentation graphique par trop sommaire du pied, entretient cette impression. En vérité, il n'en est rien et cette illusion fait négliger bien souvent la surveillance et l'entretien de cette partie fondamentale du corps. Les quelques données d'anatomie et physiologie qui suivent ont pour but de montrer la nature et le rôle des différentes pièces qui doivent agir parfaite harmonie pour assurer à l'animal, le mouvement nécessaire à ses déplacements et une position debout confortable. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le pied correspond en anatomie à la main du membre thoracique et est constitué par l'ensemble du tarse, métatarse et les doigts.

au sens médical du terme, le pied correspond à l'extrémité des membres thoraciques et pelviens et comporte le sabot(étui corné qui entoure la deuxième et la troisième phalange et les organes qu'il contient.

## **I. L'OSTEOLOGIE DU PIED (voir schéma n° 1)**

Le squelette du pied ne comporte que les phalanges des deux doigts ou orteils de chaque membre antérieur, avec leurs os complémentaires, les grands et les petits sésamoïdes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Chaque pied antérieur ou postérieur, comporte deux doigts (orteils) ; chacun d'eux est composé de trois phalanges. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### **I.1.La première phalange ou paturon (phalange proximale)**

C'est un os long qui comporte un corps et deux extrémités, la partie médiane (ou axiale) est aplatie, la face postérieure (dite palmaire pour l'antérieur et plantaire pour le postérieur) est plane mais rugueuse, permettant ainsi les insertions de ligaments. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'extrémité supérieur (ou proximale) est appelée base, parce qu'elle est plus large que l'autre extrémité ; elle s'articule avec l'os métacarpien (ou métatarsien suivant le membre considéré) ou os canon et avec les grands sésamoïdes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'extrémité inférieure (ou distale) est nommée trochlée, elle est constituée par deux parties renflées (les condyles) d'importance inégale, séparées par une gorge intermédiaire qui s'articule avec la deuxième.

phalange. L'extrémité inférieure comporte de chaque côté une dépression correspondant à des insertions ligamenteuses. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.2. La deuxième phalange ou intermédiaire

Est un os court en forme de cube, souvent désigné comme l'os de couronne, elle comporte également un corps et deux extrémités, Le corps, ou partie moyenne est court et légèrement centré l'extrémité supérieure (proximale ou encore base) présente une surface articulaire constituée par deux dépressions séparées par un léger relief intermédiaire, qui se relève en une dorsalement une sorte de bec.

A l'extrémité inférieure (ou distale) appelée également trochlée, les parties renflées, ou condyles, sont très inégales et viennent s'articuler avec la troisième phalange. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.3. La troisième phalange ou distale

Est appelée os du pied ou encore os pédieux, elle a une forme tronconique comme l'onglon qui l'enferme ; elle est très aplatie de côté médian (ou axial)

Sa face articulaire se trouve en contact avec la phalange intermédiaire et le petit sésamoïde placé sur le bord postérieur (palmaire ou plantaire) ; elle présente deux cavités articulaires inégales, l'externe (ou abaxiale) est la plus importante.

La face médiane (ou axiale) légèrement concave est presque verticale, rugueuse et pourvue d'ouvertures vasculaires (pertuis). (BEZILLE J, B. H., 1978)

La face externe (ou abaxiale) est convexe avec également de nombreux pertuis vasculaires. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La face inférieure (ou solaire) légèrement concave, est rugueuse et fortement vascularisée ; elle se termine en formant un angle arrondi et saillant. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.4. Les grands sésamoïdes

Au nombre de quatre par pied, deux pour chaque doigt, s'articulent deux par deux. Les petits os sont épais, arrondis à l'extérieur (face palmaire) ; ceux externes (côté abaxial) sont plus gros que ceux internes (côté axial). (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.5. Les petits sésamoïdes

Au nombre de deux par pied, un par doigt, sont presque rectangulaires, ils permettent sur une face un glissement tendineux. (BEZILLE J, B. H., 1978)

## II. LES ARTICULATIONS (voir schéma n°2)

### II.1. articulations métacarpo-phalangiennes (ou métarso-phalangiennes) (le boulet)

Dans la station debout, cette articulation est dans un état d'extension (en réalité de légère hyperextension ou flexion dorsale). Les doigts ont tendance à basculer vers l'avant et vers le haut et l'articulation à s'abaisser. Cela empêché par :

- L'interosseux : les muscles interosseux 3 et 4 (ligament suspenseur du boulet).
- Les ligaments sésamoïdiens (c'est-à-dire les ligaments en rapport avec les sésamoïdes proximaux).
- Le fléchisseur superficiel et le fléchisseur profond des doigts. (GREENOUGH P., 1983)

Le boulet est une articulation mobile (diarthrose condylienne). En réalité, cette articulation est double car elle correspond aux deux orteils ; elle relie le canon aux premières phalanges, elle présente deux cavités articulaires tapissées chacune d'une membrane : la synoviale remplie d'un liquide lubrifiant : la synovie. La synoviale sépare les extrémités du canon et de la première phalange, qui sont recouvertes de cartilage articulaire, les deux os, ainsi que les grands sésamoïdes, sont maintenus en place par une capsule articulaire, des ligament et des tendons. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### II.2. Articulations interphalangiennes supérieures (proximales : articulation du paturon)

Dans la station debout ces articulations sont dans un état d'extension, une hyperextension est empêchée au niveau de chaque articulation par :

- Les ligaments palmaires.
- Le tendon fléchisseur superficiel des doigts, qui s'insère sur la deuxième phalange au niveau bourrelet glénoïdal.
- Le tendon fléchisseur profond des doigts, qui ne fait que passer au -dessus de la face palmaire de cet os pour s'insérer plus bas. (GREENOUGH P., 1983)

Les articulations proximales situées entre le paturon et la phalange intermédiaire de chaque orteil. Cette articulation est du même type que l'articulation du boulet.

Les mouvements sont identiques à ceux obtenus par l'articulation du boulet. (les mouvements de flexion et extension principalement, mouvements latéraux de faible amplitude, mouvements de pivotement).

(BEZILLE J, B. H., 1978)

### II.3. Articulations inter-phalangiennes inférieures (ou distales)

Sur l'animal debout les articulations inter phalangiennes distales sont dans un état d'extension, les phalanges distales ont tendance à basculer vers l'avant et vers le haut mais elles en sont empêchées au niveau de chaque articulation par :

-les ligaments de l'os sésamoïde distal (os naviculaire).

-le tendon fléchisseur profond des doigts. (GREENOUGH P., 1983)

Ces articulations entre la phalange intermédiaire et l'os pédieux (ou 3eme phalange) de chaque doigt ou orteil, sont également des diarthroses ; ces diarthroses sont du type condylien. (GREENOUGH P., 1983)

### III. MUSCLES ET TENDONS (voir schéma n°2)

Le pied est actionné par les muscles dont la fonction essentielle est de maintenir la station ou d'assurer la propulsion (la marche). (GREENOUGH P., 1983)

Les muscles se divisent en :

Fléchisseurs (exemple : muscles fléchisseurs des phalanges se trouvent caudalement à tendons longs ; F.S.P et F.P.P). (GREENOUGH P., 1983)

Extenseurs (exemple : muscles extenseurs des phalanges se trouvent dorsalement à tendons longs ; extenseur commun des doigts, ... ). (GREENOUGH P., 1983)

Les tendons des muscles :

Tendon dorsal des phalanges, tendon perforant et tendon perforé représentent les terminaisons des muscles fléchisseurs et extenseurs. (GREENOUGH P., 1983)

Les tendons sont élastiques et permettent un allongement de 4% au moment de l'effort et en amortissant la tension musculaire. Lorsque les muscles tenseurs sont sollicités grâce à l'excitation nerveuse transmise par les nerfs moteurs, aussi tôt les fléchisseurs se relâchent : ce phénomène est appelé la loi de l'innervation réciproque. (GREENOUGH P., 1983)

L'action musculaire se traduit par un mécanisme de levier.

**La station** : est la position d'équilibre à l'arrêt. Elle est obtenue par fixation des articulations par les dispositions ligamentaires et musculaires : certains muscles fléchisseurs et extenseurs travaillent en

même temps, se compensant mutuellement pour obtenir cette position d'équilibre. (GREENOUGH P., 1983)

**La propulsion** : consiste en un glissement rythmique et coordonné du centre de gravité vers l'avant, elle est obtenue par une impulsion motrice d'un membre postérieur, le transfert de charge est alors supporté par le membre antérieur en position diagonale, elle résulte de l'extension des articulations du membre postérieur. (GREENOUGH P., 1983)

#### IV. VASCULARISATION (voir schéma n°5, n°6 et n°7)

Le pied du bovin est fortement vascularisé .Il est irrigué par : l'artère digitale moyenne (commune) qui se divise, au niveau de la phalange intermédiaire en artères unguéales, une pour chaque os pédieux, à la partie antérieure (dorsale) de la phalange. (GREENOUGH P., 1983)

Sur les faces médianes (axiales) et externes (abaxiales) du pied, se trouvent les artères digitales médianes (axiales) ou externes (abaxiales). Ces artères s'anastomosent avec les rameaux de l'artère digitale moyenne, c'est-à-dire qu'il s'établit une communication entre les vaisseaux sanguins par l'intermédiaire de vaisseaux annexes (les anastomoses sont rares dans le système artériel mais de règle dans le système veineux) (voir schéma). (GREENOUGH P., 1983)

Le système veineux se développe parallèlement au système artériel avec de très nombreuses anastomoses. (GREENOUGH P., 1983)

#### V. INNERVATION (voir schéma n°8) ( PR.ALEXANDRA BUBIEN)

- les nerfs des doigts antérieurs :

- nerf digital propre III abaxial
- nerf digital commun III dorsal qui se divise en en nerf digital propre axial III et nerf digital propre axial IV

-les nerfs doigts postérieurs :

- nerf digital palmaire propre abaxial III
- nerf digital palmaire propre abaxial IV
- nerf digital palmaire axial III
- nerf digital palmaire axial IV

ces nerfs ont pour origine le nerf médian.

## VI. LES PHANERES (voir schéma n°3 et n°4)

Extérieurement, chaque onglon offre à considérer une paroi ou muraille, une sole et un talon. L'onglon est formé de corne, qui est une modification de la couche superficielle ou l'épiderme de la peau avec laquelle l'onglon est en continuité. La ligne de transition entre la peau et l'onglon est appelée couronne. Le bord d'appui de paroi de l'onglon au niveau duquel s'établit le contact avec la sole et son bord distal. (GREENOUGH P., 1983)

La membrane kératogène joue une double fonction : elle intervient comme tissu formateur de la corne et comme tissu amortisseur des chocs subis par le pied pendant la marche. La membrane kératogène ou chorion, a une structure différente et selon sa localisation, on distingue quatre parties

### VI.1. bourrelet périoplique

Le bourrelet périoplique se trouve à la limite entre le tissu cutané du paturon et l'étui corné, c'est une structure transitoire entre le tissu cutané et la membrane kératogène ; il s'étend au-dessus de la couronne en une étroite bandelette, les courtes et fines papilles qui le constituent secrètent la corne gommeuse (le périople), cette corne superficielle protège la corne profonde contre la dessiccation. (ZAGGAR E., 1984)

### VI.2. chorion coronaire ou bourrelet principal

Le chorion coronaire est un bourrelet qui longe le pourtour de la couronne et qui se termine au niveau du bulbe du talon, la face externe est hérissée en partie de petites papilles qui s'impliquent dans les tubes cornés formant la paroi, le chorion coronaire secrète les tubes cornés qui forment la papille protectrice de l'onglon. (ZAGGAR E., 1984)

### VI.3. Chorion lainier ou tissu podophylleux

Le tissu podophylleux est composé de plusieurs centaines de lamelles qui assurent l'union de la partie vivante de l'onglon avec la boîte cornée. (ZAGGAR E., 1984)

Toutes ces lamelles s'engrènent solidement dans autant de lamelles, les cornes portées par la muraille de tissu podophylleux à une vascularisation très importante, en particulier au niveau de sa jonction avec le chorion solaire, il assure la nutrition de la paroi et de la ligne blanche. On estime que l'ensemble des lamelles (entre 1000 et 1500) couvre une surface variant de 0.5 à 0.7m. (ZAGGAR E., 1984)

#### VI.4. chorion solaire ou tissu velouté

Le tissu velouté couvre la face inférieure de la 3eme phalange, il synthétise la corne solaire et se transforme au niveau des talons en tissu kératogène qui produit une élasticité du talon. (ZAGGAR E., 1984)

#### VI.5. La muraille ou paroi

La muraille est la partie la plus externe de l'onglon possède une face abaxiale et une face axiale, qui convergent en avant sur un bord dorsal assez bien défini. Le bord distal de la muraille abaxiale s'étend en arrière jusqu'au talon où il se termine soudainement. juste au dessus de ce point, en face abaxiale, là où la corne de la paroi et la corne du talon se rencontrent, il existe un sillon peu profond que l'on peut qualifier de sillon abaxial et qui s'étend du bord distal au bord coronaire. Le bord distal de la muraille abaxiale et le talon sont les surfaces d'appui principales de l'onglon. Le bord distal de la muraille axiale est deux fois moins étendu que le bord équivalent de la muraille abaxiale et se termine sur un sillon assez profond, le sillon axial. (GREENOUGH P., 1983)

La muraille axiale est plus mince que la muraille abaxiale et elle est particulièrement mince (environ 2mm) au point le plus bas de couronne, qui est proche de l'articulation interphalangienne distale et la gaine bodo-trochléaire. Cette zone est située juste au dessus du sillon axial et on peut lui donner le nom de sillon para-articulaire, car elle est proche de l'articulation et lui parallèle. (GREENOUGH P., 1983)

#### VI.6. La sole

La sole est la petite surface de la face distale (ou de contact avec le sol), proche de l'extrémité de l'onglon, elle s'étend de la partie antérieure du talon au point de rencontre des bords axial et abaxial de la muraille et de la partie correspondante de la ligne blanche.

La sole n'est que légèrement concave. La ligne blanche est une couche de corne molle de 2mm de large qui unit la sole assez élastique et la muraille moins élastique. (GREENOUGH P., 1983)

### VI.7. Le talon

Le talon est formé d'une corne plus molle que celle de la muraille et de la sole, il s'étend de muraille de la surface de contact environ (où il s'unit avec la sole) jusqu'à l'arrière de l'onglon et à la partie plantaire et de la couronne; à ce niveau, il entre en continuité avec une corne également souple, le périople qui fait tout le tour de la couronne de l'onglon et s'étend sur environ 1.5 cm vers le bas sur la muraille. La partie du talon participant à l'appui est plus épaisse que la sole. **(GREENOUGH P., 1983)**

### VI.8. Structure interne de l'onglon

L'onglon est formé de corne, celle-ci est une modification de l'épiderme de la peau, elle représente une version fortement kératinisée de sa couche superficielle, la couche cornée (stratum corneum). La corne est disposée soit en tubules cornés réunis par de la corne intertubulaire, soit en lames de corne.

La couche superficielle est considérée traditionnellement comme une couche imperméable.

Cette disposition prise par la kératine formant la substance de la corne est déterminée par la disposition des éléments cellulaires de la couche profonde de la peau, la couche germinative. **(GREENOUGH P., 1983)**

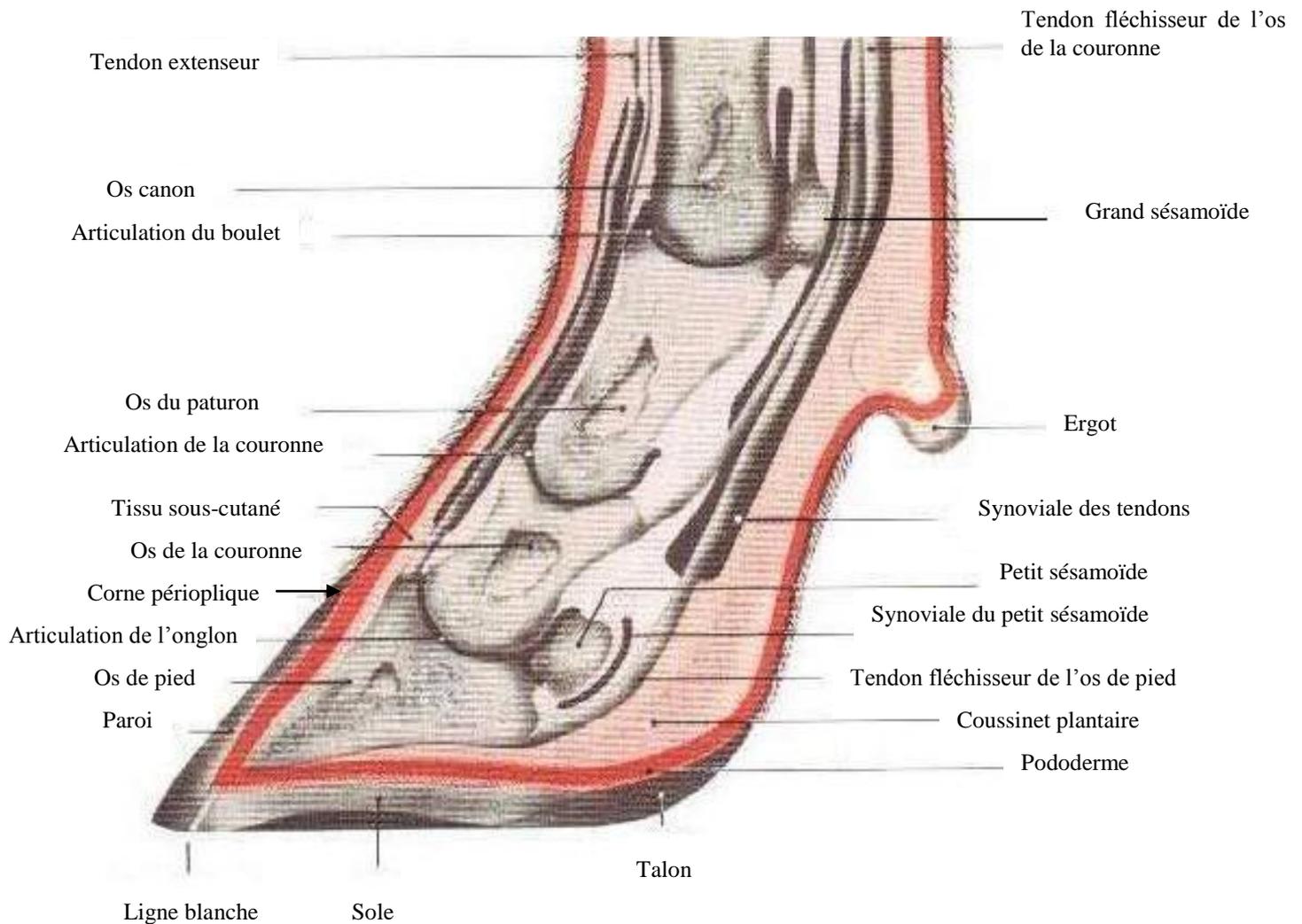
Cette disposition est déterminée à son tour par celle du derme sous-jacent en certains points, le derme forme de longues papilles couvertes par la couche germinative, comme au niveau du derme coronaire situé juste au dessous de la couronne de l'onglon. **(GREENOUGH P., 1983)**

En fin, l'hypoderme composé de trabécules (fins filaments qui ferment en s'anastomosant avec d'autres filaments de même type réticulé, de fibres élastiques qui s'entrelacent de manière à former un réseau très dense. **(GREENOUGH P., 1983)**

Trois points de l'onglon sont particulièrement vulnérables : la ligne blanche, la jonction entre la sole et la corne du talon et en fin le creux axial. **(GREENOUGH P., 1983)**

La pince de paroi d'un onglon normal doit faire un angle de 50° (+ ou - 5°) environ avec le sol. En outre, la longueur de la pince (milieu de la partie sagitalo-dorsale) et la longueur du milieu du sol et du talon (longueur sagitale) ont un rapport égal à ½. **(GREENOUGH P., 1983)**

L'onglon ne possède ni vaisseaux ni nerfs et sa nutrition est assurée par le derme sous-jacent. Il existe aussi une « ligne d'eau » dans l'onglon des bovins. (GREENOUGH P., 1983)



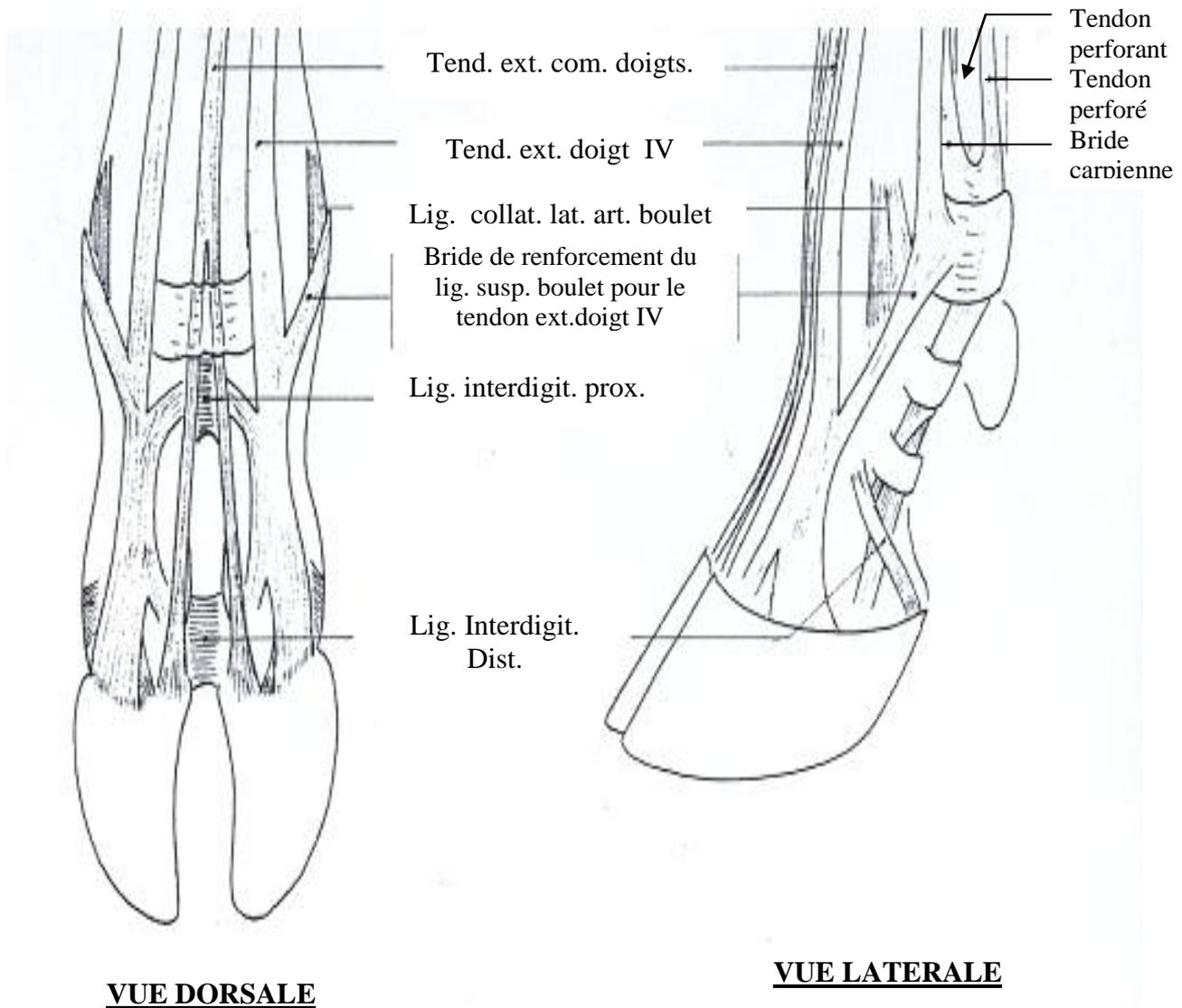
**Schéma n° 1 : Coupe sagittale du pied**

**D'après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE.**

Schéma n° 2 : Les ligaments du pied

D'après Y. LIGNEREUX. ; 1986.

Service d'anatomie de l'école nationale vétérinaire.Toulouse





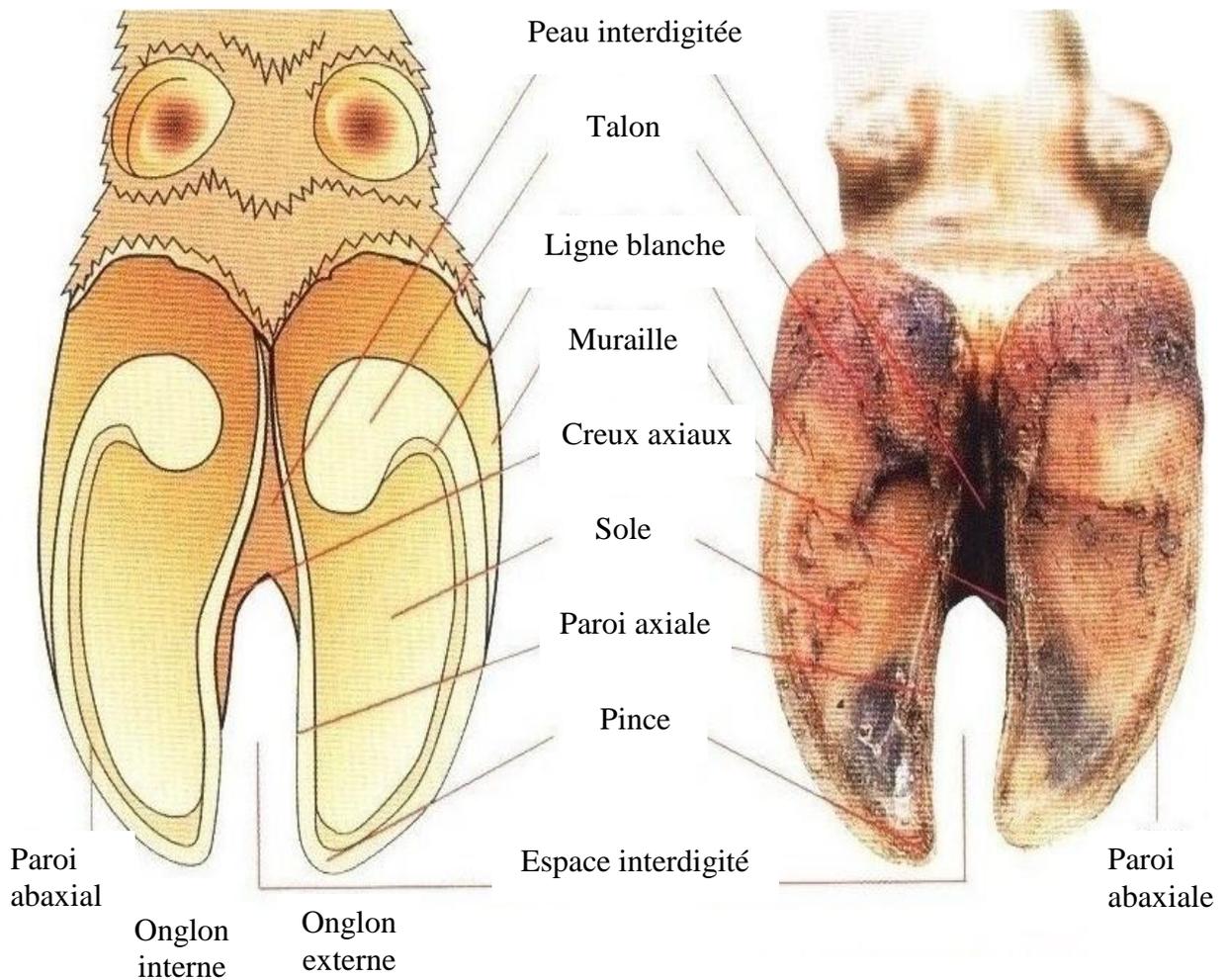
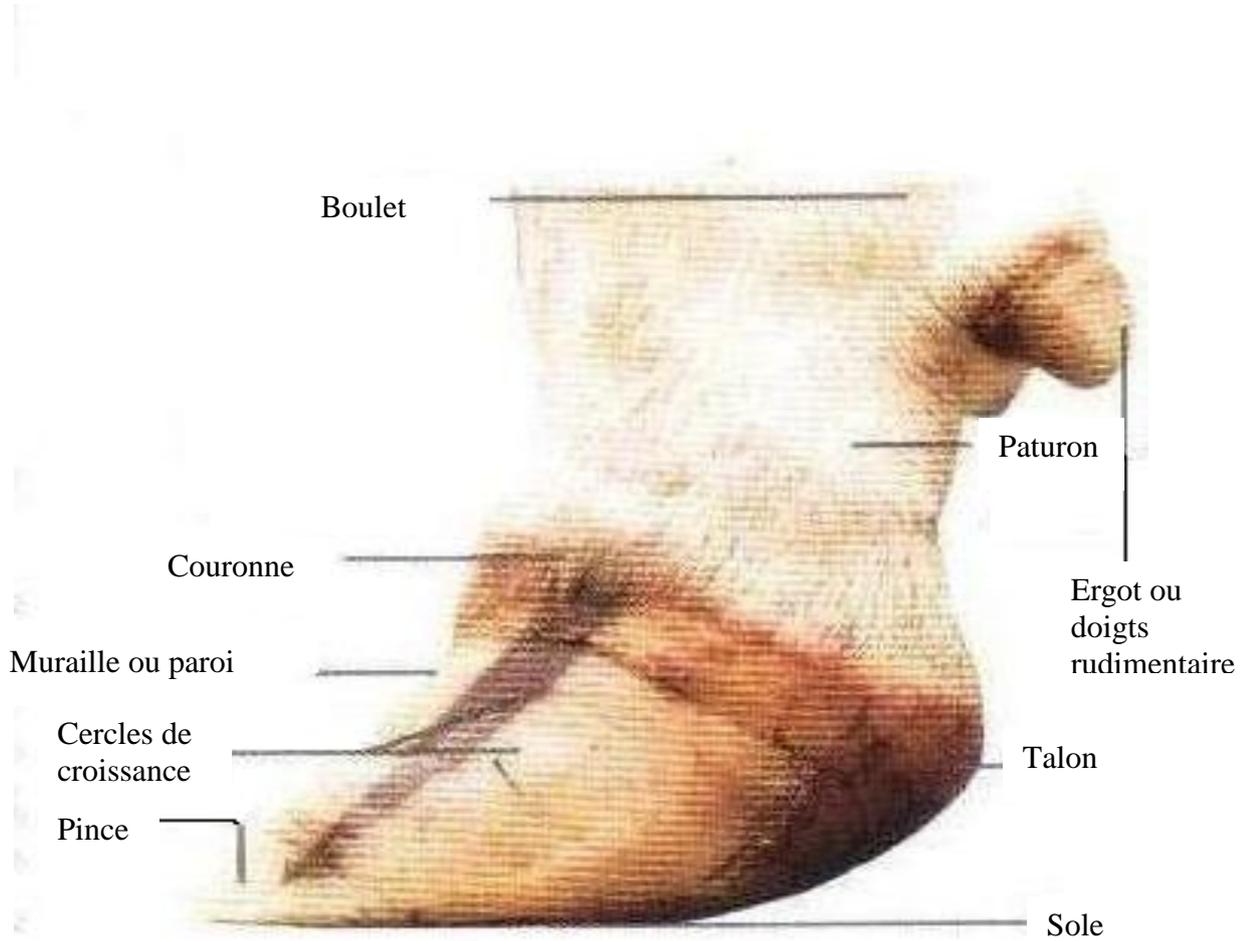


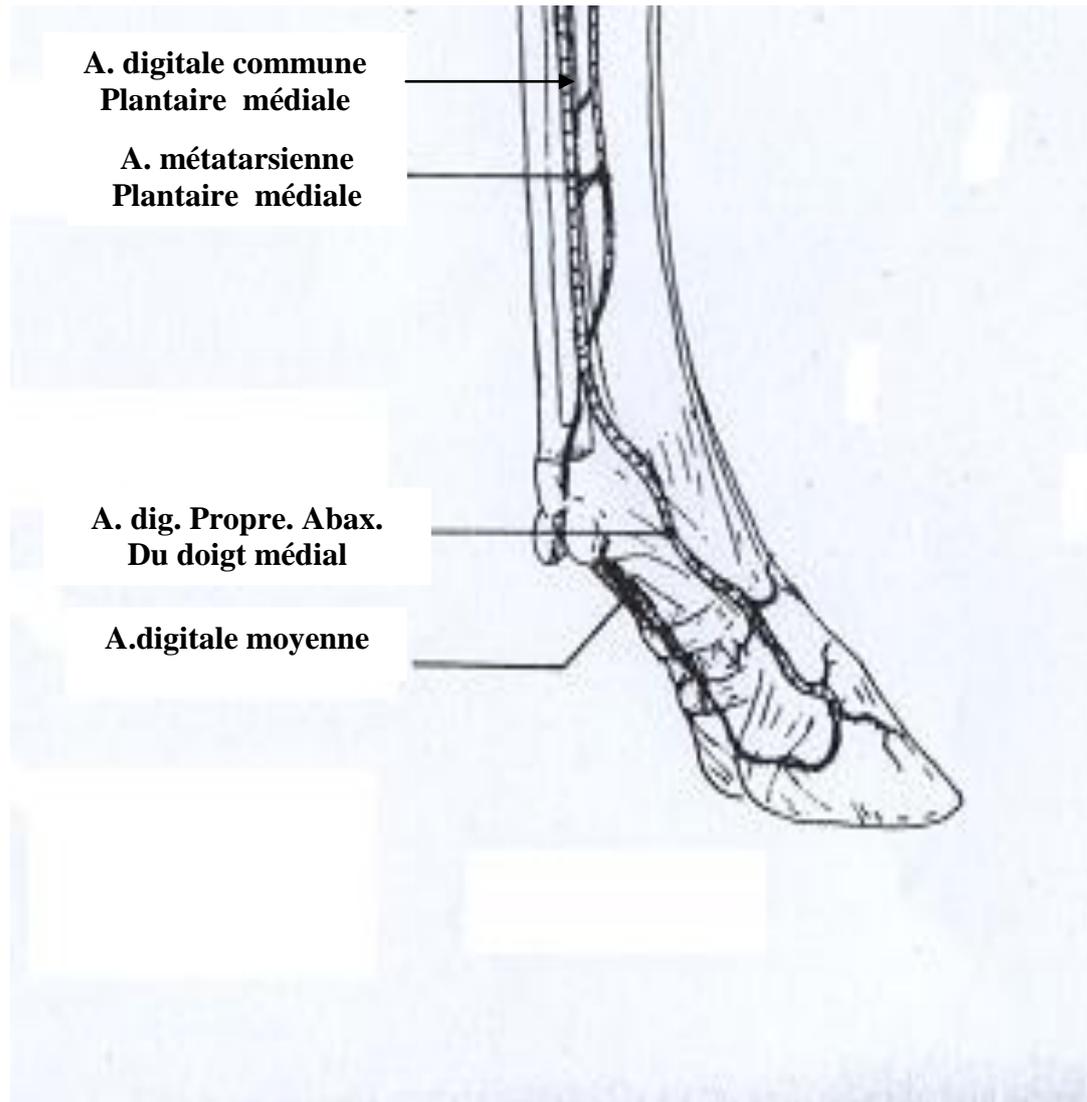
Schéma n°3 : Vue plantaire de l'extérieur du pied

D' après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE

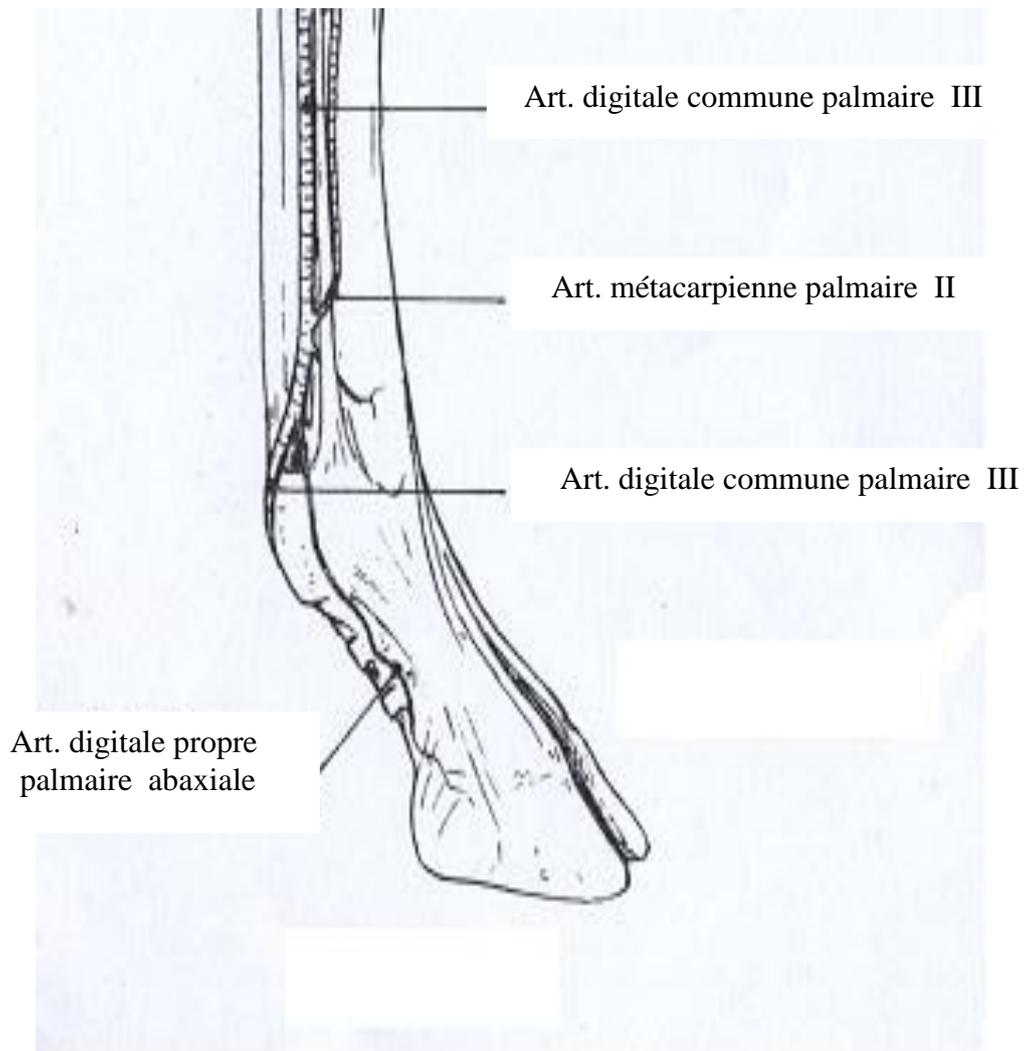


**Schéma n°4 : Profil extérieur du pied**

**D'après L'INSTITUT DE L'ELEVAGE EDITION FRANCE AGRICOLE.**



**Schéma n° 5 : artères du pied du bœuf (vue médiale)**  
**D'après PR : E. CHATELAIN , M.A : J. M. DENOIX. ; 1985**  
**Ecole Nationale Vétérinaire - Lyon**



**Schéma n° 6 : artères de la main du boeuf (vue médiale)**  
**D'après PR : E. CHATELAIN , M.A : J. M. DENOIX. ; 1985**  
**Ecole Nationale Vétérinaire - Lyon**

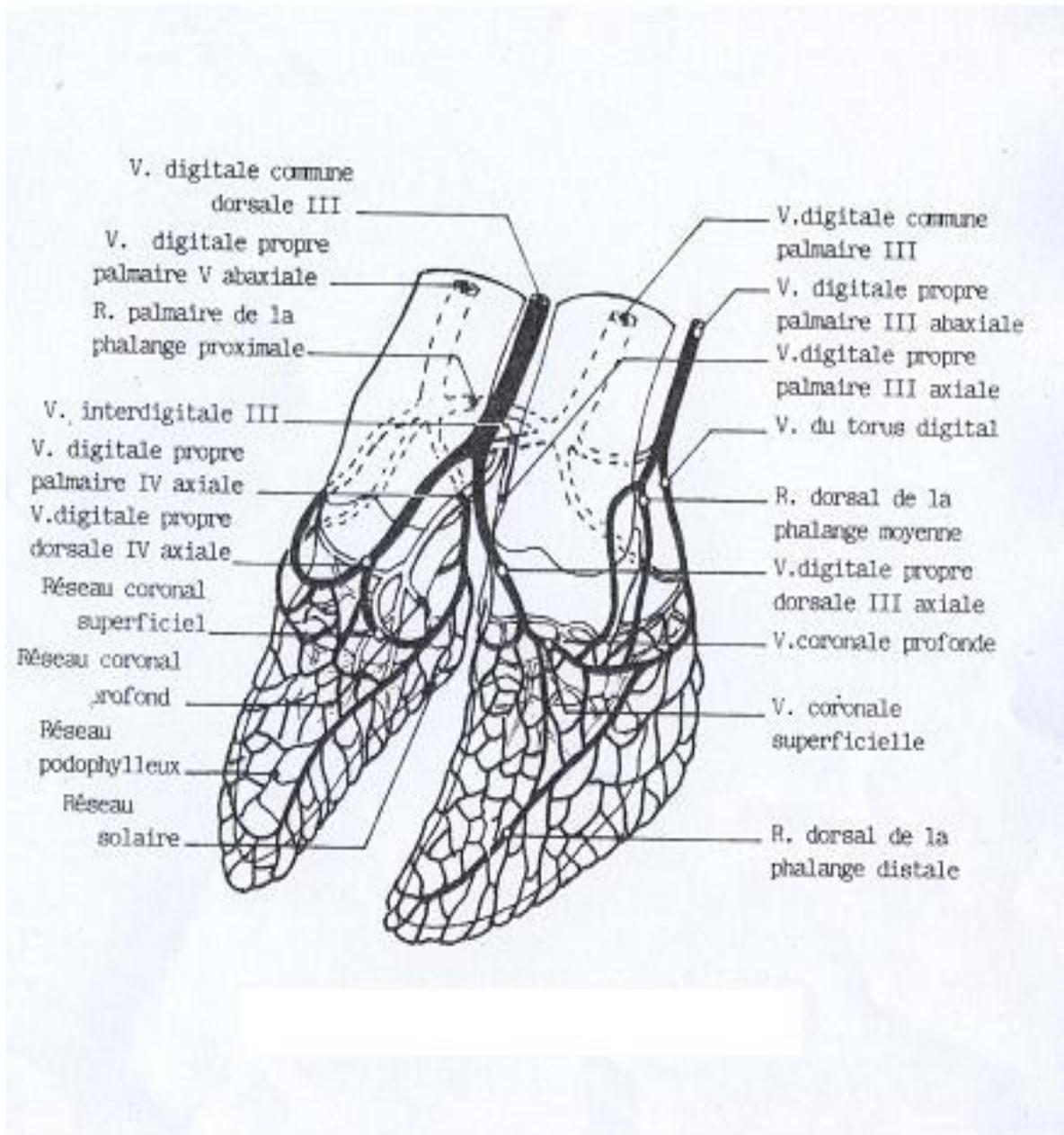


Schéma n°7 : système veineux vue dorso-médiane des doigts du bœuf

D'après PR : E. CHATELAIN, M.A : J. M. DENOIX. ; 1985

Ecole Nationale Vétérinaire - Lyon

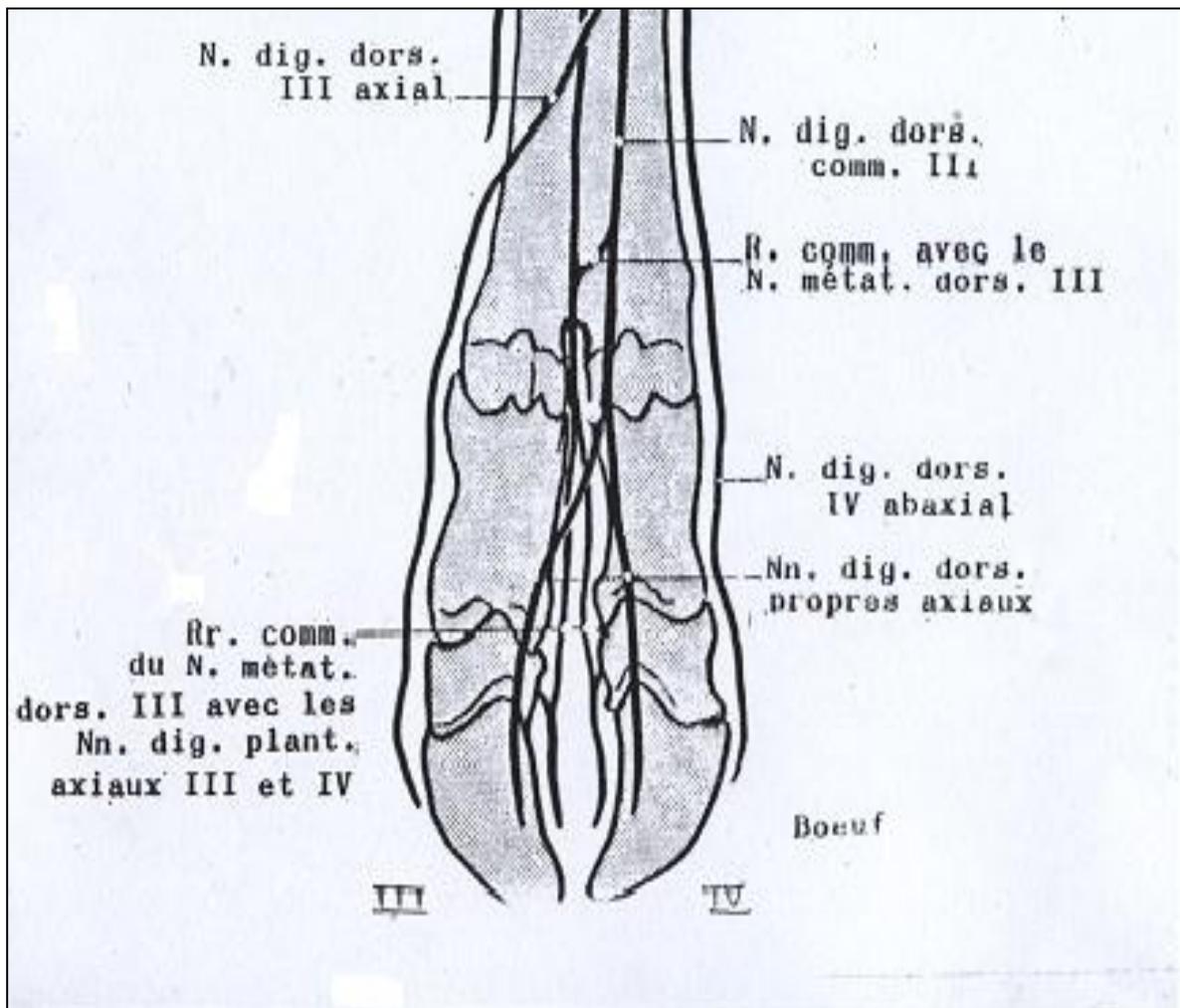


Schéma n°8 : Innervation dorsale du pied gauche

D'après CL. PAVAUX. ; 1981

Service d'anatomie de l'école nationale vétérinaire.Toulouse

# ***CHAPITRE II :***

*Rappel zootechnique*

## I. Définition des aplombs

Les aplombs représentent la direction de la partie libre des membres au repos par rapport au sol. On peut dire qu'ils sont corrects, bons ou normaux ; si les quatre membres sont bien perpendiculaires au sol. Si chaque bipède latéral est parallèle au plan médian du corps et si la charge du poids est convenablement répartie sur les membres aboutissant à une fatigue minimale et à une solidité maximale (BENSAAD., 2000).

L'étude des aplombs des animaux à pour objectif de montrer leur importance pour la sécurité et la production (BENSAAD., 2000).

L'étude des aplombs doit obligatoirement s'effectuer au préalable sur un animal immobilisé sur un sol (terrain) plat. Elle doit concerner la position des membres les uns par rapport au corps et la disposition des membres les uns par rapport aux autres. Elle doit se faire de profil et de face à l'avant et à l'arrière. (BENSAAD., 2000).

## II. Le pied : étude statique

Le pied assure deux fonctions essentielles :

- soutien du poids de l'animal (surtout sur la sole). (OMAR H. ; 2003)
- transmission des forces de support (grâce à la base de la muraille plantaire), ce qui détermine les Aplombs. (OMAR H. ; 2003)

### II. 1. Lignes d'aplomb des membres antérieurs

#### II. 1. 1. De profil

La ligne d'aplomb normale correspond à une verticale abaissée à partir de la pointe de l'épaule, et qui arrive au sol environ 5 à 10 cm avant les onglons. De plus, une ligne qui passe au milieu du coude et du boulet, doit diviser le membre en deux parties égales et tomber près du talon ou légèrement en Arrière. (OMAR H. ; 2003)

Si la première verticale arrive au sol plus près des onglons, l'animal est dit campé de devant, dans le cas contraire, il est sous lui de devant. par rapport à la deuxième ligne, le genou est arqué s'il est porté

en avant , et il est creux ( ou effacé ) si l'angle formé par l'avant-bras et le canon , au niveau du genou , est ouvert vers l'avant . **(OMAR H. ; 2003)**

### II. 1. 2. De face

La ligne d'aplomb normale est une verticale abaissée du milieu de l'avant-bras, jusqu'au sol, entre les onglons. Les genoux sont plus bas ou moins déviés en dedans. **(OMAR H. ; 2003)**

Lorsqu'il y a des défauts de la ligne d'aplomb, l'animal est dit serré du devant ou ouvert du devant. **(OMAR H. ; 2003)**

## II. 2. Lignes d'aplomb des membres postérieurs

### II. 2. 1. De profil

L'aplomb normal est donné par une ligne verticale, qui partant de la pointe de la fesse, tombe sur la pointe du jarret, et suit le bord postérieur du tendon, pour aboutir au sol à 8 à 15 cm en arrière de la fente des onglons. **(OMAR H. ; 2003)**

Dans ce cas aussi, l'animal peut être campé ou sous lui de derrière. Des déviations partielles peuvent aussi s'observer à partir du jarret. **(OMAR H. ; 2003)**

### II. 2. 2. De l'arrière

Pour avoir un aplomb normal, la verticale décrite précédemment doit diviser en deux parties égales. Là encore, l'animal peut être serré ou ouvert de derrière. **(OMAR H. ; 2003)**

## II. 3. L'appui du pied des bovins

### II. 3. 1. Appui normal

Sur un pied de bovin normal, on constate que la sole est concave. Ceci montre que, l'appui va se faire sur la muraille externe et sur le coussinet plantaire du talon. **(OMAR H. ; 2003)**

### II. 3. 2. Déformations possibles

Si la sole est convexe, on parle alors de pied comble. (OMAR H. ; 2003)

Cette déformation peut donner lieu à deux types de boiteries ; d'une part, la convexité provoque des mouvements de bascule transversaux qui vont entraîner une certaine fatigue au niveau des articulations, des ligaments et des tendons ; d'autre part, la sole trop épaisse appuie sur le coussinet plantaire et les tissus mous se trouvent pincés entre la corne et la face plantaire de la troisième phalange. Il y a alors formation de petits hématomes, qui sont souvent à l'origine de points de nécrose pour peu qu'un germe y pénètre. (OMAR H. ; 2003)

De plus, il va aussi exister des mouvements de bascule d'avant en arrière qui vont favoriser l'inflammation. (OMAR H. ; 2003)

Dans certains cas, la sole peut être plate, ce qui pourrait se traduire par des lésions de compression qui peuvent se produire en terrain inégale. (OMAR H. ; 2003)

### II. 4. Répartition des charges sur les onglons

En règle générale, le poids d'un bovin au niveau de ses quatre pieds est réparti pour 45% sur les membres postérieurs et pour 55% sur les membres antérieurs. (OMAR H. ; 2003)

Les boiteries sont rencontrées dans 75% des cas sur les membres postérieurs contre 25 % sur les antérieurs. (OMAR H. ; 2003)

En général, les boiteries antérieures siègent sur l'onglon interne. Au membre postérieur, l'onglon externe est le plus vulnérable. En effet, la répartition du poids d'un bovin sur ses postérieurs se fait toujours à l'avantage de l'onglon interne qui ne supporte que 30 à 40% de la charge. (OMAR H. ; 2003)

L'onglon externe croît un peu plus que l'onglon interne, le talon devient un peu plus haut, sa surface solaire a tendance à se combler et supporte une grande partie des charges qui devraient être réparties sur la ligne blanche. La ligne blanche ne peut plus dans ces conditions répartir harmonieusement les forces de pression qui normalement sont apportées par le podophylle et le coussinet adipeux. (OMAR H. ; 2003)

Si un sabot est le siège d'une douleur, l'animal va avoir tendance à moins s'appuyer dessus et ce faisant, à surcharger l'onglon sain ; celui-ci va se fatiguer et finira à son tour par être le siège d'une boiterie. (OMAR H. ; 2003)

### III. Le pied : étude dynamique

Lorsque le bovin marche, le pied subit de nombreuses contraintes. Toutes ces pressions vont engendrer des mouvements qui vont contribuer à des déformations passagères au niveau du pied. (OMAR H. ; 2003)

#### III. 1. Forces exercées sur le pied

Certains auteurs mirent au point une machine capable d'enregistrer les forces s'exerçant sur le pied d'un animal en marche. L'enregistrement obtenu montre l'existence de trois forces : une force verticale, une force latérale et une force antéropostérieure.

L'enregistrement des forces verticales montre que l'appui au niveau des antérieurs est plus important que celui des postérieurs.

L'enregistrement des forces latérales confirme que ce sont les onglons externes qui supportent le maximum de la charge, et même pratiquement tout le poids de l'animal lorsque celui-ci est en marche. L'enregistrement des forces antéro-postérieures nous montre que le bovin commence par s'appuyer sur l'avant de son pied, qu'il décharge ensuite au profit de l'arrière. De plus, la charge est maximale lorsque c'est l'arrière du pied avant et la partie antérieure du pied de derrière qui sont en appui (lever de l'antérieur et poser du postérieur). (OMAR H. ; 2003)

#### III. 2. Variation de forme du pied

Toutes ces diverses forces qui s'exercent sur le pied, nous conduisent à envisager les variations de forme qui existent du fait de la didactylie du bovin. (OMAR H. ; 2003)

##### III.2. 1. Le poser du pied

Quand l'animal pose son pied il va subir une force, variant en fonction de son poids. Cette force, va avoir pour objet de provoquer tout d'abord une compression des tissus mous (kératophylle, podophylle et coussinet plantaire). Cette compression va se propager à la deuxième et troisième phalange, avec mise sous tension de l'appareil ligamento-tendineux. Ceci va provoquer un écartement des troisièmes

phalanges, les deux premières phalanges s'écarteront peu, car elles seront retenues par les ligaments interdigités. (OMAR H. ; 2003)

### III.2. 2. Le lever du pied

Lorsque l'animal va lever son pied, la charge va cesser, annulant ainsi la compression et la tension ligamento-tendineuse. On aura donc rapprochement des troisièmes phalanges, et retour au repos des autres composants anatomiques du pied. (OMAR H. ; 2003)

### III. 3. Conséquences sur la locomotion

La boîte cornée protège le pied contre les influences extérieures ; elle est dotée d'une élasticité qui lui permet d'amortir les chocs et de répartir les forces au niveau des différentes autres structures du pied. (ESPINASSE J, L. B, 1982)

Le choc du pied sur le sol s'accompagne d'une déformation de l'étui corné qui se rétrécit dans la partie antérieure, tandis qu'il se dilate au niveau du talon. (ACAVANA G, N. C., 1976)

Les autres structures du pied participent aussi à l'absorption du choc ; ce sont les articulations qui jouent le rôle d'amortisseurs hydrauliques pour les pressions transmises par l'intermédiaire du liquide synovial et les ligaments interdigités, les tendons fléchisseurs et le coussinet plantaire.

Le cycle locomotion-appui provoque un massage du réseau sanguin et active la circulation locale.

La croissance de la paroi est plus rapide que celle de la sole. Un exercice physique normal favorise une croissance harmonieuse des différentes parties de l'étui corné et permet l'établissement d'un équilibre entre l'usure et la croissance de la corne. Un exercice physique anormal peut favoriser l'apparition de troubles pathologiques liés à une usure accélérée ou ralentie de la corne.

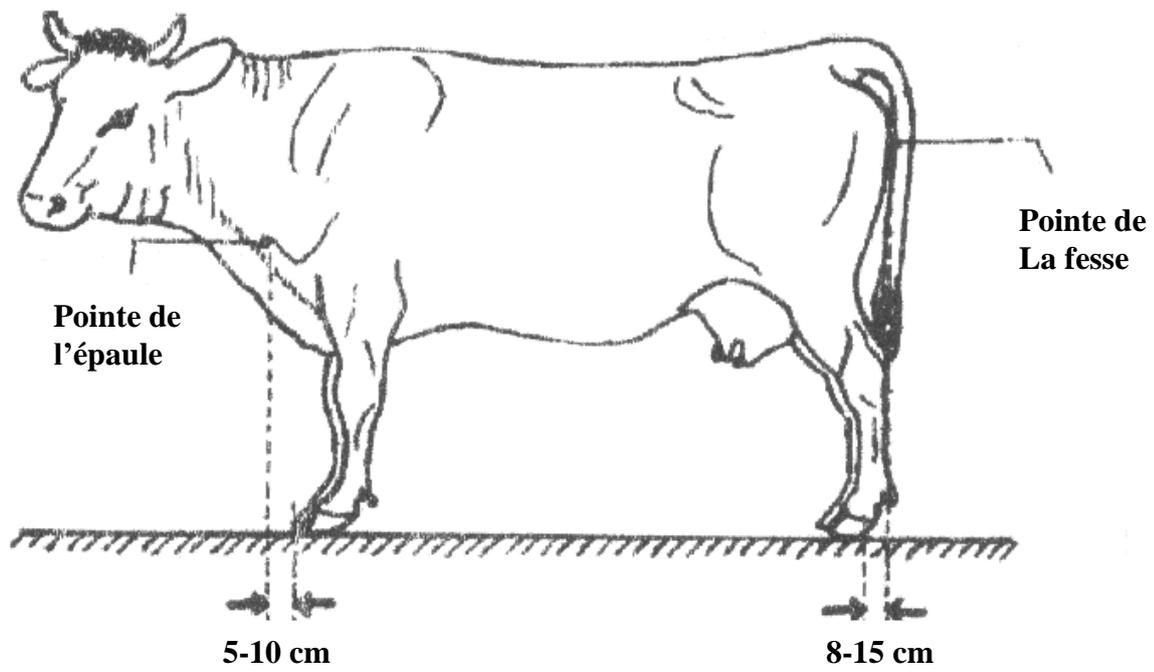


Figure N° 1 : ligne d'aplombs des membres du bovin (de profil) (MAGGINI)

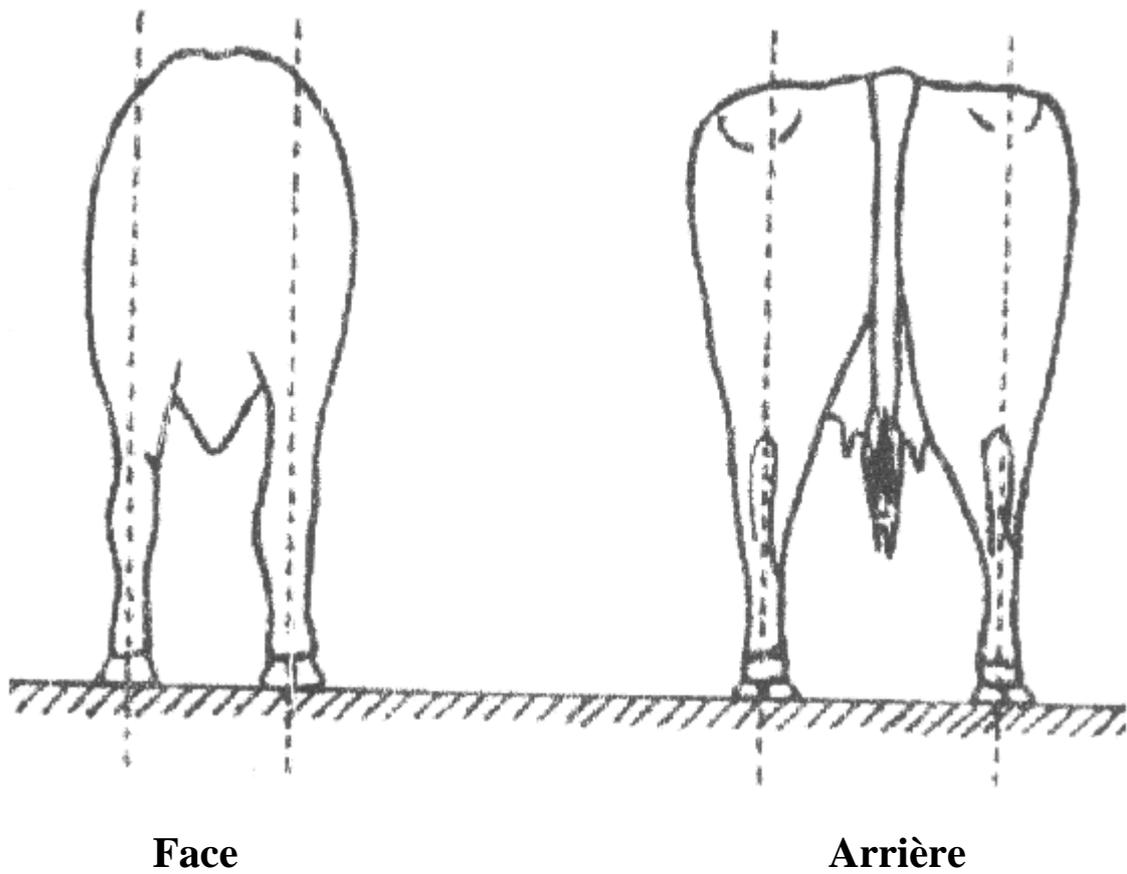


Figure N° 2 : ligne d'aplombs des membres du bovin (de face et de arrière) (MAGGINI)

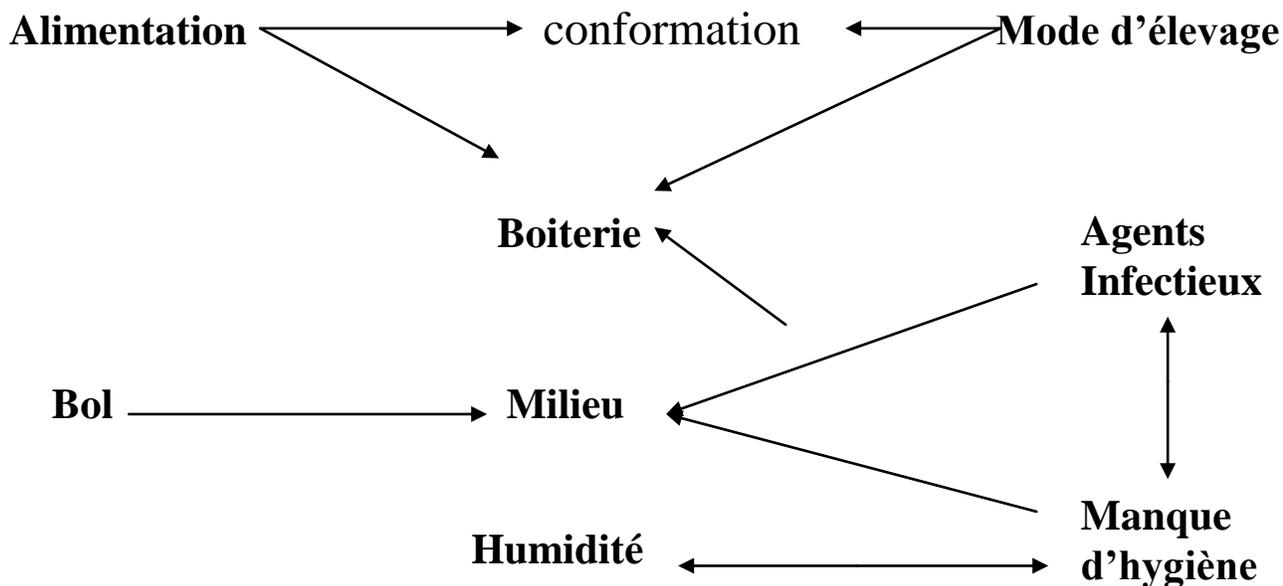
# ***CHAPITRE III:***

*Les boiteries*

## I. DEFINITION DES BOITERIES

La boiterie est l'irrégularité des allures due à une inégalité d'action des divers membres .La cause en est généralement une douleur qui s'accroît pendant la phase d'appui ; ce peut également être une inégalité de longueur d'un membre (rare chez les animaux ) ou une lésion articulaire modifiant l'amplitude du mouvement . (MARTIAL V., 1984)

Elle apparaît quand il y a atteinte à l'intégrité de l'appareil de soutien formé par le squelette et les muscles. Cette atteinte peut résulter directement d'un traumatisme ou le plus souvent d'une combinaison de facteurs prédisposants, parmi lesquels la clinique permet de reconnaître le facteur déclenchant. Ces derniers peuvent masquer des facteurs prédisposants plus insidieux comme le montre le schéma suivant : (GREENOUGH P., 1983)



**Shéma n° 1 : facteurs à l'origine des boiteries**  
**D'après GREENOUGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983**

## II. ETUDE CLINIQUE DES BOITERIES

Toute intervention sur un animal boiteux nécessite d'abord une étude de l'anamnèse, un examen approfondi du pied et une connaissance précise des lésions. Cet examen clinique minutieux suppose une contention efficace, généralement réalisée à l'aide d'appareils spéciaux. (OMAR H. ; 2003)

### II. 1. Anamnèse

Avant de procéder à l'examen de l'animal, il est impératif de se renseigner sur : les antécédents dans l'élevage, le mode d'élevage, la nature du sol, la nature de la litière, la périodicité des soins des onglons, le mode d'apparition de la boiterie, la durée de l'évolution (boiterie aiguë ou chronique) et l'administration d'éventuels soins (OMAR H. ; 2003)

### II. 2. Appréciation de la boiterie

#### II. 2. 1. Examen dans le cadre de l'élevage

Cet examen reste important, et nous devons tout d'abord vérifier si l'anomalie est un cas particulier ou si l'affection atteint plusieurs animaux, ce qui nous permettra d'envisager un traitement particulier ou la mise en place d'une prophylaxie intéressant tout le troupeau. Ainsi, l'apparition de cas fréquents de dermatites interdigitées, signe la multiplication des agents de la nécrose dans l'exploitation. De même, de nombreux ulcères de la sole, font penser à un défaut de soins des onglons ou à une anomalie de la stalle de l'étable. Enfin, il faut signaler que le pied est aussi le reflet d'un certain nombre d'anomalies alimentaires. Donc à l'entrée dans l'exploitation, il faudra d'abord examiner d'un œil critique les bâtiments, l'alimentation, l'état d'entretien des locaux, les conditions générales d'élevage, de façon à appréhender dans l'ensemble les différents facteurs participant à la pathogénie de l'affection. (OMAR H. ; 2003)

## II. 2. 1. Attitude et comportement de l'animal

### A/Inspection de l'animal couché

Sur un animal boiteux ou paralysé, on essaiera d'examiner soigneusement la position et l'angulation des articulations des membres ; on notera les augmentations de volume, les blessures, les mouvements inhabituels et l'état d'entretien du sabot. **(G. R. BERGER. ; 1979)**

Normalement, le bovin se couche en position sterno-abdominale, les membres antérieurs repliés à droite et à gauche de la cage thoracique, les membres postérieurs légèrement repliés, placés du même côté du corps. Certaines positions reflètent la présence des lésions au niveau des membres, une position en « grenouille » indique une déchirure des adducteurs ou une luxation de l'articulation de la hanche. Le maintien d'un membre postérieur replié signe la paralysie du nerf obturateur. Les déviations par rapport à l'axe normal d'un membre indiquent la présence de fracture ou de déchirure des ligaments articulaires. Les animaux présentant une inflammation ou une dégénérescence des extenseurs de l'articulations du carpe, ne ramènent pas leurs membres sous la poitrine, mais les étendent vers l'avant. **(G. R. BERGER. ; 1979)**

### B/Inspection du relever

Normalement un bovin se relève rapidement, d'abord par le train postérieur et ensuite la partie antérieure du corps se redresse. Un long agenouillement sur les articulations carpiennes va souvent être d'une grande douleur au niveau du squelette (ostéomalacie, fluorose, calsinose), au niveau des onglons des membres antérieurs (fourbure, fracture, abcès) ou au niveau des tendons articulaires (tendinite de surcharge). **(G. R. BERGER. ; 1979)**

L'apparition de chancellement, de flexion du jarret ou du paturon, de position jambes écartées et d'effondrement lors du relever, peuvent être le résultat d'une paralysie d'origine nerveuse, d'une déchirure musculaire, d'une fracture du bassin ou d'une lésion de la colonne vertébrale. Un refus plus ou moins marqué du relever signe souvent une intense algie intéressant les onglons postérieurs.

### C/Inspection de l'animal debout

Lorsque l'animal est levé, il sera inspecté de face, de profil, de derrière. Il faut surtout apprécier les aplombs et l'intégrité des onglons. Le membre atteint est soustrait à l'appui ; on notera la position du pied (abduction, adduction, flexion, extension). **(OMAR H. ; 2003)**

L'animal au repos peut présenter certaines attitudes caractéristiques, son centre de gravité peut être déporté par rapport à la normale ; on note habituellement un report du poids du corps sur les membres non atteints. **(OMAR H. ; 2003)**

Dans les boiteries postérieures, le sujet reporte son poids vers l'avant en posant ses antérieurs plus en arrière et en fléchissant les articulations des épaules. **(OMAR H. ; 2003)**

Lorsque la boiterie siège sur les membres antérieurs, ceux-ci sont posés plus en avant, les postérieurs posés en avant de leur emplacement normal, sont fléchis au niveau des jarrets.

Lorsque la boiterie est unilatérale, antérieur ou postérieur, le centre de gravité se trouve déplacé dans le sens transversal : le membre sain est posé plus proche du médian, de manière à supporter la majeure partie du poids du corps. **(G. R. BERGER. ; 1979)**

Ainsi un animal sous lui à une douleur aigue au niveau de la région antérieur des onglons (fourbure, abcès, exongulation..) dans la position inverse la gêne se situera au niveau du talon, ou de la sole. Une fracture du doigt interne aux antérieurs va provoquer le croisement des membres. **(OMAR H. ; 2003)**

L'appui alternatif des membres postérieurs indique une inflammation bilatérale du tissu kératogène ou d'une maladie du squelette (ostéomalacie, fluorose, calcinose). **(OMAR H. ; 2003)**

### D/Inspection de la démarche

C'est le point crucial de l'observation de l'animal malade, qui reste malheureusement bien souvent négligé. **(G. R. BERGER. ; 1979)**

Cette inspection permet un meilleur diagnostic du membre boiteux et l'évaluation du degré d'impotence fonctionnelle. **(G. R. BERGER. ; 1979)**

Il faut examiner le bovin sur un sol dur et éventuellement sur un terrain mou. L'animal réduit la phase d'appui du pied malade. Lorsque le pied malade touche le sol, l'encolure du bovin se soulève et le

corps fléchit vers le côté malade. On distingue des boiteries faibles, moyennes ou importantes selon l'ampleur des modifications locomotrices. (G. R. BERGER. ; 1979)

### **III.CLASSIFICATION DES BOITERIES**

Les boiteries peuvent être classées par types

#### **III. 1. Boiterie d'appui**

Ce type de boiterie met en cause un organe essentiel de support du membre. L'animal cherche à diminuer la douleur provoquée par le poids du corps en réduisant la durée de la phase d'appui du pas (contact de l'onglon avec le sol) .Les boiteries d'appui sont généralement dues à des lésions très douloureuses (abcès de la sole, fracture parcellaire). (GREENOUGH P., 1983)

#### **III. 2. Boiterie de soutien**

Cette forme de boiterie résulte aussi d'une tentative pour diminuer la douleur.

La marche est modifiée de façon à diminuer la mise à l'épreuve de l'organe atteint, articulation ou ligament par exemple. (GREENOUGH P., 1983)

#### **III. 3. Boiterie mécanique**

La boiterie mécanique 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. (GREENOUGH P., 1983)

#### **III. 4. Boiterie mixte**

Malheureusement pour le clinicien, la plupart des boiteries sont mixte. La classification est importante pour l'appréciation de l'origine des symptômes. (GREENOUGH P., 1983)

Le clinicien a souvent des difficultés à interpréter les signes d'une boiterie donnée et la plupart des boiteries rencontrées sont pour le praticien mixtes. 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 plus mécanique du problème ou du cas. (G. R. BERGER. ; 1979)

Les boiteries peuvent être classées selon l'importance du trouble : (OMAR H. ; 2003)

**Boiterie du premier degré** : boiterie presque imperceptible.

**Boiterie du deuxième degré** : boiterie moyenne avec appui.

**Boiterie du troisième degré** : boiterie très nette, l'appui reste franc.

**Boiterie du quatrième degré** : boiterie dans laquelle l'appui s'estompe et l'animal répugne au déplacement.

**Boiterie du cinquième degré** : boiterie où il n'y a plus d'appui.

#### IV. CARACTERISTIQUE DE LA BOITERIE

L'animal va accélérer son passage sur le membre malade, en présentant plus rapidement le membre sain, et se en laissant tomber sur celui-ci pour décharger le côté malade. L'extension du membre boiteux apparaît ainsi raccourci vers l'arrière. (OMAR H. ; 2003)

L'affaissement d'un membre postérieur au moment de l'appui est typique d'une paralysie du nerf fémoral, donc les muscles fémoraux craniaux.. (OMAR H. ; 2003)

Si on a une atteinte de l'onglon externe, le membre malade va se trouver rejeté à l'extérieur de l'animal, alors que les lésions de l'onglons interne l'animal va se décharger en posant le sabot assez loin du plan médian (parfois devant l'autre membre). l'atteinte de la sole, ou du talon de l'animal, provoque un poser du pied uniquement sur la pointe, alors qu'une forte sensibilité de la région antérieure, provoque une marche sur les talons. De plus une démarche raide, pincée avec des pas courts, peut signaler une atteinte bilatérale des doigts. (OMAR H. ; 2003)

La brutalité d'apparition d'une boiterie est souvent en rapport avec un accident traumatique ayant entraîné une lésion des onglons, une fracture, une entorse des phalanges, une déchirure des tendons, des ligaments ou des muscles (corde de jarret, ligament collatéral latéral, muscle gastrocnémien). Si la boiterie est d'une intensité croissante au cours du temps, on penchera en faveur d'un processus pathologique évoluant lentement. . (G. R. BERGER. ; 1979)

## V. EXAMEN DU MEMBRE (OMAR H. ; 2003)

Pour l'examen rapproché du pied, on doit d'abord procéder à la contention, au nettoyage des onglons et éventuellement au parage. Il faut en effet laver à fond, avec de l'eau et une brosse, et éventuellement gratter certaines parties du pied avec la cure-pied pour pratiquer cette étude dans de bonnes conditions. (OMAR H. ; 2003)

### V. 1. Inspection des sabots

#### V. 1. 1. Pied normal

On commence par examiner la régularité de la forme, et par évaluer la taille par rapport au poids de l'animal. (OMAR H. ; 2003)

Dans les sabots normaux, les parois (antérieures et latérales) doivent être rectilignes, de plus l'angle formé par la paroi antérieure avec le sol se situe autour de  $50^\circ$ , et le rapport entre la longueur de cette paroi et la sole est de 0,5. Enfin on constate que les onglons postérieurs sont généralement plus longs et plus pointus que leurs homologues antérieurs. La corne d'un onglon sain est ferme, lisse, et présente une surface unie ; elle possède des sillons parallèles à la couronne, équidistants les uns des autres « anneaux de nutrition ». cette corne augmente d'environ six à sept millimètres par mois, cette croissance étant influencée notamment par l'alimentation et les conditions de vie de l'animal. La peau de la couronne et de l'espace interdigité doit normalement être sèche, ferme, et adhérente au sabot. L'axe du pied doit être parfaitement rectiligne. (OMAR H. ; 2003)

#### V. 1. 2. Modification pathologique

-Modification de la forme du sabot : des négligences dans l'hygiène du pied sont décelables sur l'animal debout, après soulèvement du membre. Elles se traduisent par une modification de forme du sabot, et on parle alors d'onglons de stabulation, d'onglons en pantoufle ou en ciseaux... Ces anomalies intéressent un seul onglon, les deux onglons d'un même membre, les onglons internes ou externes, ou encore les huit onglons de l'animal. Dans ces derniers cas, il s'agit de la résultante d'une maladie générale, ou encore d'une prédisposition héréditaire (onglon en tire-bouchon).

L'augmentation de volume des talons, signe généralement la présence d'un processus inflammatoire chronique, et on découvre souvent après parage un ulcère de la sole. (OMAR H. ; 2003)

-Rupture ou perte de substance :

Ce sont essentiellement des fentes, des failles, voire des crevasses, se développant verticalement près de la couronne ou du sol : souvent ces anomalies sont dues à un parage déficient. **(OMAR H. ; 2003)**

Quand on remarque des anneaux circulaires, divergents et profonds, qui évoluent vers le bord d'appui (contrairement aux anneaux de nutrition) ; ces anneaux peuvent en certains endroits être de véritables fentes de la paroi cornée abaxiale ; il devra songer à une inflammation du podophylle, diffuse et non purulente, si on retrouve ces lésions sur plusieurs sabots. Par contre, si ces anneaux ne sont constatés que sur un seul onglon, on s'orientera alors vers un diagnostic de processus inflammatoire limité (phlegmon de la couronne).

La corne de la sole doit être examinée avec une attention toute particulière ; on peut constater des ramollissements des crevasses, des ulcères ; des fissures entre talon et paroi ou encore des décollements. Toutes ces anomalies ne sont généralement observables qu'après un amincissement de la corne. **(OMAR H. ; 2003)**

En ce qui concerne de la couronne, on peut observer diverses lésions inflammatoires : rougeur et tuméfaction, poils collés ou croûteux, déchirures de la peau, exsudats purulents, fistules.... Toutes ces modifications doivent être délimitées, et il convient de savoir si elles intéressent uniquement l'espace interphalangien 2-3 ou si elles englobent uniformément la couronne. **(OMAR H. ; 2003)**

Dans l'espace interdigité, on constate des nécroses de la peau (superficielles ou profondes), des formations hyperplasiques. Ces dernières peuvent être unilatérales (inflammation chronique du derme) ou bilatérales (hérédité, alimentation, charge pondérale excessive). **(OMAR H. ; 2003)**

## V. 2. Palpation et percussion

On commence d'abord par comparer la température des onglons en les saisissant à pleine main. Ensuite on effectue une palpation pression au niveau de la couronne, des soles, des talons, afin d'évaluer la consistance et la sensibilité de ces différentes régions, et aussi de localiser le lieu essentiel de l'inflammation. Enfin en maintenant fermement, un des onglons, on mobilise l'autre dans toutes les directions possibles et on observera les réactions de douleur ou de défense de l'animal. Si tous les mouvements de mobilisation sont douloureux, on orientera le diagnostic vers une atteinte de l'articulation 2- 3 phalangienne ; par contre, la douleur en flexion ou en extension caractérisera

fréquemment une fracture de la troisième phalange, alors que des réactions vives en rotation signent plus vraisemblablement une entorse. (OMAR H. ; 2003)

Si les modifications morphologiques du sabot sont nulles, on entreprendra l'examen de l'onglon malade à l'aide d'une pince, en sondant tout d'abord le sabot, de la pointe au talon, et ensuite les parois. Ce test doit toujours être entrepris sur les deux onglons de façon à comparer les réactions à la douleur. Remarquons enfin qu'une percussion du sabot doit compléter cet examen pour préciser la nature et la délimitation de l'atteinte. La percussion s'opère à l'aide d'une pince ou du manche d'une rénette. Elle doit intéresser la surface solaire des deux onglons. (OMAR H. ; 2003)

### V. 3. Autres examens directs du sabot

On peut réaliser l'amincissement de corne si les deux onglons sont très longs, ou irrégulièrement parés. Ce parage peut intéresser tout ou une partie du sabot de l'animal, il doit être poursuivi dans les régions suspectes jusqu'à la rosée sanguine, et l'on pourra remarquer la sortie de pus ou encore la présence d'une fourmilière (cavité remplie de sang coagulé. (OMAR H. ; 2003)

Lorsqu'il y a une déchirure de l'étui corné au bord de la couronne, on réalise l'exploration de cette fissure, à l'aide d'une sonde métallique, de façon à apprécier l'étendue des lésions et la nature des structures englobées dans le processus pathologique. (OMAR H. ; 2003)

Remarquons que dans quelques cas ces méthodes ne permettent pas de localiser très précisément la lésion, on aura alors recours à deux techniques pour effectuer le diagnostic différentiel : (OMAR H. ; 2003)

-On caractérise l'onglon malade en mettant successivement les onglons sur un bloc de bois (soulie de BRON) la boiterie s'aggrave lors que le bloc est sous l'onglon malade et disparaît dans le cas contraire.  
-on met en place pendant plusieurs jours le pansement de priessnitz, remboursé, étanche, que l'on arrose d'alcool à 40 ou 50 deux à trois fois par jour.

#### V.3.1. Anesthésie de conduction

Cet examen indirect permet de déterminer l'onglon, ou le pied qui est atteint. On intervient successivement sur les branches dorsales et plantaires de l'onglon interne et externe. Pour cela, on

pratique l'injection d'un anesthésique local usuel (10 à 15 ml) trois à quatre centimètres au dessus de l'articulation du paturon. On peut également atteindre les deux onglons en faisant une anesthésie intraveineuse régionale (après avoir placé un garrot, on injecte 10 à 15 ml d'anesthésique dans la veine radiale ou métacarpienne latérale). si la boiterie disparaît après l'anesthésie, on recherchera son siège dans les régions anesthésiées. (OMAR H. ; 2003)

### V.3.2. Radiodiagnostic

Méthode peu utilisée en pratique rurale, elle peut néanmoins apporter d'importants renseignements pour certaines maladies.

## VI. FREQUENCE DES BOITERIES

Selon la **FAO** le total des pertes provoquées à l'élevage bovin par les boiteries peut être de 15% de la production dans les pays développés et de 30 à 40% dans les pays en voie de développement. (FAO; 1962-1967)

Des chiffres récents concernant l'Angleterre (établis sur un échantillon représentant 3% de la population laitière) indique que 5.5% des vaches laitières souffrent de boiteries annuellement. (GREENOUGH P., 1983)

La fréquence des boiteries chez les animaux laitiers varie largement de 1 à plus de 4% selon le milieu et le mode d'élevage. (GREENOUGH P., 1983)

**VII. IMPORTANCE ECONOMIQUE :** Il existe une prise de conscience générale de l'importance économique des boiteries des bovins à côté des mammites et de stérilités. Cette importance économique est prouvée par les statistiques qui montrent la fréquence croissante des boiteries des bovins. Les changements de logements et l'alimentation résultant de l'intensification des méthodes d'élevage ont concentré l'attention sur les boiteries des vaches laitières. Les pertes économiques peuvent être scindées en : (M. VILLEMIN. ; 1969)

### VII. 1. Réformes prématurées

Les reformes prématurées pour boiterie occupent la troisième ou la quatrième place. (BENSAAD., 2000)

En Nouvelle Zélande, les boiteries sont responsables de 40% des réformes .En Australie le nombre de réformes des taureaux pour boiterie est de 5%, et occupent le troisième motif d'abattage. En Grande –Bretagne, 1.5% des bovins laitiers sont réformés pour des boiteries .En Allemagne 3% des vaches sont abattues pour des affections des doigts ou de l'appareil locomoteur. **(DIETER R., 1964)**

Le retard à la fécondation du à l'impossibilité de détecter les chaleurs chez une vache boiteuse peut entraîner une réforme prématurée et des pertes économiques considérables. **(DIETER R., 1964)**

## VII. 2. Diminution de la productivité

### VII. 2. 1. Lactation

La chute de la production de lait est spectaculaire et elle est maximale chez les vaches fortes laitières dans le phlegmon interdigital. Une vache boiteuse traitée immédiatement (dans les 12h qui suivent l'apparition de la boiterie) perd moins de 1% de sa production, dans les cas négligés pendant 2 à 3 jours la perte se trouve fortement augmentée (20%). **(GREENOUGH P., 1983)**

### VII. 2. 2. L'amaigrissement

L'amaigrissement d'un bovin qui souffre d'un pied ou de plusieurs est rapide et intense. **(PAYNE J.M., 1966)**

On sait parfaitement qu'une vache ou un bœuf adulte peut perdre 30 à 100 kg de poids vif en quelques jours. **(PAYNE J.M., 1966)**

### VII. 2. 3. Diminution de la fécondité

Chez les taureaux reproducteurs, notons également qu'une boiterie entraîne une incapacité à la saillie. **(Knezvic p., 1962)**

### VII. 2. 4. Coût des traitements

3 à 7% du travail du vétérinaire est en rapport avec les affections des muscles et du squelette en clientèle laitière. Dans certaines régions d'Amérique du nord et d'Europe le parage des onglons est pratiqué par des non vétérinaires spécialisés dans ce travail, qui représente une dépense supplémentaire du bétail. Les pertes économiques dues aux affections de l'appareil locomoteur et surtout des doigts

sont considérables .Dans certains élevages laitiers intensifs, ces pertes peuvent dépasser celles dues à l'infécondité et mammites. (GREENOUGH P., 1983)

:

# CHAPITRE IV:

*Les facteurs favorisants et  
prédisposants*

Troisième cause de pertes économiques en élevage laitier, les boiteries ont des causes multiples.

**(CORON EL A., 2001)**

En cause, les facteurs génétiques et les conditions particulières de l'élevage moderne, que l'on peut répartir en trois groupes : les facteurs nutritionnels ou métaboliques, ceux de nature environnementale (dureté et abrasivité des sols, confort de la litière et enfin les infections).

**(CORON EL A., 2001)**

Les animaux à haut niveau de production sont particulièrement sensibles à ces facteurs. **(CORON EL A., 2001)**

La qualité de l'onglon varie en fonction du métabolisme et du niveau nutritionnel de l'animal, de sa race et de son environnement. **(GREENOUGH P., 1983)**

## **.I. LES FACTEURS GENETIQUE**

Bien qu'ils soient les moins apparents, les facteurs génétiques jouent un rôle considérable dans la prédisposition des animaux aux boiteries et aux tares des pieds. Ces caractères étant héréditaires, il convient dans la plupart des cas, d'éliminer de la reproduction les animaux atteints. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**

La dureté et la forme des onglons sont des facteurs qui influent sur les affections des doigts mais il n'a jamais été prouvé de façon satisfaisante que ces caractères sont héréditaires. Quelques malformations rares comme la syndactylie et la polydactylie sont presque certainement héréditaires. Certaines malformations des doigts comme les onglons « en tire bouchon » ou la dermatite végétante interdigitale peuvent être héréditaires : **(GREENOUGH P., 1983)**

-corne claire: plus tendre que la corne foncée.

-races laitières: plus sensible que les races à viande; la frisonne, pie noire plus fragile.

-Longueur des phalanges, la longueur et surface de l'onglon: facteurs favorisants les limaces "tyloma" ou pododermatite chronique.

-Ecartement maximum entre deux onglons, teneur en matière sèche de la peau dépilée de l'espace interdigité: facteur favorisant les limaces, "tyloma" ou pododermatite Chronique.

-L'espace interdigilé trop large: favorise le panaris interdigité.

-L'exostose (surose) de l'os pédieux: entraîne une contusion de la membrane Kératogène et de la sole (ulcères).

-L'onglon en bec de perroquet: partie dorsale de la muraille concave, la partie Supportant le poids est convexe.

-L'onglon en tire-bouchon: affecte le sabot latéral, en général le postérieur, la corne

tend vers une spirale, se manifeste à partir d'un an. Animal à éliminer de la reproduction.

-Onglon hypoplasique (ou onglon de petite taille): l'onglon latéral postérieur est plus petit que le médian et tend à éliminer de la reproduction.

-Syndactylie (soudure des doigts): fusion des doigts en un seul onglon, fréquent dans le bétail holstein.

-Polymé (doigts supplémentaires): doigts surnuméraires, serait dû à un gène récessif lié au sexe chez les Herefords et à un gène dominant pour le bétail normand et suédois.

-Amputation congénitale: état héréditaire, à éliminer.

-Kératogénese incomplète héréditaire: affecte la couronne, difficulté à se tenir debout ou à marcher, à éliminer.

-Limace ou tyloma ou pododermatite chronique peut être accidentelle ou héréditaire: dans ce cas, plusieurs pieds sont atteints, à éliminer de la reproduction.

## II. LES FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT

Ceux-ci concernant : l'habitat, la nature du sol et le climat.

### II.1.Habitat

Il comporte deux aspects: le bâtiment et le couchage.

#### II.1.1. Le bâtiment

Le type de bâtiment semble avoir une influence certainement sur l'apparition des boiteries. Les étables traditionnelles favoriseraient l'apparition d'affections podales plus que les autres types de logement. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Dans les bâtiments d'élevage, si le sol est trop dur, l'onglon se penchera vers l'arrière, la surface d'appui sera instable et l'onglon s'affaîssera. Comme un béton neuf, risque d'user la corne plus vite qu'elle ne pousse (6 cm/an en moyenne).L'excès d'usure peut aller jusqu'à la perforation de l'onglon, synonyme de violente boiterie. (CORON EL A., 2001)

Les systèmes de stabulation libre peuvent favoriser la diffusion des maladies infectieuses des doigts comme le phlegmon interdigital et la dermatite interdigitale mais les cas de dermatite interdigitale contagieuse et pododermatite y sont moins graves que dans les systèmes de stabulation entravée. (GREENOUGH P., 1983)

Maton et De Moor (175) ont constaté que les affections des doigts étaient plus fréquentes dans les troupeaux en stabulation libre que dans les troupeaux à l'attache et que la fréquence était moindre dans les systèmes avec aires de défécation en caillebotis que dans les systèmes avec aires de défécation bétonnée. (MATON A, D., 1975)

La litière, dont la qualité n'agit pas directement sur la croissance de la corne, peut favoriser l'apparition de lésions aussi bien entre les doigts qu'à la corne du talon. Ces lésions seront propices à la survenue d'affection. (CORON EL A., 2001)

.C'est la stabulation entravée à lisier qui serait à l'origine de nombreuses boiteries, et les stalles courtes à lisier et les stabulations libres à logettes sont le plus souvent incriminées. (GREENOUGH P., 1983)

Les lésions des membres, dont les arthrites du jarret sont plus élevées dans les étables à grille que dans les étables entravées et paillées mais, par contre, les ulcères de la sole et les bleimes sont plus fréquents dans les étables à stabulation libre à logettes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Les plates-formes trop courtes dans les étables évitent à l'animal la souillure par ses déjections, mais elles lui donnent des attitudes vicieuses. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La stabulation libre devrait remédier aux inconvénients ci-dessus, ne semble pas régler le problème, car la litière montée est trop douce à la marche et la fermentation peut être préjudiciable à la santé du pied. (M. VILLEMIN. ; 1969)

### II.1.2. Le couchage

Les étables à sol dur, à caillebotis ou à grille sans litière entraînent de nombreuses lésions traumatiques telles que pressions et contacts anormaux mais n'ont aucune influence sur les panaris, abcès et arthrites du pied, les boiteries se multiplient lorsque les vaches se couchent sur du béton abrasif non usé et que la paille donne de meilleurs résultats que la terre battue ou le tapis de caoutchouc.

La litière, dont la qualité n'agit pas directement sur la croissance de la corne, peut favoriser l'apparition de lésions aussi bien entre les doigts qu'à la corne du talon. Ces lésions seront propices à la survenue d'affections. (CORON EL A., 2001)

**Tableau I: Influence du logement et de l'alimentation sur le déclenchement des Boiteries  
D'après:BEZILLE J, BOCCARAH, PARAGON B.M., 1978.**

Régime	Fréquence des boiteries % de l'effectif	Type de logement *		
		A	B	C
Traditionnel	0%	21%	25%	13%
	+20%	17%	11%	<b>48%</b>
Maïs	0%	27%	10%	11%
	20 %	18%	25%	<b>62%</b>

\* les résultats hautement significatifs sont en gras.

**A:** confort maximum: couches paillées en stabulation libre ou entravée.

**B:** étables entravées à stalles courtes avec tapis en caoutchouc ou logettes à sol terre battue.

**C:** étables entravées ou logettes à sol bétonné, ou logement de type B l'année de la mise en route (problème d'adaptation des animaux, béton abrasif non usé). Quelque soit le type de logement, tous les spécialistes sont d'accord pour reconnaître une fréquence plus importante des boiteries la première année de fonctionnement de l'étable et ce d'autant plus quela mise en service à lieu à une mauvaise période : hiver); la fréquence et la gravité des boiteriesdiminuent considérablement dès la deuxième année, ceci semble imputable à l'agressivité des bétons frais (**BEZILLE J, B. H., 1978**)

## II.2. La nature du sol

La nature des chemins a un rôle très important dans l'apparition des boiteries. Bien que l'état des parcours ne semble pas avoir une influence déterminante sur l'apparition des animaux boiteux, on ne peut nier l'usure anormale consécutive à l'origine des trajets trop longs, à des gravillons ou encore à l'humidité excessive qui ramollit la corne. (**BEZILLE J, B. H., 1978**)

Le goudronnage en « semi-pénétration » comporte l'épandage de graviers en surabondance ; ces(**BEZILLE J, B. H., 1978**)

graviers sont des particules de granit. Il s'ensuit une usure anormale et des blessures de la sole.

Mais, par-dessus tout, le béton reste sans conteste l'élément majeur d'usure des onglons et qui peut être à l'origine des affections podales. Mise en relief, le rôle fortement abrasif du béton humide et l'importance de la qualité du béton : Les mélanges contenant des grains de sable arrondis sont moins abrasifs que les mélanges à base de calcaire ou de tuf. (**GREENOUGH P., 1983**)

## II.3. le climat: (rôle de l'humidité)

Un climat trop sec provoque un dessèchement et un durcissement de la corne .La corne sèche a une croissance moins rapide, elle protège mieux les tissus des traumatismes, mais en revanche elle se fendille facilement .Alors que un climat trop humide entraîne une hyperhydratation : *la corne est alors plus molle et plus sensible aux infections* (fourchet par exemple). (CORON EL A., 2001)

La chaleur et l'humidité permettent à certains germes de vivre en saprophytes dans le sol ou de survivre pendant des périodes prolongées dans la litière ou le lisier. . (GREENOUGH P., 1983)

Les pâturages permanents, les litières de paille, la propreté et la sécheresse, un plus grand emploi des fourrages récoltés favorisaient une diminution de la fréquence des boiteries. (GREENOUGH P., 1983)

Les animaux adaptés à un type de conditions, de climat et d'entretien peuvent répondre défavorablement à des modifications brutales. (GREENOUGH P., 1983)

Le calendrier des boiteries: (M. VILLEMIN. ; 1969)

(Janvier -février), on n'a que peu de boiteries ;

(Mars) avant la mise au parc, les déformations d'onglon commencent à faire sentir leurs effets (rôle de la carence nutritionnelle) ;

(avril-mai), les animaux au parc payent leur tribut à l'inactivité hivernale qui leur a été imposée, sous forme d'entorse, de décollement, de fracture d'onglons.

(juin-juillet- août - et septembre), c'est l'époque où il y a le plus de boiteries ; Les lésions consistent principalement en lésions accidentelles ou en complication d'un mauvais aplomb.

(Octobre -novembre - décembre), on découvre des lésions anciennes d'attend parfois de la période de pâturage précédente.

Le panaris sévit toute l'année.Ce calendrier montre, à première vue le rôle joué par l'humidité. La corne de la sole est constituée normalement de 27% d'eau: si cette quantité d'eau augmente sous l'effet de l'humidité ambiante, elle devient plus élastique donc plus vulnérable et inversement, si l'eau de constitution diminue sous l'effet de la sécheresse, elle durcit, mais en même temps, elle se fendille permettant ainsi à la flore des microorganismes du sol ou de la litière de pénétrer dans le pied et de déclencher l'infection. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le panaris interdigité semble être favorisé par l'excès d'humidité et d'eau du printemps et de l'été. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### III. LES FACTEURS NUTRITIONNELS

L'alimentation a pour objectif d'assurer un apport satisfaisant en différents éléments nutritifs en tout point de l'organisme afin de permettre : Son développement, son entretien, et son renouvellement consécutif à l'usure normale, voire sa régénération. Ceci est tout particulièrement vérifié pour l'extrémité podale des bovins, soumise à des contraintes et à des traumatismes continus de par sa localisation même. Cela impose à ce niveau l'acheminement continu et sans faille de tous les éléments indispensables (**BEZILLE J, B. H., 1978**)

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. (**CORON EL A., 2001**)

Ces rations déséquilibrées entraînent en effet une production d'histamine, une substance vasomotrice impliquée dans l'apparition de la fourbure. (**CORON EL A., 2001**)

Ainsi le soufre et le zinc deux éléments précurseurs de la kératine ou une carence entraînera la formation d'une corne de mauvaise qualité, plus sensible aux infections. (**CORON EL A., 2001**)

L'étude anatomo-morphologique nous a montré que le pied est constitué par l'agencement de différents tissus:

-le tissu osseux.

-les cartilages articulaires et les tendons.

-le tout protégé par une enveloppe cutanée et des phanères (les onglons) dont la croissance régulière et la qualité (souplesse et élasticité) sont des conditions essentielles à l'intégrité de l'extrémité podale-.les apports nutritifs seront assurés par une vascularisation intense. (**BEZILLE J, B. H., 1978**)

#### III.1. La nutrition du tissu osseux

Le tissu osseux est en continuel renouvellement. Cette activité nécessite la présence de nombreux nutriments : calcium et phosphore, vitamine A et D, énergie, protéines et oligo-éléments (zinc, manganèse, cuivre, magnésium) , L'impact de ces nutriments sur la formation et la résorption osseuse est montrée sur le schéma suivant (**BEZILLE J, B. H., 1978**)

:

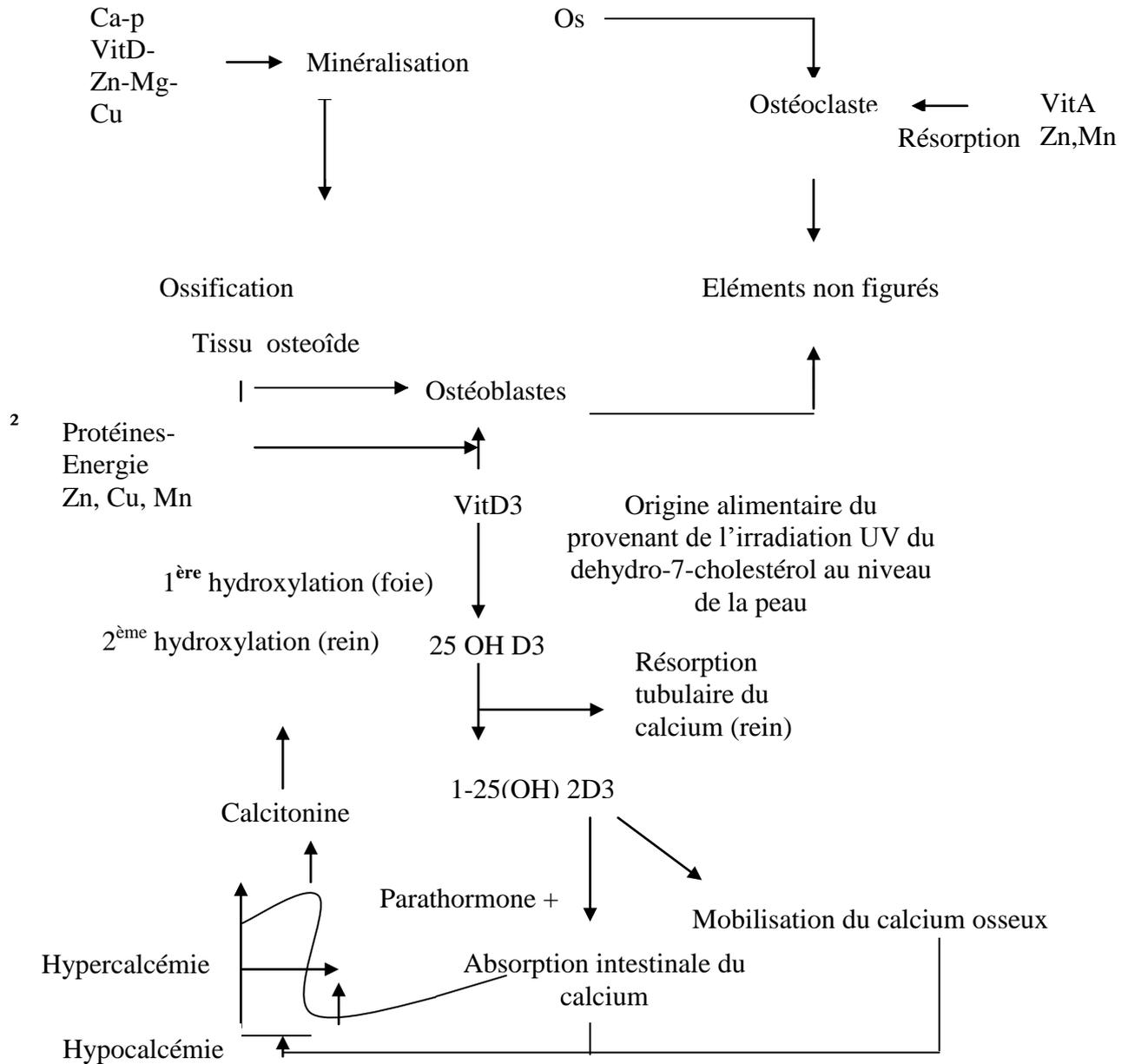


Schéma n°3 : la formation et la résorption osseuse

Par HINTZ et SCHRYVER ,1976

### III.1.1. Calcium et phosphore

L'os jeune contient une grande quantité de phosphates, de calcium amorphe, facilement mobilisable, qui se cristallise avec la maturité.

### **Le calcium**

Est l'un des éléments constitutifs majeurs de l'organisme animal, la presque totalité (99%) est stockée dans le squelette où il sert, entre autres fonctions, de réserve pour la très petite proportion (1%) fonctionnellement importante qui circule dans les liquides organiques et les tissus mous. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### **Le phosphore**

Se répartit différemment. Le rapport phospho-calcique (Ca/P) dans l'os est égal à 2, il y a donc relativement moins de phosphore que de calcium dans l'os mais la proportion de phosphore présente dans les liquides organiques et les tissus mous est relativement plus importante (20 à 25%). (BEZILLE J, B. H., 1978)

le Calcium et phosphore doivent être envisagés simultanément en raison de leurs interrelations au niveau de la minéralisation du tissu osseux. Ils se combinent dans un rapport 2/1 essentiellement sous forme d'hydroxyapatite  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  et de carbonate de calcium. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Un défaut de Ca ou de P conduit à une minéralisation insuffisante de la matrice osseuse ; on parle de rachitisme chez le jeune, d'ostéomalacie chez la vache laitière. Dans ce dernier cas, c'est surtout le défaut en P qui prédomine. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Inversement, un excès de P (par exemple avec un régime riche en céréales) peut conduire à une déminéralisation de la substance osseuse et de boiteries chroniques. (BEZILLE J, B. H., 1978)

#### **III.1.2. La vitamine D**

Elle agit en tant que précurseur d'une hormone, le 1,25,di OH cholécalférol qui est formé en deux étapes ; une première hydroxylation qui a lieu exclusivement dans le foie ou l'intestin en position 25, et une deuxième hydroxylation qui a lieu exclusivement en position 1, le 1,25 di OH cholécalférol régule l'absorption du calcium au niveau de l'intestin en induisant la synthèse de la protéine de transport au niveau de l'entérocyte (calcium binding protein), en mobilisant le phosphate de calcium au niveau de l'os, en favorisant la résorption osseuse et peut être aussi en favorisant la synthèse de la trame protéique de l'os. Elle intervient enfin au niveau du rein en contrôlant l'excrétion des phosphates. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Un apport insuffisant se traduit, par du rachitisme ou de l'ostéomalacie, principalement par défaut de résorption intestinale de Ca et du P. (M. FONTAINE. ; 1992)

Ce rachitisme est caractérisé par une diminution de l'incorporation du  $\text{Ca}$  aux os en croissance ; l'ostéomalacie par un retrait de cet élément des os dont la formation est achevée. (M. FONTAINE. ; 1992)

### III.1.3. La vitamine A

Est indispensable au modelage osseux. Elle permet de maintenir un juste équilibre entre la synthèse (activité osteoblastique) et la résorption (activité osteoclasique). (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le manque de vitamine A semble empêcher la transformation de l'os pendant la croissance, il y a un ralentissement de la résorption osseuse, alors que l'accrétion se poursuit normalement. La vitamine A agit directement sur les ostéoblastes et les cellules ostéolytiques de sorte que la carence provoque une atrophie de ces cellules qui ne peuvent plus résorber l'os. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Ainsi, pendant la croissance des animaux, les os augmentent de taille, mais ne sont pas remodelés. Inversement, un excès de vitamine A accélère le processus de remodelage normal. On a réussi à induire des lésions osseuses par un apport excessif chez le porc ; elles s'accompagnent d'anorexies et de boiterie des postérieurs. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### III.1.4. Le zinc

Le rôle du zinc dans la synthèse protéique (ADN et ARN polymérase) peut également justifier de l'arrêt de la synthèse protéique de l'os et de vieillissement de celui-ci. (BARRY P.; 2000)

### III.1.5. Le manganèse

Intervient dans le métabolisme osseux, il active notamment la phosphatase alcaline et est indispensable à l'activité de la glycosyl transférase, système enzymatique impliqué dans la synthèse de la matrice protéique de l'os. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La carence conduit à un ralentissement de la croissance mais surtout à des troubles articulaires. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### III.1.6. Le cuivre

IL est impliqué dans divers processus oxydatifs. Il participe à l'activité des amineoxydases. En diminuant le nombre des fonctions aldéhydes de la protéine de l'os, la carence en cuivre limite sa cohésion (sans pour autant que la composition minérale en soit modifiée). (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le cuivre participe notamment à la transformation de la lysine et de la proline en hydroxylysine et hydroxyproline, éléments constitutifs essentiels de la matrice osseuse. Cette synthèse exige également de l'acide ascorbique. La fragilisation osseuse qui en résulte rappelle l'ostéoporose.

**(BEZILLE J, B. H., 1978)**

### III.1.7. Le magnésium

N'a jamais été considéré comme un élément déterminant dans l'ossification et de la solidité osseuse. Cependant, lors de carence, le taux de magnésium de l'os décroît et l'os se fragilise. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**

### III.2. La nutrition des cartilages articulaires et les tendons

L'intégrité des cartilages et des tendons est une condition essentielle du bon fonctionnement de l'appareil locomoteur. Les tendons notamment sont soumis à des efforts de traction considérables, efforts qui sont d'ailleurs transmis à l'os au niveau de zones d'insertion. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**

#### III.2.1. Le manganèse

Le manganèse aide à réduire au minimum les problèmes de pied en maintenant la conformation des pattes par une formation de l'os et du collagène. **(BARRY P.; 2000)**

A une action spécifique dans la synthèse des mucopolysaccharides du cartilage. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**

La carence en manganèse se manifeste par des anomalies du squelette, des pattes tordues et un raccourcissement des tendons qui peut se manifester par des articulations des pieds retournées. Le calcium, le potassium, le fer, le magnésium, le phosphore et le cobalt réduisent la disponibilité du manganèse. **(BARRY P.; 2000)**

#### III.2.2. Le cuivre

Intervenant dans les phénomènes d'oxydation biologique, tout particulièrement dans le collagène, sera indispensable à l'intégrité des tendons et des cartilages, chez les sujets carencés, on constate une élévation de concentration en sels solubles de collagène. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**

### III.2.3. Le soufre

La richesse des cartilages et des tendons en chondroïtrine conduit à penser qu'une carence en soufre peut nuire à leur intégrité, compte tenu de leur teneur élevée en cette mucoprotéine. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### III.3. La nutrition de la peau et des phanères

L'intégrité cutanée est une production régulière d'une kératine de bonne qualité représentent deux conditions essentielles du maintien de l'intégrité de l'extrémité podale. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'intégrité cutanée implique l'apport:

- des vitamines A, B2, B6.
- de biotine et l'acide pantothénique.
- de zinc.
- d'acides gras essentiels.

Si le niveau général de nutrition influe sur la croissance de la corne, sa production exige tout particulièrement la présence de protéines en quantité et de qualité suffisante (ce qui support chez les ruminants un rapport de soufre), mais ainsi de cuivre et de zinc. (BEZILLE J, B. H., 1978)

#### III.3.1. Vitamine A

Intervient dans la formation et l'entretien fonctionnel des cellules épithéliales de la peau. Lors de carence, il y a une dégénérescence et une kératinisation de l'épithélium. De plus on peut noter également un certain dessèchement des cornes des onglons. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Si la riboflavine (B2), la pyridoxine (B6), l'acide pantothénique et la biotine jouent un rôle non négligeable dans le métabolisme cutané, la synthèse de ces vitamines hydrosolubles par les micro-organismes du rumen rend très improbable l'apparition de troubles de carence. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Il en est de même des acides gras essentiels qui sont largement répondus dans les aliments des bovins ; les oligo-éléments, par contre, méritent une attention particulière. (BEZILLE J, B. H., 1978)

#### III.3.2. La vitamine H ou biotine

Est normalement synthétisée dans le rumen par les micro-organismes. Assimilée au niveau de l'intestin, cette substance joue un rôle important dans le métabolisme de la vache. Les besoins de l'animal sont d'autant plus élevés que ses performances sont élevées. Or les rations riches en énergies et pauvres en fibres diminuent la fabrication de la biotine. (JAR), 2001)

Elle intervient également dans la kératinisation (synthèse de la corne, de l'épiderme et du poil). Ainsi, les veaux nouveau-nés qui souffrent d'une carence en biotine, auront la corne des sabots friable, des lésions de la peau et des manques au niveau du pelage. (JAR), 2001)

Chez la vache laitière, une perturbation de la synthèse de kératine ou de la circulation sanguine (acidose métabolique par exemple) compromettra la régénération de la corne. La fragilité de la corne favorise alors l'apparition d'ulcères, dermatite interdigitée, panaris.... cause de boiteries graves. (JAR), 2001)

### III.3.3. Zinc

Joue un rôle primordial dans les processus de kératogénèse, bien que l'on ignore encore le mécanisme biochimique appliqué. Les lésions de parakeratose apparaissent très précocement à l'extrémité des membres postérieurs, notamment autour du paturon et de la couronne. Cette déficience de la kératogénèse s'accompagne d'alopécie et d'ulcérations. (BEZILLE J, B. H., 1978) Les onglons vont eux même être touchés, la corne s'altère et devient rugueuse, les onglons se vrillent.

### III.3.4. Le cuivre

Participe à la synthèse de la kératine en catalysant l'oxydation des groupements sulfhydriles de la prékératine, les troubles de carence ne se manifestent qu'au niveau des poils (décoloration et altération de ceux-ci) mais il est probable que la corne élaborée dans ces conditions est de mauvaise qualité et prédispose à toutes les atteintes du pied. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La qualité de la corne dépend également de l'apport alimentaire en soufre. Celui-ci sera intégré par les micro-organismes du rumen dans leurs acides aminés, notamment cystine, cystine, méthionine et cystionine. Alors que dans la majorité des tissus, le taux de soufre n'excède pas 1%, le taux atteint 4 à 5% dans la corne, où il se trouve essentiellement sous forme de cystine. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Si la plupart des oligo-éléments interviennent défavorablement sur l'intégrité de la corne par leur carence, le sélénium exerce un effet néfaste par excès. Cette toxicité a d'ailleurs été longtemps

considérée comme le seul effet du sélénium et elle représente une illustration de la ration sol-plante-animal. Dans certaines régions où le sol est riche en sélénium, celui-ci s'accumule dans les plantes sous formes de sélénométhionine. Ceci est notamment le cas dans les plantes du genre *ASTRAGALUS* qui peut contenir jusqu'à 10000 ppm de sélénium. Il peut également s'accumuler dans tous les fourrages à des taux n'excédant pas 30 ppm sous forme de sélénate. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le sélénium fixé sur les acides aminés et le sélénium inorganique (sélénate) qui sera incorporé dans les protéines bactériennes au niveau du rumen, tiendra au niveau métabolique la place du soufre auquel il s'est substitué (BEZILLE J, B. H., 1978)

La kératogénèse va être considérablement perturbée. La pousse de corne va être irrégulière. Entraînant des déformations importantes et la chute terminale des onglons. Ces troubles, connus sous le nom *d'Alkali disease* (BEZILLE J, B. H., 1978)



:

# ***CHAPITRE V :***

*Les affections podales majeures*

**INTRODUCTION**

Très fréquentes en élevage bovin, les affections de l'appareil locomoteur peuvent être à l'origine de pertes économiques considérables. **(GTV. ; 2001)**

Toute boiterie sur un bovin nécessite une intervention précoce : le traitement est alors le plus souvent simple, efficace et à moindre coût. Lorsqu'une intervention est tardive, le traitement est donc délicat, plus long et laborieux. Le pied, et plus précisément la boîte cornée, est très souvent impliqué dans ces affections. **(GTV. ; 2001)**

Ce sont des atteintes qui touchent plusieurs parties ou tissus du pied et qui peuvent avoir une incidence négative sur la santé et la performance productrice de l'animale touché, ces affections ont comme dénominateur commun l'apparition chez le sujet atteint d'un syndrome caractéristique qui est la boiterie. **(CORON EL A., 2001)**

On distingue les affections des pieds des affections des autres parties de l'appareil locomoteur, car les affections des pieds sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes (70 à 90 %) après d'autres maladies comme les mammites. **(DELACROIX M).**

Les principales affections du pied des bovins sont les suivantes : **(GREENOUGH P., 1983)**

- ❖ La dermatite interdigitée (fourchet).
- ❖ Le panaris ou phlegmon interdigité.
- ❖ La fourbure (la forme aiguë, subaiguë, chronique, subclinique).
- ❖ L'ulcère de la sole (la bleime).
- ❖ La seime.

L'importance de ces entités tient à leur fréquence, à leur gravité médicale et surtout économique.

## I. DERMATITE INTERDIGITEE (fourchet)

### I.1. Définition

Inflammation aiguë ou chronique de la peau de l'espace interdigité sans extension aux tissus profonds (affection inflammatoire superficielle de l'épiderme interdigité) débutant de la peau inter-digitée puis s'étend aux talons. (ESPINASSE J, S. M, 198)

Est une maladie multifactorielle d'allure contagieuse se caractérise cliniquement outre de la boiterie par la présence au niveau de l'espace interdigité d'enduit grisâtre fibrino -nécrotique associée à cette inflammation, il existe des perturbations dans la formation de la corne de la région bulbaire. (ESPINASSE J, S. M, 198)

Elle présente deux phases : la première phase généralement inaperçue si l'on ne lève le pied. la seconde est une phase de complications ne se développant pas systématiquement ; elle est relativement insidieuse. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.2. La fréquence

Elle peut s'observer en toute saison chez les bovins maintenus en stabulation. Elle apparaît en hiver notamment dans les étables dont le sol ou les litières sont humides et salés. Elle est une fois installée dans l'effectif tendance à s'étendre à un grand nombre d'animaux. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### I.3. Etiologie

-Irritation chronique de faible intensité dans une ambiance humide importante.

-les mauvaises conditions d'hygiène des sols et des litières (logettes humides à l'arrière, paillage insuffisant, stalles longues où le développement et la contamination bactérienne sont importants)

Deux germes agissant en synergie en sont la cause : (INST. ELV), 1991)

***dichelobacter nodosus*** : Est une bactérie parasite obligatoire de l'épiderme podal, elle ne survit que quelques jours dans les pâtures.

***fusobacterium necrophorum*** : Est un hôte normal du tube digestif, sa survie est de 2 à 5 jours à l'air libre, mais 11 mois à l'anaérobiose dans un milieu humide et froid.

Cette association bactérienne n'est pas rappelée, celle qui intervient dans le déclenchement du piétin du mouton, le passage de ces germes d'une espèce à l'autre paraît d'allure possible.

(BEZILLE J, B. H., 1978)

Le défaut d'hygiène fait le lit du fourchet qui s'aggrave du fait :

-D'un déséquilibre alimentaire en particulier autour du vèlage (ration insuffisamment énergétique, carence en zinc, en cuivre et vitamine A). (INST. ELV), 1991)

-Des caractéristiques de bâtiments qui contribuent à augmenter la charge sur les onglons postérieurs (marche devant l'auge). (INST. ELV), 1991)

La lésion peut guérir spontanément au pâturage. (INST. ELV), 1991)

#### I. 4. Symptômes et lésions

Les symptômes évoluent généralement en deux phases, durant chaque phase, on observe des symptômes et des lésions particuliers et différents. (INST. ELV), 1991)

##### I.4.1. Phase1

-L'affection débute par une inflammation exsudative (humide) de la peau interdigitée qui prend vite un aspect grisâtre, suintant, avec une odeur aigrelette caractéristique. L'affection est superficielle et le pododerme n'est pas atteint.

Les animaux ne boitent pas.

- L'inflammation s'étend à la corne du talon, de sa partie axiale vers le bord abaxial, et semble la miner.

Des fissures en V, plus ou moins profondes, apparaissent. La corne produite est de mauvaise qualité, noirâtre. Cette lésion s'appelle l'érosion du talon ; elle est caractéristique du fourchet.

-Si l'atteinte inflammatoire de l'épiderme a pour effet de perturber la production de corne en talon, elle a tendance, dans le reste de l'onglon, à provoquer une activation de la production de corne.

L'onglon s'allonge et devient plus haut. Cet excès de corne se produit davantage sur les onglons externes des membres postérieurs du fait de la surcharge qu'ils supportent.

A ce stade une boiterie légère peut apparaître.

##### I.4.2. Phase 2

C'est une phase de complication. Son apparition dépend de la gravité de la phase1 et des risques propres à l'élevage (bâtiment, hygiène, alimentation).

Elle s'auto-entretient sans être obligatoirement stimulée par l'infection primaire. Elle

Concerne surtout les onglons postero-externes.

- Les fissures en talon provoquent des pressions anormales, par les rebords abrupts de corne, sur le pododerme que se lèse ;

- L'excès de corne, surtout sur l'onglon postero-externe, accentue ces phénomènes, contusionne le pododerme qui réagit en produisant davantage de corne.

- Un cercle vicieux s'installe alors et aboutit aux lésions de complications :

1/ en arrière des fissures, le talon est enflammé et douloureux. Il y a souvent décollement de la corne du talon, porte d'entrée de corps étrangers.

2/ Traces d'hémorragies dans la corne de la sole (bleime).

Les bleimes sont des lésions communes au fourchet et à la fourbure.

3/ ulcère typique de la sole et « cerise » :

La thrombose (vaisseaux obturés) et l'ischémie locale (tissus non irrigués), à l'endroit typique vulnérable de la sole, mènent à une nécrose circonscrite du pododerme et à la « production d'un trou » (ulcère de la sole). Les rebords de corne de l'ulcère contribuent aussi à augmenter la contusion du pododerme à cet endroit, accentuant le phénomène qui aboutit à un cercle vicieux. Un tissu de granulation, tentant de combler l'ulcère, peut apparaître. C'est la cerise ou chéloïde.

A ce stade, la boiterie est nette mais l'appui est souvent conservé. Les animaux essaient de la compenser en modifiant leurs aplombs (jarret fermé, pied panard).

4/ ulcère compliqué de la sole :

La pénétration de corps étrangers et l'aggravation du processus de nécrose peuvent aboutir à une atteinte :

- du tendon fléchisseur (téno-synovite),
- de l'articulation interphalangienne distale (arthrite suppurée),
- de la troisième phalange (ostéite).

Le pied est très douloureux et enflé de façon asymétrique (contrairement au panaris).

L'inflammation peut remonter jusqu'à la moitié du canon.

5/ limace : hyperplasie interdigitée ou tyloma.

C'est une masse fibreuse entre les onglons, de la grosseur d'un pouce, presque toujours

Placée plus près de l'onglon externe. Cette lésion ne fait boiter que si elle est enserrée dans

L'espace interdigité, ou si elle est ulcérée.

### 1.5. Diagnostic

Le diagnostic devra éliminer le panaris surtout chronique. et la dermatite interdigitée. Dans le cas du fourchet, il y a une légère tuméfaction, pas de fistules, pas d'anfractuosités de nécrose, et l'amyotrophie est moins marquée. D'autre part, le fourchet atteint généralement les quatre pieds et est enzootiques dans l'étable. (OMAR H. ; 2003)

Le diagnostic différentiel principal est une dermatite digitale. Les différences les plus évidentes entre ces deux maladies sont les signes cliniques et la nature très contagieuses la dermatite digitale. Certaines infections virales systémiques (fièvre aphteuse, maladie des muqueuses et coryza gangréneux des bovins) donnent également naissance à des lésions locales qui ressemblent à celles de la dermatite interdigitée. (MERCK. ; 2002)

### 1.6. Traitement (INST. ELV, 1991)

Le parage préventif et curatif constitue l'une des mesures essentielles du traitement qui nécessite une bonne maîtrise des techniques du parage avec la disponibilité des instruments)

En fin de la phase1 et en début de phase2, le traitement est très efficace. Par la suite, sa réussite dépend du degré de complication.

1) parage fonctionnel et curatif :

- il faut absolument rompre le cercle vicieux en rétablissant l'équilibre des charges.

- enlever toute corne noire et décollée en ne laissant aucun rebord abrupt de corne, en Particulier en talon.

2) passage des animaux dans un pédiluve :

Ce traitement est curatif et préventif.

3) en cas de traces hémorragiques :

Aucun parage curatif n'est à faire sur les bleimes.

4) en cas d'ulcère :

Le parage curatif est nécessaire. Il faut parer aussi l'autre postérieur. La pose d'une Talonnette est indispensable.

5) en cas d'ulcère compliqué (la présence de pus jaune) :

Le pronostic est réservé. Le traitement (antibiothérapie locale et générale, chirurgie) est Soumis à l'appréciation du vétérinaire. La pose d'une talonnette est toujours indiquée.

Une réforme précoce doit être envisagée.

6) en cas de limace :

- son ablation est rarement nécessaire,

- élargir au maximum le creux axial afin de supprimer sa compression,

-en cas de limace ulcérée, l'application de topique à base de sulfate de cuivre suffit en Général a la guérison.

### I.7. Prophylaxie (INST. ELV, 1991)

L'objectif est de maintenir le fourchet dans des limites acceptables et d'éviter les complications.

1) faire des passages réguliers dans un pédiluve (pédiluve de passage, pédiluve de stationnement).

2) effectuer un parage fonctionnel systématique (une ou deux fois par an sur l'ensemble du troupeau).

3) lutter conter les facteurs de risques :

-hygiène et bâtiment :

- Maintien d'un paillage suffisant.
- Raclage quotidien des aires bétonnées.
- Veiller à la propreté des arrières de logettes et de stalles.
- Tout ce qui concourt à aggraver la surcharge des onglons postérieurs doit être, si possible, modifié (grosse dénivellation, marche devant l'auge,...)
  - Neutraliser les bétons neufs.

-alimentation :

- Veiller à l'équilibre énergétique avant et, surtout, après le vêlage, en particulier pour les rations à base d'ensilage d'herbe.
- Veiller à la teneur en vitamine A, en zinc et en cuivre de la ration.



**Photo 01 : la dermatite inter digitée**

**D'après. ESPINASSE J, SOVEY M, 1984.**

**Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins et ovins**



**II. PANARIS INTER DIGITE****II. 1. Définition**

Le panaris est une infection nécrosante aiguë, subaiguë ou chronique des tissus mous de l'espace interdigité, caractérisée par un engorgement qui gagne la couronne et la peau interdigitée pouvant s'étendre vers l'extrémité proximale. (ESPINASSE J, S. M, 1984)

Il s'agit certainement là de la maladie la plus connue des éleveurs de bovins, c'est une maladie infectieuse due à une pénétration de plusieurs bactéries pathogènes à travers la peau interdigitée lésée provoquant une inflammation diffuse et une nécrose de cette zone. (BEZILLE J, B. H., 1978)

**II. 2. Fréquence**

Le panaris interdigité peut s'observer en toute saison, il paraît cependant plus fréquent à la belle saison, lorsque le temps est sec ou au contraire pluvieux. (GREENOUGH P., 1983)

Toutes les races paraissent également atteintes, les races laitières payant cependant, semble-t-il, un tribut plus lourd à la maladie. Elle apparaît à tout âge et a été observée sur des veaux de quelques semaines, comme sur des vaches âgées.

Celle-ci, après avoir frappé un ou simultanément deux animaux du troupeau, paraît s'étendre dans l'effectif à la façon d'une maladie contagieuse : un nouvel animal étant atteint toutes les 24 ou 48 heures, jusqu'à ce que parfois le tiers ou la moitié des animaux en soit frappés, puis la maladie s'arrête pour ne réapparaître que l'année suivante ou celle après.

**II. 3. Etiologie**

L'affection survient toujours après un petit traumatisme de la peau interdigité qui permet l'inoculation, dans les tissus sous-cutanés et/ou dans le derme, de germes microbiens. Pierres coupantes, chaumes, épineq, fétus de paille, boues séchées ou gelées, tout objet contondant, en sont responsables.

L'humidité et la mauvaise hygiène sont les facteurs favorisants, elles fragilisent la peau interdigitée qui macère, et accroissent le développement des germes. (INST. ELV, 1991)

En saison sèche, l'agression de la peau interdigitée par les chaumes et les pierres de chemins peuvent favoriser l'éclosion de panaris en série. (INST. ELV, 1991)

Certains passages obligatoires peuvent constituer de véritables réservoirs de l'infection. (INST. ELV, 1991)

Les causes prédisposantes comprennent :

1. les cours paillées, qui peuvent traumatiser l'espace interdigité plus que le logement en étable ou en logette.
2. la boue desséchée ou gelée.
3. les pierres et les chaumes.
4. le fumier humide et la boue qui peuvent macérer l'épiderme interdigital suffisamment pour permettre la pénétration d'agents pathogènes.

5. la largeur de l'espace interdigital, qui peut être un caractère héréditaire. Des réserves d'infection peuvent exister dans des endroits tels que des entrées étroites et sols de cours ou d'étables, qui sont constamment réinfectés par les cas cliniques. (GREENOUGH P., 1983)

### II. 3. 1. Chorioptes bovis

Agent d'une gale des bovins peut également (ceci cependant est plus rare) être l'agent du traumatisme initial. (BEZILLE J, B. H., 1978)

En fin, l'animal lui-même peut à la suite de défauts d'aplomb, s'occasionner directement le traumatisme ou s'exposer plus largement à ceux de l'environnement. (GREENOUGH P., 1983)

Parmi les défauts d'aplombs les plus souvent rencontrés, il faut citer :

-ceux provoqués par un excès et plus souvent une insuffisance d'usure de l'onglon, réalisant ce que les éleveurs connaissent sous le nom «onglon de stabulation ».

-ceux résultant d'une déminéralisation du squelette (ostéomalacie et ostéoporose de la vache laitière), à la suite de carence minérale principalement phosphorée, vitaminique (vitamines D3, A), azotée et en oligo-éléments (Cu, Mn). (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'effraction cutanée réalisée, les germes présents sur de sol, dans les fumiers, vont pouvoir s'introduire dans les tissus de l'espace interdigité.

### II. 3. 2. Fusobacterium necrophorum

Ou bacille de la nécrose s'adapte particulièrement bien dans ce milieu, aidé en cela par d'autres germes tels que bacteroides (bacteroides melaninogenicus).

Le bacille de la nécrose est responsable au première clef des lésions créées et c'est contre lui seront dirigés les moyens de traitement. (BEZILLE J, B. H., 1978)

#### II. 4. Symptômes

L'éleveur observateur remarque les premiers signes de boiterie légère d'un ou plusieurs membres, après quelques heures d'évolution de l'affection. Les membres postérieurs sont atteints dans environ 75% des cas, parfois tous les membres sont atteints chez les veaux. (INST. ELV, 1991)

L'affection devient ensuite plus douloureuse, et il apparaît une légère enflure sur toute la couronne, et au-dessus des talons. Le paturon et boulet sont tenus fléchis et un appui faible à lieu sur la pointe des onglons. La formation d'une fausse membrane gonfle notamment au niveau de la couronne. L'animal éprouve une vive douleur. Le problème est aggravé par l'excès de développement des onglons dû manque d'usure, qui entraîne une augmentation de l'appui sur les tissus plats mous des talons. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La température de l'animal, s'élevée aux environ de 39.5° à 40°, l'appétit est réduit, la rumination est moins fréquente. (BEZILLE J, B. H., 1978)

En quelques heures, à ces signes généraux, s'ajoutent les symptômes fonctionnels: boiterie locale et tuméfaction rouge de l'espace interdigité. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le membre atteint est cette fois-ci encore très habituellement un postérieur, la boiterie est très prononcée, le membre est fréquemment soustrait à l'appui, porté légèrement fléchi, la pince effleurant le sol, il n'est pas rare de constater à la phase aiguë l'existence de lancination. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'examen attentif de l'espace interdigité et de la zone coronaire ne nécessite pas de contention particulière tellement l'importance réduit les capacités de défense de l'animal. La tuméfaction, la rougeur, la chaleur, la douleur locale, sont évidentes. (BEZILLE J, B. H., 1978)

L'évolution est très rapide, la douleur s'intensifie, la peau interdigitée se fistule, se nécrose, laissant place à un ulcère avec exsudat jaunâtre peu abondant et odeur nauséabonde. .

En l'absence de traitement, l'infection peut gagner les tissus profonds (gainés des tendons, articulation) provoquant une ténosynovite, arthrite, ostéite, des décollements de la couronne sont possibles, des métastases purulentes peuvent se produire au niveau du foie, du poumon, du cœur. (INST. ELV, 1991)

Plus souvent, les lésions évoluent vers la chronicité avec développement d'une hyperplasie interdigitée (limace). (INST. ELV, 1991)

Ces symptômes s'accompagnent d'une baisse brutale de la production laitière et d'un amaigrissement important. (INST. ELV, 1991)

Une forme atténuée de cette affection appelée "bluid foul" ne comporte pas de lésions superficielles et elle est rare. Il est douteux que *Fusobacterium necrophorum* soit en cause dans cette forme, dont l'étiologie exacte reste mal connue. (BEZILLE J, B. H., 1978)

## II. 5. Pronostic

Ils sont favorables, si le traitement est précoce, au contraire, le retard dans l'application du traitement peut entraîner des troubles graves et durables, quelque fois définitifs. (BEZILLE J, B. H., 1978)

## II. 6. Traitement:

Il est local ou général

### II.6.1. Traitement local

De nombreux traitements et agents thérapeutiques ont été recommandés dans le panaris en partie parce qu'en fait la guérison spontanée n'est pas rare dans cette affection.

Dès l'apparition de la boiterie, il faut :

-lever le pied, le nettoyer à l'eau savonneuse, évaluer les lésions, éliminer les corps

étrangers et les tissus nécrosés. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Un spray antibiotique est appliqué en cas de lésions interdigitées.

Lors d'ulcère interdigité profond accompagné d'une grosse inflammation, des bains antiseptiques et décongestionnants sont utiles. Le pied est placé dans un sac avec une solution sodée (50g de carbonate de soude dans 10L d'eau teide). Certaines spécialités phytothérapeutiques sont efficaces (pyophytol utilisé à 2%) comme décongestionnant et désinfectant doux. Les soins locaux seuls ne suffisent pas. . (INST. ELV, 1991)

### II.6.2.Traitement général

Le traitement général a deux caractéristiques :

- Il doit être très précoce, sinon les chances de récupération diminuent.

Il doit se faire par voie parentérale (injections), de préférence par voie intraveineuse pour obtenir rapidement une concentration sanguine active. (BEZILLE J, B. H., 1978)

- *Fusobacterium Nécrophorum* est sensible à la plus part des anti-infectieux.

Les médicaments utilisés sont essentiellement les sulfamides, certains antibiotiques : pénicilline, les tétracyclines (sont généralement associées aux sulfamides), et tylosine. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le sulfamide que l'on préfère pour l'administration parentérale (de préférence intraveineuse) est la sulfadimidine à la dose d'environ 4g/50 kg (environ 150ml de la solution à 33% pour une vache de 600kg). Ce médicament est moins irritant que les autres sulfamides par cette voie et on obtient une guérison rapide. La sulfabrométhazine a été administrée dans les aliments à des veaux sevrés à titre de traitement collectif à raison de 56g/kg d'aliment, pendant 2 jours ou 5 repas. (GREENOUGH P., 1983)

Les antibiotiques sont également actifs, la pénicilline a été recommandée, les tétracyclines à large spectre en intraveineuse à la dose de 2g/500kg, la tylosine (10mg/kg en intramusculaire), la streptomycine n'est pas efficace. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Avant l'ère des antibiotiques et des sulfamides, le traitement consiste en application de pommades antiseptiques, à la créoline, à l'ichtyol, à l'acétate de plomb ou au sulfate de zinc. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le choix se fera en fonction du délai d'attente, chez une vache laitière produisant plus de 15 à

20 litres de lait, il est économiquement rentable de choisir des délais d'attente courts, voir nuls (ceftiofur par exemple). Le raisonnement est le même sur un bovin peu avant son abattage. (INST. ELV, 1991)

Une forme de traitement controversée est l'administration de zinc par la bouche. Des résultats spectaculaires ont été obtenus chez les taurillons à l'engrais atteints de nécrobacillose interdigitale aiguë recevant par la bouche 4,5 mg de sulfate de zinc par kg de poids vif pendant plusieurs jours. (BEZILLE J, B. H., 1978)



**Photo 02 : le panaris**

**D'après 8. ESPINASSE J, SOVEY M, 1984.**

**Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins et ovins**



### III. LA FOURBURE

#### III.1. Définition

C'est une inflammation aseptique du tissu kératogène du pied des onglons, diffuse aiguë, subaiguë ou chronique, même subclinique, s'accompagnant de troubles généraux dans les formes aiguës et subaiguës (GREENOUGH P., 1983) .

Ses causes ne sont pas encore totalement élucidées. Sa forme aiguë est rare chez les bovins. Elle se développe plutôt insidieusement et se manifeste surtout sous forme subaiguë (boiterie légère) ou chronique (démarche sensible et déformation des onglons). Sans liens évidents entre les deux. Comme cette maladie cause d'emblée des lésions profondes du pied, contrairement au fourchet par exemple et se manifeste cliniquement tardivement. Ses capacités de guérison, ne sont pas très bonnes. Cette affection très répandue, plutôt liée à un système d'élevage intensif de vaches laitières à haut potentiel, ou de taurillons

#### III.2. Fréquence

La fourbure chronique est une séquelle des formes aiguës et subaiguës, elle apparaît plusieurs mois après un épisode aiguë. Son apparition peut être insidieuse. L'affection est plus fréquente chez les vaches jeunes, que chez les vaches âgées. (GREENOUGH P., 1983)

La fourbure aiguë est une affection sporadique observée chez les vaches laitières, jeunes et chez les génisses, les jeunes taureaux, et les bovins à l'engrais (GREENOUGH P., 1983)

La forme aiguë est rare, véritablement faisant suite à une infection de la sphère génitale dans les jours suivant la mise bas, ou à une indigestion de céréales. (GREENOUGH P., 1983)

La fourbure subclinique à la plus grande importance économique. Elle ne provoque pas de symptômes immédiatement évidents, mais sa présence est suspectée dans un troupeau s'il y a une forte incidence de certaines maladies telles que l'ulcère de la sole. La fourbure infraclinique a été rapportée principalement chez les vaches laitières adultes. Elle a été observée chez les vaches laitières dans la plupart des pays développés et est une préoccupation majeure dans les élevages intensifs. (MERCK. ; 2002)

#### III.3. Etiologie

L'hypothèse classique de l'étiologie de la fourbure chez les bovins ressemble à celle de la fourbure chez les chevaux. Des taux élevés d'hydrates de carbone contenus dans le rumen

engendrent une augmentation de *Streptococcus bovis* et *Lactobacillus* spp, qui à leur tour induisent un état d'acidose dans le rumen. Une hypothèse est avancée selon laquelle cet environnement est défavorable pour les microorganismes gram – et, avec leur mort, des endotoxines vasoactives sont libérées. La ruménite est fréquemment associée à l'acidose ruminale. Des taux élevés d'histamine dans le sang ont été retrouvés dans les premières phases de la maladie. Les fibres et la fréquence d'alimentation sont des facteurs extrêmement importants.

Une seconde hypothèse implique des récepteurs pour le facteur de croissance épidermique qui existent dans le chorion de l'onglon. Parce que le FCE est libéré en grandes quantités dans l'appareil digestif qui a été agressé, il pourrait être impliqué dans la pathogenèse de la fourbure. Le facteur peut inhiber la différenciation des kératinocytes *in vitro*. La différenciation inhibée des kératinocytes de la matrice du sabot est une caractéristique morphologique dominante des stades précoces de la fourbure. Cette hypothèse pourrait expliquer les irrégularités de production de corne qui sont observées dans certains cas de fourbure. (MERCK. ; 2002)

Il peut y avoir également d'autres facteurs de risque. Les animaux nourris avec la même ration dans des circonstances apparemment semblables ne sont pas toujours atteints de la même manière, indiquant que des facteurs autres que la nutrition peuvent avoir un rôle dans l'étiologie de la forme subclinique de la maladie. (MERCK. ; 2002)

Le processus physiopathologique provoquant la fourbure peut être résumé comme une influence toxique sur les parois capillaires provoquant un apport nutritionnel insuffisant aux cellules productrices de kératine et rendant la synthèse de kératine structurellement incompétente. Il semble que lorsque des toxines vasoactives atteignent le chorion, les jonctions artéroveineuses soient paralysées. La pression à l'intérieur de l'onglon augmente, et les vaisseaux sont lésés, ce qui permet au sang ou aux liquides sanguins de s'échapper et de couler dans la corne de l'onglon, la colorant en rose ou en jaune. La coloration hémorragique des tubules de la corne de la sole donne un aspect « marque de brosse ». L'augmentation de la pression sanguine à l'intérieur de l'onglon (pression intra-ongulaire) et la réduction du débit sanguin associée est habituellement suivie de la formation de thrombus. C'est un signe caractéristique de la fourbure. Les thrombi prennent la forme de fines couches dans les parois (thrombi muraux) des vaisseaux. En raison de la diminution du flux sanguin, moins de nutriments atteignent les tissus producteurs de corne et la qualité de celle-ci se détériore. Les vaisseaux sanguins peuvent finalement se fermer complètement, entraînant des modifications ischémiques suivies par la

formation de tissu cicatriciel. (MERCK. ; 2002)

Souvent, les jeunes animaux semblent guérir de leur fourbure. Ceci peut être dû au fait que de nouveaux vaisseaux sanguins se développent pour former une circulation collatérale et prennent

la relève de ceux qui ont été lésés. Néanmoins, chaque fois qu'un animal a un début de fourbure, plus le tissu cicatriciel se forme et moins l'animal est capable de récupérer de la dernière agression. (MERCK. ; 2002)

La pathogénie complexe de ces troubles vasculaires est encore mal connue (rôle important des endotoxines bactériennes). Des ischémies, des thromboses, des extravasations séreuses, des hémorragies se produisent dans le pododerme, le lèsent et perturbent la production de la corne qui s'imprègne de ces sérosités ou de ce sang. Environ deux mois plus tard, des traces jaunes sales et/ou rouges témoignent de ces perturbations apparaissent à la surface de la sole. Des lésions plus importantes avec complications peuvent apparaître plus souvent sur les onglons postero-externes du fait du cercle vicieux qu'ils subissent (INST. ELV, 1991)

#### III. 4. 1. Facteurs de risque liés à l'alimentation

Les rations à valeur énergétique élevée (acidogène) avec taux de concentrés élevés et taux de fibres bas, prédisposent à la fourbure, en particulier sous sa forme chronique. (INST. ELV, 1991)

Si dans les conditions normales d'alimentation (juste équilibre entre les aliments grossiers et les aliments énergétiques). Les fermentations du rumen conduisent à une production équilibrée des 3 principaux acides gras volatils: acide acétique (45-78%), acide propionique (12-40%), acide butyrique (6-20%). Ces diverses proportions sont profondément modifiées par l'introduction massive d'éléments glucidiques rapidement disponibles et facilement fermentescibles (céréale, ensilage de maïs dont plus de 40% de la matière sèche se trouvent sous forme de grains). (BEZILLE J, B. H., 1978)

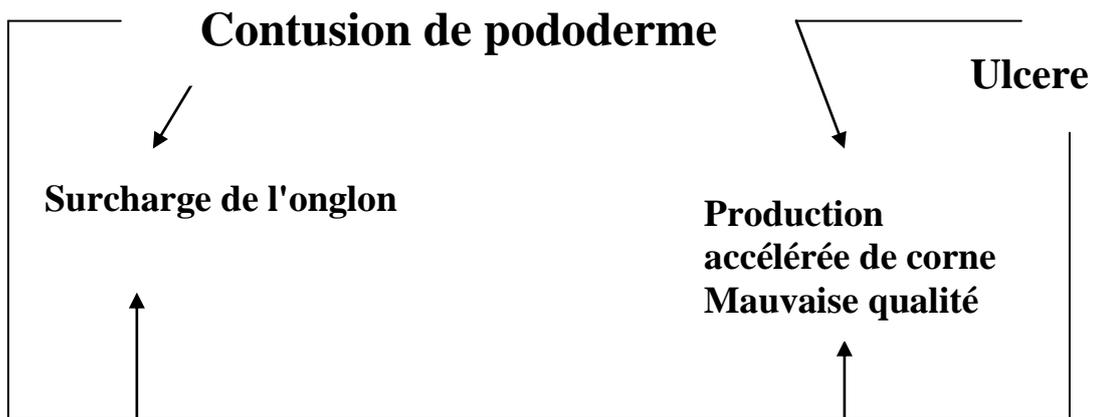


Schéma n°5: Mécanisme aboutissant a la formation d'une fourbure  
D'après: INSTITUT DE L'ELEVAGE., 1991.

Tableau n°2: Variation des acides gras du rumen en fonction de la  
proportion de concentré et de fourrage

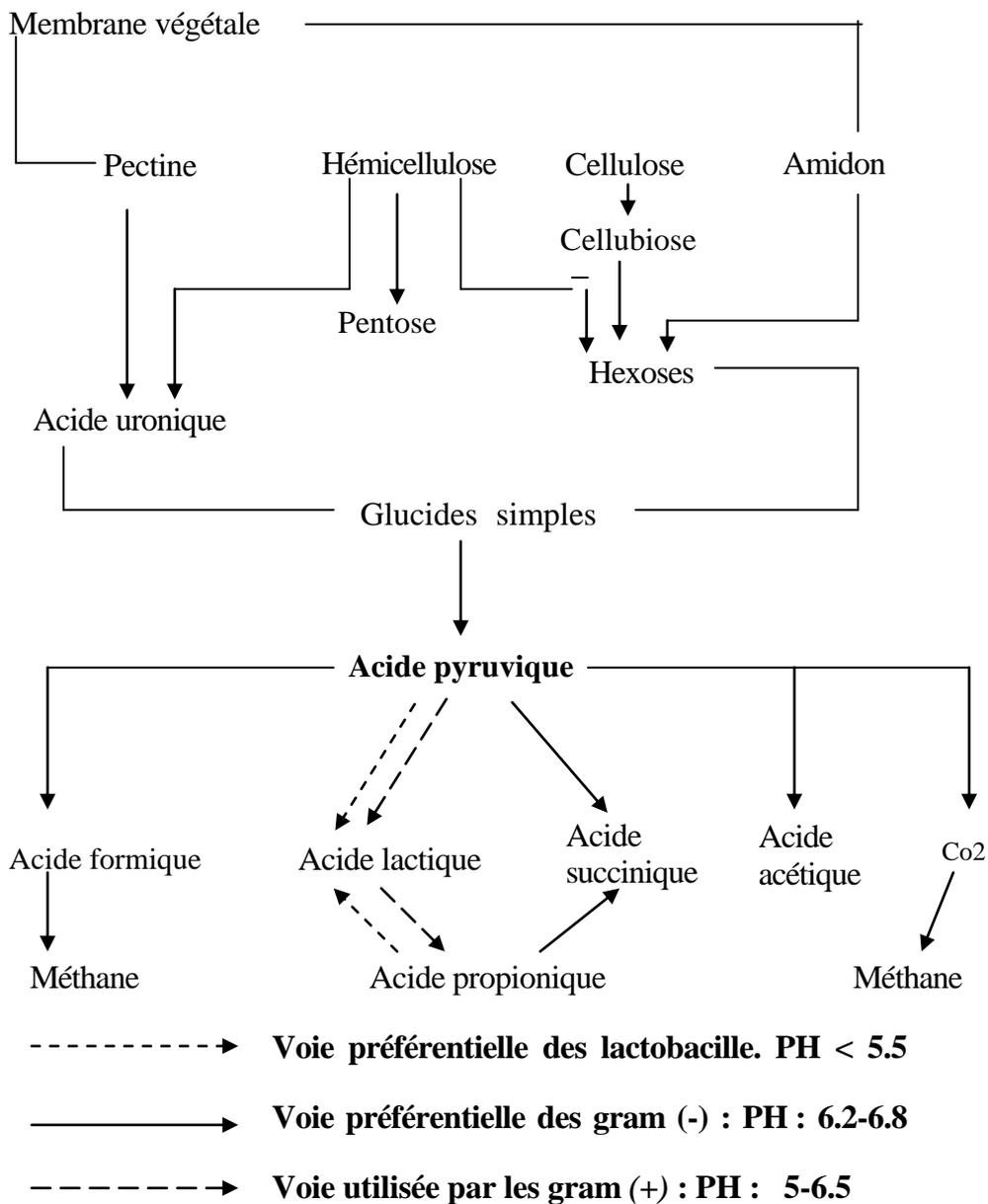
Type de ration	Acide acétique	Acide propionique	Acide Butyrique
Foin luzerne (80%) Maïs grain (20%)	60	18	14
Foin luzerne (20%) maïs grain (80%)	39	39	10
Foin luzerne (100%)	77	12	7

D'après : BEZILLE J, BOUCCARAH, PARAGON B.M., 1978

L'introduction de glucides facilement utilisables va conduire à une accélération des phénomènes de fermentation, à une chute plus brutale du pH (qui peut descendre jusqu'à 5,5 favorisant ainsi le développement des germes gram positif (*Streptococcus bovis*) générateurs d'acide propionique. Les germes amylophiles sont favorisés par rapport à ceux dont l'action est essentiellement cellulolytique. Si cette acidose persiste, elle crée un milieu favorable au développement des lactobacilles dont la multiplication ne fera qu'accentuer encore l'acidose ( $\text{pH} < 5$ ) par accumulation d'acide lactique.

**(BEZILLE J, B. H., 1978)**

Cette modification totale des conditions du milieu ruminal va favoriser la synthèse et l'accumulation de métabolites anormaux, dont notamment l'histamine et la tryptamine (produits de décarboxylation des acides aminés) cependant dans ces conditions de pH très basses, les bases sont ionisées et donc peu résorbables. Elles seront donc catabolisées et il est maintenant certain que ce n'est pas au niveau du rumen mais localement dans les tissus du pied qu'il faut rechercher l'origine de l'histamine responsable des troubles vasomoteurs. D'ailleurs l'administration par voie buccale de grande quantité d'histamine circulante est rapidement inactivée par méthylation, oxydation ou acétylation. L'histamine identifiée au niveau du tissu podal provient de la dégranulation des mastocytes sous l'action de diverses agressions et notamment de certaines endotoxines bactérienne libérées à partir des germes gram négatif lysés dans le rumen. Ces toxines exercent un effet endothéliotoxique sur les parois vasculaires mais provoquent surtout la dégranulation des cellules cibles. **(BEZILLE J, B. H., 1978)**



**Schéma n°6: schéma du métabolisme des glucides pariétaux dans le rumen  
D'après BEZILLE J.BOUCCARA H, PARAGON B.M., 1978.**

III. 4. 2. Facteurs de risque liés au vêlage et aux maladies peripartum

Le stress de vêlage proprement dit, les problèmes circulatoires de fin de gestation (importante masse sanguine utérine, œdème mammaire), les changements éventuels de ration, de lot, de bâtiment dans la période du vêlage, la non délivrance, les métrites et mammites (par les toxines vasomotrices qu'elles produisent) sont autant de facteurs susceptibles de favoriser la fourbure. Les génisses laitières, par exemple qui passent en automne du pâturage à la stabulation avec

les multipares subissent un stress très important et peuvent développer des fourbures subaiguës, voir aiguës. Chaque vêlage peut être ainsi l'occasion d'une « reprise » de la fourbure (INST. ELV, 1991)

### III. 4. 3. Facteurs de risque liés à l'Habitat

La fourbure, surtout dans sa forme subaiguë, est associée à de fortes dénivellations dans le bâtiment d'élevage : marche élevée à l'entrée de la sale de traite, forte pente de l'aire d'attente, marche devant l'auge, stalle courte avec caniveau (rigole large et profonde qui court à l'arrière des plates-formes où se tiennent les bovins dans les étables traditionnelles ; le caniveau reçoit les excréments, il est creusé d'une rigole destinée plus spécialement au purin. Une pente vers l'extérieure favorise l'évacuation, laquelle peut être réalisée soit par du personnel, soit par évacuation automatique à chaîne). (INST. ELV, 1991)

Seuil des logettes élevé (supérieure à 20cm). Toutes ces caractéristiques contraignent les vaches à report de leur poids sur les onglons postérieurs, pendant un temps plus ou moins long se répétant dans la journée. La surcharge de l'onglon postero-externe s'en trouve gravement accrue. De même, avec des logettes inconfortables ou en nombre insuffisant, le temps de couchage des vaches diminue et les risques de fourbures augmentent. (INST. ELV, 1991)

Les sols en béton trop glissants, trop rugueux, irréguliers, neufs et non neutralisés, sont des facteurs favorisant la fourbure.

### III. 4. 4. Prédispositions génétiques

La race frisonne serait plus sensible que les autres, l'héritabilité des sensibilités aux maladies des pieds reste mal établie, en particulier du fait que ces affections sont insuffisamment enregistrées (INST. ELV, 1991)

## III. 5. Symptômes

### III. 5. 1. Forme aiguë

Rare, boiterie violente, les animaux sont raides, peuvent à peine marcher ou même tenir debout, ils se tiennent le dos voussé, les membres postérieurs sous eux. Les onglons dans certains cas, sont chauds et douloureux à la percussion. (INST. ELV, 1991)

On observe généralement des tremblements et au stade de début, une sudation importante accompagnés de trépidement sur les membres les plus atteints. Les animaux en stabulation peuvent répugner à se déplacer de côté ou à sortir. Les malades préfèrent rester couchés tous les membres étendus sur le côté et ils peuvent avoir du mal à se relever. Les animaux préfèrent marcher sur sol mou. (GREENOUGH P., 1983)

Les signes locaux de la fourbure aiguë comprennent éventuellement un gonflement et une sensibilité de la peau au-dessus de la couronne et des talons. La sole est normale au début, mais au bout de quelques jours, elle présente une coloration jaune anormale semblable à celle de la cire. Les onglons sont chauds dans un grand nombre de cas. Les murailles peuvent être sensibles à la pression exercée au moyen de pinces à onglon. (GREENOUGH P., 1983)

Les vaches manifestant les signes généraux de la fourbure aiguë ont pu présenter un gonflement du boulet et du paturon dû en partie à un œdème peri-articulaire. Les lésions comprennent une congestion du derme, en particulier au-dessous des parties abaxiales de la muraille et de la sole, des hémorragies de la muraille et de la sole. Dans les cas durant depuis une semaine environ, une légère déviation de l'extrémité de la dernière phalange vers le bas. (GREENOUGH P., 1983)

### III. 5. 2. Forme subaiguë

La démarche des animaux devient progressivement sensible. Ils marchent « sur des oeufs », avec des aplombs postérieurs anormaux (jarrets serrés, pieds écartés). (INST. ELV, 1991)

1. L'examen des onglons montre une coloration jaune sale de la sole avec des traces hémorragiques (bleime) plus ou moins étendues, surtout sur la ligne blanche et à l'endroit typique de la sole.
2. Ensuite apparaissent des lésions de complication ; ulcère de la sole avec ou sans cerise, ouverture de la ligne blanche (séparation de la muraille et de la sole), dédoublement de la sole, fissure horizontale de la paroi (seime cerclée).
3. La pénétration de corps étranger dans les lésions peut provoquer une arthrite de l'articulation interphalangienne distale, une atteinte des synoviales tendineuses (téno-synovite). Une rupture du ligament fléchisseur profond.

### III. 5. 3. Forme chronique

Les signes généraux peuvent ne pas être aussi spectaculaires que dans la fourbure aiguë ou subaiguë. Dans les cas graves, on peut observer de la voussure du dos, une raideur généralisée, de la boiterie. (GREENOUGH P., 1983)

Les animaux en stabulation peuvent se tenir sur le bord de rigole à fumier (GREENOUGH P., 1983)  
Démarche progressivement sensible des animaux, tendance à l'amaigrissement; lente transformation des onglons, surtout des postero-externes. La muraille est concave ; les cercles de croissance sont prononcés et divergents, en descendant vers l'arrière (ils ne sont plus parallèles à la couronne). Le talon est haut, la couronne est presque horizontale, la sole est pleine et presque convexe. Des ulcères typiques de la sole peuvent apparaître. (INST. ELV, 1991)

La position de la troisième phalange par rapport à la muraille et à la sole se modifie, la face distale de l'os bascule vers le sol, ce qui agrandit l'angle que le bord dorsal forme avec le sol. La fourbure chronique peut être un facteur favorisant important de l'apparition d'une pododermatite circonscrite, d'une maladie de la ligne blanche ou d'abcès. (GREENOUGH P., 1983)

### III. 5. 4. La forme subclinique

Certains animaux semblent marcher délibérément de manière attentive, avec une apparition retardée d'hémorragies dans la sole. L'érythème et l'œdème de la couronne au-dessus du talon et autour des ergots des vaches venant à peine de vèler peuvent être l'indication d'une agression transitoire de type fourbure. Une incidence annuelle de 10% dans un troupeau est probablement l'indication que les concentrés sont introduits trop rapidement dans la ration des animaux. (MERCK. ; 2002)

La meilleure preuve de la fourbure subclinique est la présence d'ulcères de la sole et de la maladie de la ligne blanche. Si l'incidence annuelle de ces 2 maladies dépasse 10% chez les vaches multipares d'un troupeau, il est très probable que la cause initiale soit une fourbure subclinique. (MERCK; 2002)

### III. 6. Diagnostic

Deux types d'expressions cliniques caractérisant la fourbure : la forme aiguë spectaculaire, médicalement grave, économiquement bénigne, la forme chronique discrète par ses symptômes médicalement bénigne, économiquement grave, ainsi bien du point de vue individuelle que de celui de troupeau, dans la forme subclinique, la meilleure preuve est la présence de l'ulcère de la

sole et la maladie de la ligne blanche. Le diagnostic de la fourbure aiguë se fonde sur la constatation des symptômes caractéristiques tels que la raideur généralisée, la voussure du dos, les aplombs anormaux, la démarche maladroite, l'accentuation du pouls des membres, la chaleur et la sensibilité des onglons. Le diagnostic différentiel comprend les polyarthrites, les fractures de la troisième phalange, l'ostéomalacie et le rachitisme, les ténosynovites, la pododermatite nécrotique, la necrobacillose interdigitale et les contusions de la sole. (10)

Le diagnostic de la fourbure chronique est difficile du vivant de l'animal. Dans certains cas, il existe des commémoratifs de fourbure aiguë et des troubles locomoteurs graves et généraux qui lui sont associés. La consommation d'aliments concentrés quelques semaines ou quelque mois auparavant et de troubles aigus de météorisme du rumen suivis d'une diarrhée profuse. Le diagnostic est basé sur les signes cliniques, dont le plus important est la bascule de la troisième phalange, de contusion de la sole, les érosions de la corne et les perforations de la sole dans leurs formes atténuées et bilatérales peuvent intervenir dans ce diagnostic. (GREENOUGH P., 1983)

### III. 7. Traitement

#### III. 7. 1. Forme aiguë

Maintenir les animaux sur une litière souple, supprimer les aliments concentrés, alimenter avec du foin.

Le traitement est toujours une urgence, car selon la gravité du cas, des lésions irrémédiables peuvent apparaître au delà de 12heurs.

\*Antinflammatoire puissant: phénylbutazone; intéressant pour ses propriétés antalgiques, mais aussi antiagrégants plaquettaires, 2 à 3grammes par voie intraveineuse, deux fois par jour, les corticoïdes qui favorisent l'action vasculaire des catécholamines sont formellement contre indiqués.

\*Phénergan : 200 mg, 3 fois par jour pendant 3jours.

\*Méthionine : apporte les éléments soufrés (liaison désulfures) nécessaires à la synthèse de la kératine et au maintien de coaptation kéraphylle -pédophile. 10 g par jour pendant 3 semaines.

\*Antibiotiques : limitent les risques de complications infectieuses, indiqués lors de lésions

septiques de la sole ou du bourrelet.

Par rapport aux conceptions classiques, ce traitement actuel:

-voit la disparition de saignée déplétive de l'hydrothérapie froide.

-met l'accent sur le traitement antalgique (phénylbutazone), sur les thérapeutiques susceptibles de favoriser la perfusion tissulaire dans le pied, sur la contre indication Formelle des corticoïdes.

Les résultats de la corticothérapie sont variables, ce traitement n'est pas très efficace, alors qu'il a fait disparaître rapidement les symptômes aigus, tout empêchant dans la plupart des cas l'apparition de forme chronique. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Quand aux antihistaminiques, ils ne trouvent plus les mêmes indications qu'auparavant, le rôle de l'histamine n'ayant pas été démontré, ils représentent une thérapeutique optionnelle.

On pratique encore le traitement ancien consistant à faire se tenir les animaux dans de l'eau courante froide. On dispose de peu de résultats comparatifs, avec de fortes doses d'antihistaminiques administrées pendant plusieurs jours. (BEZILLE J, B. H., 1978)

### III. 7. 2. Forme subaiguë et chronique

Le seul traitement efficace est le parage fonctionnel et curatif. Ils sont palliatifs dans la fourbure chronique (11).

Du fait des lésions cicatricielles incurables du pododerme, les onglons gardent plus ou moins une tendance à se déformer. Un parage régulier des animaux est donc nécessaire. (INST. ELV, 1991)

### III. 7. 3. Traitement et contrôle de la fourbure subclinique

Le traitement de la fourbure subclinique n'est pas praticable car le diagnostic d'un seul animal n'est pas possible au moment de l'accident initial. Le contrôle dépend de l'étude épidémiologique, afin de déterminer l'âge des animaux les plus sévèrement atteints et le moment où les principales lésions surviennent, et de minimiser les facteurs de risques environnementaux qui aggravent la maladie. Il est essentiel que les producteurs conservent des dossiers précis de l'incidence et des causes de boiterie. Il est obligatoire qu'ils soient capables de reconnaître les lésions principales et caractéristiques des maladies qui provoquent une boiterie. (MERCK. ; 2002)



**Photo 03 : la fourbure**

**D'après 8. ESPINASSE J, SOVEY M, 1984.**

**Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins et ovins**

#### IV. L'ULCERE DE LA SOLE OU BLEIME

##### IV. 1. Définition

L'ulcère de la sole (bleime), ou encore appelé ulcère de RUSTERHOLZ, désigne la lésion ulcéreuse résultant d'un trouble de formation de la corne au niveau de la sole en zone postéro-concentrique (GREENOUGH P., 1983)

C'est une lésion spécifique située dans la région de la jonction de la sole et du talon, généralement plus près du bord axial que du bord abaxial. Les lésions d'une zone circonscrite de derme s'accompagnent d'hémorragie localisée et d'une production anormale de corne (GREENOUGH P., 1983)

Elle se caractérise cliniquement sur l'animal debout et immobile par la réduction d'appui du membre atteint et lors de la marche par une boiterie d'intensité variable (INST. ELV, 1991)

##### IV. 2. Fréquence

Il s'agit typiquement d'une affection des vaches laitières entretenues en stabulation, que celles-ci soient de conception, en générale, à des degrés divers, des défauts d'aplombs résultant en tout premier lieu d'une absence de parage des onglons (onglons de stabulations). Atteint le plus fréquemment les onglons externes des postérieurs des vaches adultes (5 à 8 ans), les taureaux sont moins souvent atteints. (GREENOUGH P., 1983)

L'affection peut se voir sur les animaux au pâturage comme sur les animaux en stabulation (GREENOUGH P., 1983)

La fréquence de l'affection augmente également dans les étables exposées à la fourbure du fait d'une alimentation intensive employant moderne ou ancienne. Les animaux des étables atteintes, boiteux ou non, présentent tous de grandes quantités d'aliments énergiques tels que l'ensilage de maïs, et de farines de céréales, notons au passage que «la farine est l'ennemi numéro 1 du pied des vaches ». (BEZILLE J, B. H., 1978)

Au niveau d'un effectif, l'affection revêt une allure enzootique atteignant petit à petit une forte proportion du troupeau. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Sa fréquence est plus grande dans les troupeaux élevés dans des systèmes de stabulation libre ou logés autrement sur des bétons pendant de longues périodes. (GREENOUGH P., 1983)

Les cas ont tendance à prédominer à la fin de l'hiver et au printemps (GREENOUGH P., 1983)

#### IV. 3. Etiologie

L'origine de cette affection est toujours très discutée. L'hypothèse de RUSTERHOLZ explique la genèse de cette nécrose localisée par la compression qu'exerceraient des exostoses de l'ongle postéro-concentrique de la troisième phalange sur le tissu velouté synthétisant la corne de la sole.

En somme, l'excès de compression au niveau de la membrane sécrétoire entraîne sa nécrose, au même titre qu'un garrot laissé trop longtemps en place entraîne la gangrène du membre.

Cette hypothèse est très controversée, l'ulcère s'observant également chez des vaches ne présentant pas d'exostoses de la troisième phalange, ainsi que les examens radiologiques réalisés le prouvent. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Le comblement de la sole est en effet très fréquemment observé chez les animaux atteints, ce qui souligne bien le rôle très important que jouent, en tant que causes favorisantes, l'absence de parage des pieds, la fourbure chronique. Toutes ces causes ont en commun d'entraîner un allongement de l'onglon, le comblement de la sole, la production d'une corne défectueuse.

Il faut considérer les facteurs suivants pour apprécier la complexité des facteurs étiologiques :

##### IV. 3. 1. Anatomie

Le site de la lésion typique présente certaines caractéristiques anatomiques le rendant particulièrement sensible aux pression.

##### IV. 3. 2. Mode d'élevage:

La stabulation libre peut entraîner une usure anormale des onglons, ce qui réduit la protection offerte à la zone sensible.

1. Mauvais soins des pieds: la présence d'un excès de corne au dessus de la zone sensible ou l'élimination d'une quantité excessive de corne au cours du parage des Pieds peuvent, par des mécanismes différents, provoquer une compression de la zone sensible.

2. Mauvaise hygiène: la macération provoquée par une humidité excessive et par les déjections peut amollir la corne de la sole.

3. Alimentation: la fourbure ou les modifications de la corne semblables à celles qu'elle provoque, ramollissent la sole et la rendent plus sensible à la macération et à l'usure. (ACAVANA G, N. C., 1976)

Hérédité: une mauvaise conformation des membres peut augmenter les effets des chocs sur les onglons. La taille des onglons et la qualité de la corne peuvent aussi être des caractères héréditaires. (DELACROIX M).

Dermatite interdigité: l'infection à *Bacteroides nodosus* de l'espace interdigité envahit souvent la corne des talons. La destruction de la corne des talons augmente la pression sur le reste de la surface d'appui et en particulier sur la zone sensible. (GREENOUGH P., 1983)

#### IV. 4. Symptômes

Le défaut d'aplombs lors de la station debout, et la boiterie lors de la marche constituent les signes d'appel. Le retentissement sur l'état général ne se traduit que par une baisse de production laitière progressive et régulière qui paraît faible aux yeux de l'éleveur, d'autant que la boiterie au début n'est pas très prononcée. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Tout ceci explique que l'affection découverte tardivement voit son évolution assombrie et partant sa gravité augmentée. (BEZILLE J, B. H., 1978)

La lésion siège au niveau de la sole des onglons postéro-externes en zone postéro-concentrique.

L'examen à distance ne permet que de localiser le membre atteint, l'examen rapproché ne permet pas de déceler d'anomalies particulières au niveau de l'espace

interdigité ou des onglons, si ce n'est un allongement excessif de ceux-ci et notamment de l'onglon externe renvoyant l'appui au talon. (GREENOUGH P., 1983)

La découverte de la lésion nécessite les opérations suivantes (BEZILLE J, B. H., 1978)

- Contention convenable.
- Nettoyage du pied à l'eau sous pression et à la brosse.
- Ulcère simple avec trajet fistuleux peu profond.  
Ulcère large avec diverticules profonds.
- Ulcère encombré de tissu de granulation rougeâtre appelé une cerise

L'évolution ne se fait que très rarement vers la guérison spontanée. En l'absence de tout traitement, la boiterie s'accuse, des complications infectieuses apparaissent par extension au tissu sous-jacent, conduisant l'animal lentement et sûrement vers la non valeur économique. (INST. ELV, 1991)

#### IV. 5. Diagnostic

L'examen du pied montre des taches foncées sur la sole, traces des hémorragies. On pourra s'aider à la percussion.

#### IV. 6. Traitement

Le traitement de la lésion est délicat, il nécessite d'être entrepris par l'homme de l'art.

Suivant le stade d'évolution, la lésion reçoit l'application à la fois d'antibiotiques, d'antihistaminiques plus ou moins caustiques tels que l'iodoforme, nitrate d'argent, lotagen, les plus caustiques étant utilisés lorsqu'un processus de bourgeonnement anarchique (cerise) encombre le fond d'ulcère. Un pansement est ensuite mis en place. (BEZILLE J, B. H., 1978)

En fin, pour limiter l'appui sur le doigt malade et hâter ainsi la cicatrisation, une semelle de bois peut être appliquée sous l'onglon sain. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Plusieurs traitements sont en générale nécessaire à l'évolution vers la guérison étant longue, c'est dire qu'il convient surtout de prévenir l'affection. (BEZILLE J, B. H., 1978)



**Photo 04 : L'ulcère de la sole (bleime)**

**D'après 8. ESPINASSE J, SOVEY M, 1984.**

**Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins et ovins**







## V. LA SEIME

### V. 1. Définition

C'est une fissure verticale de la corne s'étendant plus ou moins vers le bas dans le sens du fil à partir de la couronne. (BEZILLE J, B. H., 1978)

Cette fissure de la paroi de l'onglon a été classée en 04 types :

-le type 1 est limité à la couronne.

-le type 2 va de la couronne au milieu de l'onglon.

-le type 3 va de la couronne à la surface porteuse de la paroi et le type 4 du milieu de la paroi à la surface porteuse. (MERCK. ; 2002)

### V. 2. Etiologie

L'étiologie reste incertaine. La plupart des fissures surviennent sur la face antérieure de l'onglon externe. Les vaches lourdes et les animaux avec des onglons trop grands sont plus susceptibles d'être affectés.

Les lésions traumatiques de la couronne sont susceptibles d'être les agents principaux des fissures de type 1. De nombreuses fissures de type 2 et 3 sont associées à des fissures horizontales. La fissure horizontale, est un point de faiblesse structurelle, où l'onglon se courbe une fois que la fissure a grandi jusqu'à un point à mi-chemin entre la couronne et la pointe de l'ongle. La stabilité de la paroi est compromise et les seimes proviennent apparemment d'un effort mécanique.

(MERCK. ; 2002).

L'alimentation, la dessiccation et les traumatismes sont aussi considérés comme des facteurs responsables des différentes formes de seime. (MERCK. ; 2002).

L'alimentation joue un rôle en entraînant la production d'une corne de mauvaise qualité et des fissures sur plusieurs onglons. (MERCK. ; 2002).

La dessiccation est provoquée par les vents puissants et les sols sableux qui permettent une élimination rapide de la couche externe de la corne.

Les traumatismes sont produits à l'aide de fil métallique, de tôle ondulée (MERCK. ; 2002).

### V. 3. Symptômes

Variable selon la lésion, la boiterie est légère à marquer. Les fissures verticales peuvent prendre deux formes :

### V. 3. 1. Fissure de la couronne

Ces fissures sont généralement très fines et elles peuvent être cachées par la boue ou des excréments. Ce type de lésion n'entraîne pas de boiterie, à moins que le derme coronaire s'infecte, auquel cas l'animal présente une certaine boiterie, une douleur localisée et un érythème de la région située au dessus de la couronne. (OMAR H. ; 2003)

### V. 3. 2. Fissure de la muraille

Les fissures de la paroi provoquent rarement une boiterie. Pendant la locomotion, on peut observer des déplacements des bords de la fissure et, dans des cas rares, de petits corps étrangers peuvent y pénétrer profondément et provoquer une compression et nécrose de la couche de corne molle proche du derme. (OMAR H. ; 2003)

## V. 4. Diagnostic

Le diagnostic se fait aisément lors de l'observation du pied. Dans le prolongement de la seime, la peau au dessus de la couronne est enflammée et rouge. Pour différencier la forme aiguë de la necrobacillose interdigitée, il est recommandé d'exercer une pression avec le doigt sur toute la région. (OMAR H. ; 2003)

## V. 5. Traitement

La plus part 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 systématique de la fissure est approprié.

Les fissures type1 ne sont pas dangereuses que si elles sont situées dans la région où les surfaces dorsales et abaxiales se rencontrent. A cet endroit, la poche dorsale de l'articulation inter-phalangienne distale est située immédiatement sous la couronne. Si une telle fissure est infectée, le risque d'arthrite septique est considérable. Dans ces cas, un petit fragment de la couche cornée doit être retiré de chaque côté de la fissure et la cavité désinfectée avec une poudre antibiotique. (MERCK. ; 2002)

Un bandage serré de gaze enroulé doit être appliqué sur la plaie et maintenu en place avec un bandage adhésif de 2,5 cm appliqué autour de la couronne. (MERCK. ; 2002)

Les fissures de types 2 et 3 ont souvent des bords déchirés qui peuvent être tordus et grands ouverts. La paroi axiale à l'extrémité de l'onglon doit être coupée de sorte que le poids ne soit supporté que par la portion abaxiale de la paroi. Des bords déchirés de la fissure doivent être limés, de préférence avec un disque coupant abrasif fixé à un utile de broyage. Dans certains cas, une fissure peut être immobilisée avec une application de méthacrylates de méthyle après que les deux bords de la fissure aient été agrafés ensemble. (MERCK. ; 2002)



**Photo 05 : la seime**

**D'après . ESPINASSE J, SOVEY M, 1984.**

**Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins et ovins**

# Partie II : Revue Expérimentale

## I. MATERIEL ET METHODES

### I.1. Les lieux

#### I. 1. 1. Fermes visitées

Les fermes visitées sont aux domaines privés situés dans les régions de la commune de Ras El Oued, qui se trouve au sud de la wilaya de Borj Bou Arreridj, c'est une zone considérée comme spécialisée dans la production laitière et l'élevage des taurillons et des génisses. (Voir tableau 3)

**Tableau 3 : répartition des bovins par ferme**

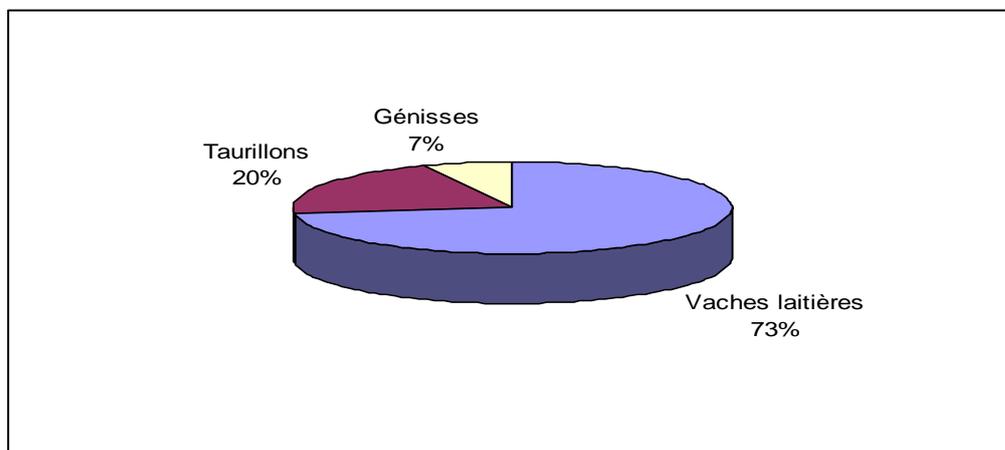
Catégorie	Adresse	Nombre	Vaches Laitières	Génisses	Taurillons
Ferme					
Atoui Toumi	Bougbisse	08	05	00	03
Dadche A/Elmagide	Ain Tchiche	02	02	00	00
Adala Adala	Titest	03	00	00	03
Khanfar Amri	Boukhdache	04	03	01	00
Khaladi Hocine	Titest	06	03	00	03
Kbaili Mouhamed	El Djraba	09	07	02	00
Bousada Hasiba	Chabetoune	10	07	00	03
Bibi Djamel	Birchhame	06	00	06	00
Harone Mouhamed	Ras El Oued	09	05	00	04
Harone Elarbi	Ras El Oued	09	07	00	02
Harone Nabil	Ras El Oued	07	04	00	03
Diafe Chaabane	Ayadat	10	10	00	00
Benoulha Tahar	Bir Hamoudi	20	20	00	00
Labidi Saide	Ain Barsa	11	11	00	00
Hamadi Taib	El Ghiren	07	04	00	03
Bouadi Daragi	Chrarha	13	10	00	03

## I. 1. 2. les animaux

Les bovins étudiés sont de race frisonne française (pie noire), frisonne française (pie rouge), brune d'almand, fleckvie et de vaches locales. Le nombre de bovins étudiés est de 134 têtes: 57 pie noir, 65 pie rouge, 8 brune d'almand, et de 4 vaches de race locale.

**Tableau 4: La répartition des animaux selon l'âge et le sexe**

Animaux	Vaches laitières	Taurillons	Génisses	total
Nombre	98	27	09	134
%	73.13	20.14	6.71	100



**Figure 1: La répartition des animaux selon l'âge et le sexe**

## I. 2. Les méthodes

## I. 2. 1. L'étude clinique

**L'enquête:** consiste à recueillir les renseignements auprès des éleveurs sur la fréquence des boiteries dans l'étable, les déplacements des animaux, nature des chemins, parcours d'exercice, et à récolter les informations suivantes:

- Antécédents de l'animal relatif aux boiteries.
- Gestation et période de parturition.
- Durée d'évolution de la boiterie (aiguë, chronique).
- Contagiosité éventuelle.
- Soins apportés à l'animal boiteux.

#### I. 2. 2. Inspection de l'animal en station debout

inspection de face, de profil et de derrière, cette inspection permet d'observer l'intégrité des onglons et les signes de douleur lorsque l'animal soustrait le membre malade à l'appui.

#### I. 2. 3. Inspection de l'animal à la marche

Permet d'apprécier le degré et le siège de la boiterie :

- boiteries faibles : l'animal en marche présente très peu de signe de boiteries.
- boiteries moyennes: les signes sont évidents.
- boiteries intenses: l'appui du pied malade se fait en pince.
- sans appui: le membre atteint est soustrait à l'appui.

#### I. 2. 4. Lever du pied: méthodes de contention:

*Membre antérieur:* l'aide se place à la hauteur de l'épaule de l'animal, le dos est tourné à l'encolure et à la tête, il prend le paturon et le soulève en arrière en pliant le membre au niveau du carpe.

*Membre postérieur:* le passage d'un corde autour du jarret qu'on tord avec un bâton soulevé par un ou deux aides.

-En suite le pied est lavé à l'eau courante.

L'examen du pied levé comprend :

-L'inspection de la face planto-palmaire avec appréciation de l'état de la sole et de l'espace interdigité ainsi que l'appréciation de la couleur.

- La palpation: permet de vérifier la nature des tissus profond (mobilité de la peau, consistance des tissus sous-jacents).
- Une palpation pression avec la main est effectuée pour mettre en évidence les douleurs et la manipulation des onglons (flexion, extension, écartement) pour apprécier l'état des tendons.
- Percussion: permet de mettre en évidence les signes de douleur lorsqu'on percute l'étui corné en regard de la lésion.
- Diagnostic: selon les renseignements fournis par l'anamnèse et l'examen du pied.
- Traitement: le traitement médical des affections diagnostiquées et le parage dans la présente étude ont été réalisés par le vétérinaire.

## **II.RESULTATS ET DISCUSSION**

### II. 1. Description des fermes

#### II. 1. 1. Les bâtiments : 2 types

- Bâtiments en bon état de construction, le sol en béton, équipés de mangeoires et d'une gouttière pour évacuer les déjections d'animaux.
- Bâtiments traditionnels, généralement de mauvaise hygiène.

*Mangeoires et abreuvoirs:* la plus part des mangeoires sont collectifs. Dans les stabulations libres, les abreuvoirs sont collectifs, alors que dans les stabulations entravées sont automatiques.

#### II. 1. 2. Stabulation

les bovins sont élevés intensivement et gardés en stabulation entravée ou libre. Les taureaux sont gardés en stabulation permanente.

*Stabulation entravée:* le bâtiment est clos avec des ouvertures d'aération. Les animaux sont attachés à poste fixe, disposés dos à dos.

**Stabulation libre:** une aire de couchage clos sur trois faces et une quatrième face est ouverte entièrement et orientée de façon à ce que la lumière et le soleil pénètrent à l'intérieur du local. Une aire d'exercice non ouverte.

### II. 1. 3. L'alimentation

Essentiellement de la paille, des concentrés (maïs, son, farine de blé) et l'herbe verte en pâturage au printemps.

-Le rationnement: aucun rationnement pratiqué n'est établi, l'alimentation est distribuée d'une façon aléatoire.

Pour les vaches laitières, l'alimentation est à base de fourrages avec une distribution biquotidienne de concentré.

II. 1. 4. La litière: la paille ou copeaux de bois, la litière est renouvelée quotidiennement.

II. 1. 5. Les parcours: pierreux boueux, généralement des zones boueuses entourent les abreuvoirs.

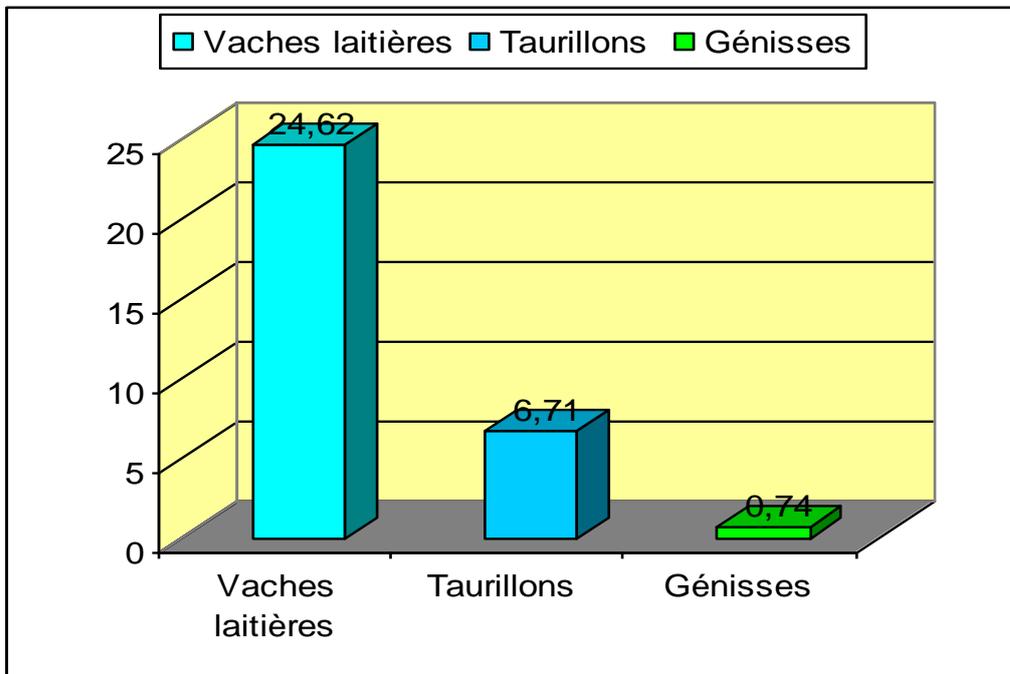
II. 1. 6. Hygiène: les locaux sont nettoyés deux fois par jour, seulement par parcalage du fait que l'eau n'est pas suffisamment abondante.

II. 1. 7. Antécédents pathologiques : on a pu observer quelques cas pathologiques tels que des métrites, des mammites, des indigestions, des polyarthrites.

### II. 2. La fréquence des boiteries

**Tableau 5: la distribution des boiteries selon la catégorie**

Animal	Nombre total	boiteries	%
Vaches laitières	98	33	<b>24.62</b>
Taurillons	27	09	<b>6.71</b>
Génisses	09	01	<b>0.74</b>
total	134	43	<b>32.08</b>



**Figure 2 : la distribution des boiteries selon la catégorie**

Comme le montre le tableau 5, la fréquence globale des boiteries dans les élevages visités a été de 43 cas d'animaux atteints sur un nombre total de 134 animaux c'est-à-dire un pourcentage de 32.08%.

Il apparaît d'après nous que les vaches laitières sont les plus touchées, 33 cas sur 98 vaches ce qui représente un pourcentage de 24.62%, ceci est conforme aux résultats donnés par (10,11).

L'atteinte des génisses est rare.

### II. 3. Distribution des affections digitées selon la catégorie

**Tableau 6: Distribution des affections digitées selon la catégorie:**

	Vaches laitières	Taurillons	Génisses	total
Fourbure	<b>05</b>	<b>05</b>	<b>00</b>	10
Fourchet	<b>16</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	17
Panaris	<b>06</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	09
Bleime	<b>04</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	04
Seime	<b>02</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	03
Total	33	09	01	43

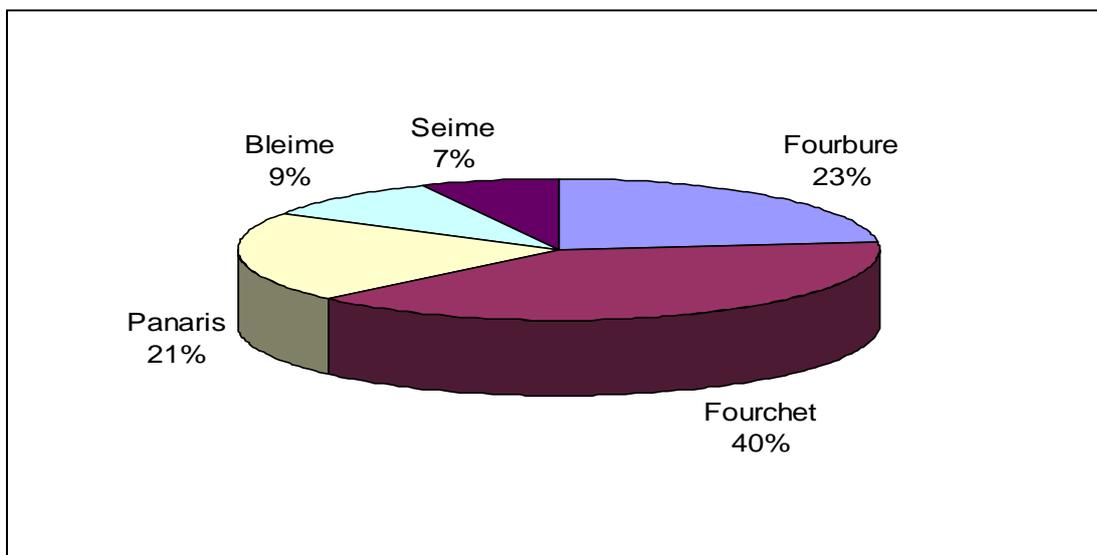
Les affections majeures sont très fréquentes chez les vaches laitières que les taurillons

et les génisses

#### II. 4. La distribution des affections digitées sur les membres

**Tableau 7: La distribution des affections digitées sur l'effectif et sur les membres:**

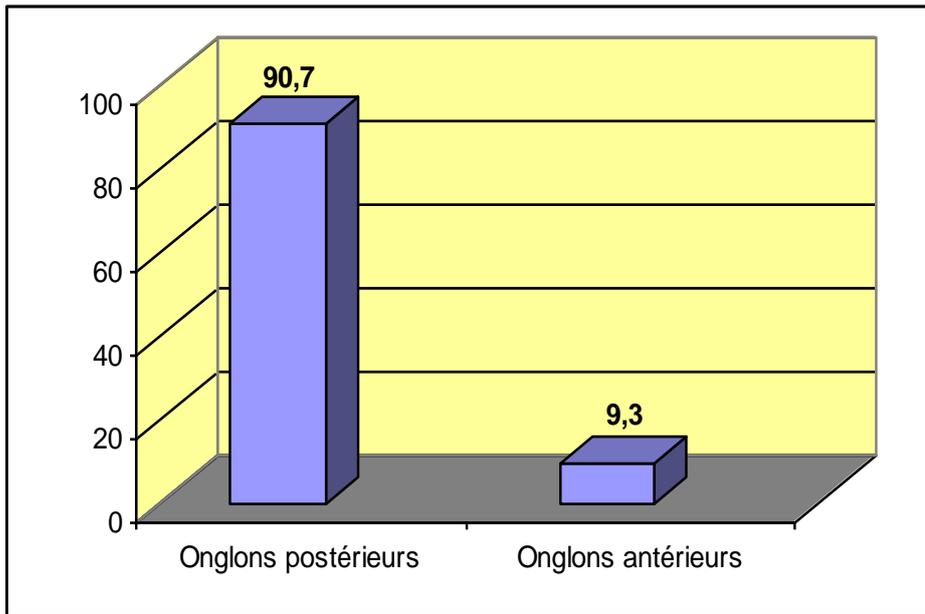
	Onglons postérieurs	Onglons antérieurs	Effectif affecte	%
Fourbure	<b>08</b>	<b>02</b>	10	<b>23.25</b>
Fourchet	<b>17</b>	<b>00</b>	17	<b>39.53</b>
Panaris	<b>07</b>	<b>02</b>	09	<b>20.93</b>
Bleime	<b>04</b>	<b>00</b>	04	<b>9.30</b>
Seime	<b>03</b>	<b>00</b>	03	<b>6.99</b>
Total	39	04	43	100
%	<b>90.70</b>	<b>9.30</b>		



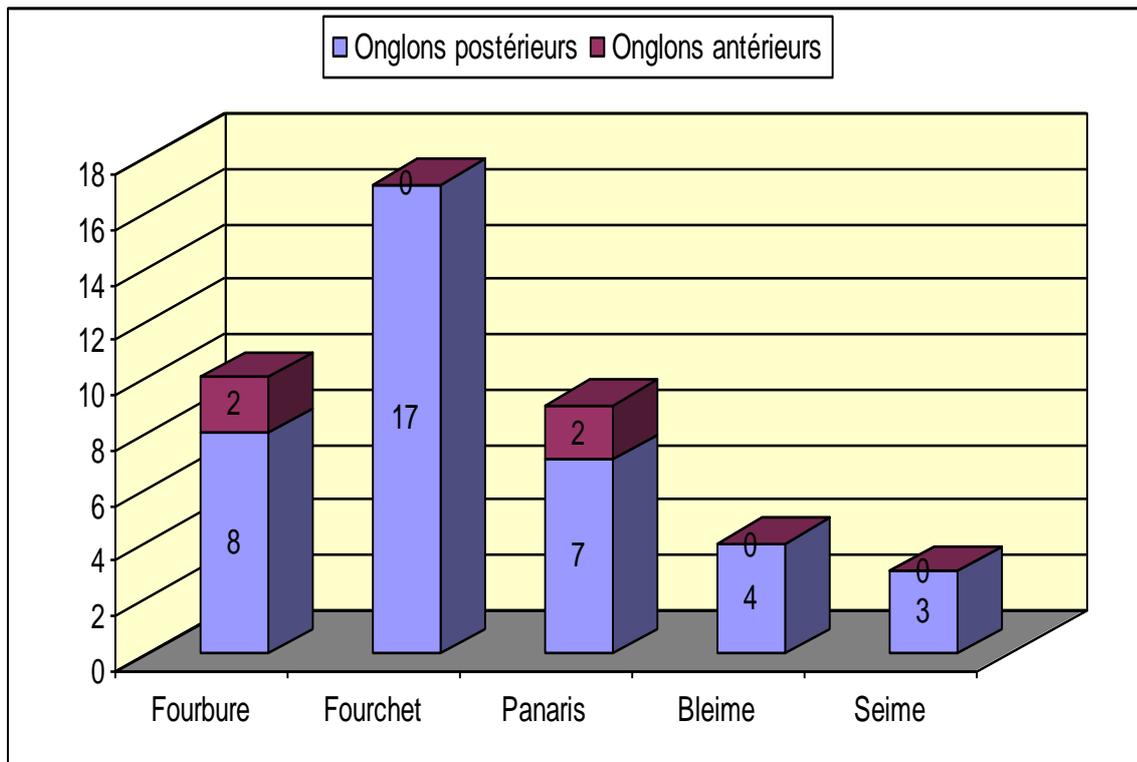
**Figure 3 : La distribution des affections digitées sur l'effectif.**

Le tableau 7 montre que les affections digitées sont dominantes au niveau des membres

postérieurs (90.70 %) ceci es conforme aux résultats donnés par (1, 3,10, 7)



**Figure 4 : La distribution des affections digitées sur les membres**



**Figure 5 : La distribution des affections digitées sur l'effectif et sur les membres**

**III. RESULTATS ANALYTIQUES :****III.1. La Dermatite Interdigitée (fourchet) (voir photo 1,2)**

D'exercices, de façon à ce que les pieds des bovins macèrent en permanence dans l'humidité et la saleté, ceci est en accord avec les conclusions aux (3,10).

La répartition sur les membres fait rencontrer une fréquence élevée de l'atteinte des membres postérieurs.

La dermatite interdigitée sévit dans le cheptel bovin et notamment les vaches laitières, chez qui la production serait responsable de la diminution de la résistance de la peau inter-digitée, particulièrement vers le terme de gestation.

**III. 2.La Fourbure (pododermatite aseptique diffuse)**

La fourbure par fréquence se classe en deuxième portion avec un pourcentage de 23.25% chez les vaches laitières et les taurillons, ceci paraît lié à la distribution de concentré (maïs, son, farine de blé) aliment de valeur énergétique élevée (acidogène),

et à la parturition chez les vaches qui est un facteur favorisant d'apparition de la fourbure (stress, problèmes circulatoires de fin de gestation, changement éventuels d'alimentation, les métrites et mammites (toxines vasomotrices), ceci est en accord avec les conclusions de (3,10)

**III. 3.Le Panaris (phlegmon inter digité)(voir photo 3)**

Le panaris est la lésion la plus fréquente après la fourbure (20.93%), et les membres postérieurs sont les plus atteints à cause de la macération permanente des membres postérieurs dans la litière humide et sale et l'état boueux et pierreux des aires d'exercices et parcours entraînant des traumatismes au niveau des pieds, ceci est en accord avec les conclusions de (3, 4).

Les vaches laitières sont les plus atteintes par le panaris.

### III. 4. L'ulcère de la sole (bleime)

Cette affection présente un pourcentage non négligeable (9.30%), les quatre cas sont rencontrés que chez les vaches.

Les onglons postero-externes sont les plus atteints, cette affection paraît liée à une surcharge des onglons postero-externes, entraînant une irritation maximale du podophylle par la troisième phalange ceci est en accord avec les conclusions de (1, 7,10).

### III. 5. La seime

Cette affection présente un pourcentage de (6.99 %), on a trois cas sur les membres postérieurs seulement.



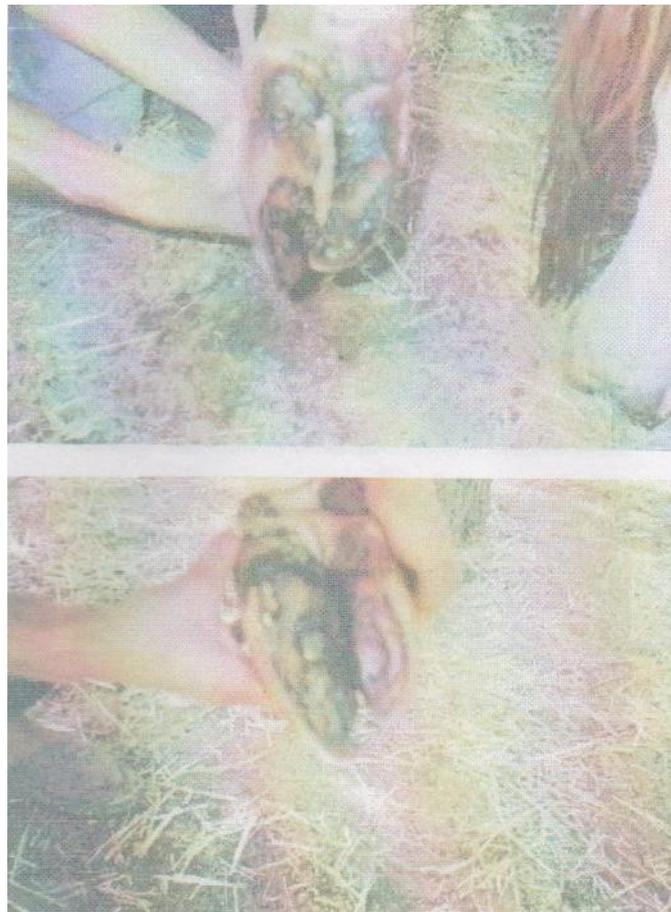






# Partie II : Revue Expérimentale

**Les photos dans les fermes :**



**Photo 01 : la dermatite inter digitée (membres postérieurs)**

Erosion de la corne du talon, pertes irrégulières en V sous forme de dépressions et de sillons de la corne du talon avec aspect noirâtre de la corne.



**Photo 02 : dermatite iterdigitée**



**Photo 03 : panaris interdigité (membre postérieur)**

Gonflement des parties dorsale et plantaire de la couronne au début d'un cas typique de nécrobacillose interdigitale aigue

#### IV. DISCUSSION

Il ressort de nos études que Les affections digitées sont très fréquentes surtout dans la région de Ras El Oued 32.08%, ce qui relève l'importance économique des maladies digitées dans le cheptel bovin et notamment les vaches laitières. Cette fréquence est nettement élevée que celle rencontrée en l'Angleterre 5.5%, selon GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983.

Les caractéristiques de la bleime et la seime sont conformes aux données bibliographiques surtout en ce qui concerne la prédominance des atteintes au niveau des onglons postéro-externes, selon ACAVANA, NORMAN, HEGLUND, ROCHARD TAYLOR., 1976. ESPINASSE, LOCANET, BRUYER, MELLINGER., 1982. GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983.

La fréquence est nettement élevée dans les étables traditionnelles, ceci est dû à la mauvaise hygiène selon BEZILLE, BOCCARA, PARAGAN. 1978.

La dermatite interdigitée est observée chez les animaux à l'attache, et en particulier les vaches laitières et avec une gravité particulière au niveau des membres postérieurs, ceci est conforme aux travaux de BEZILLE, BOCCARA, PARAGAN. 1978.

GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983.

La dermatite interdigitée et sa relation avec les conditions hygiéniques défavorables est conforme aux travaux de GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983.

Le panaris atteint les animaux de tout âge en particulier les vaches laitières qui payant le tribut le plus lourd et ceci selon GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983 (10).

La fréquence élevée de la fourbure est expliquée par le niveau élevé de concentré dans l'alimentation (la quantité de concentré est de 8kg par jour), ceci est montré par BEZILLE, BOCCARA, PARAGAN., 1978. , CORONEL, 2001. GREENOGH, MAC CALUM, WEAVER., 1983.

Les races laitières sont très sensibles que les races à viandes (frisonne : pie noir et pie rouge) ceci est montrés par BEZILLE, BOCCARA, PARAGAN., 1978.

## V. CONCLUSION

Il ressort de notre travail que Les affections digitées majeures sont présentes dans le cheptel bovin dans la région de Ras El Oued, wilaya de Borj Bou Arreridj, comme ailleurs, dans les élevages des bovins et notamment chez les vaches laitières, d'où la nécessité d'entreprendre immédiatement, les mesures adéquates pour les prévenir. Leur fréquence est nettement supérieure aux données bibliographiques. Les causes prédominantes sont liées au mauvais entretien des animaux et l'absence des règles de l'hygiène.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ACA VANA G, NORMAN C, HEGLUND AND ROCHARD TAYLOR C., 1976.** Biodynamics of Animal Locomotion. (T.j.Pedley.ed.) London –Academy press. pl 14.
2. **BENSAAD., 2000.** Les Aplombs - Institut Vétérinaire De Batna.
3. **BEZILLE J, BOCCARA H, PARAGAN B.M., 1978.** Les Pieds Des Bovins Hygiène, Soins, Boiteries -Edition Point vétérinaire. P1-78.
4. **CORON EL A., 16 février 2001.** LE JURA AGRICOLE ET RURAL - Hebdomadaire D'informations Générales Et Rurales. p7.
5. **DELACROIX M.** Boiteries des bovins : les affections du pied - La Dépêche Vétérinaire- Supplément Technique n° 73.
6. **DIETER R., 1964.** Breeding significance of reasons for disposai of cows in one district. (G) tierärztl. Umsch. 19, p223.
1. **ESPINASSE J, LOCANET B, BRUYER J, MELLINGER R., 1982.** La pathologie du pied cher les bovins. Ecole nationale vétérinaire d' ALFORT.
8. **ESPINASSE J, SOVEY M, THORELEY C.M, TOUSSAINT RAVEN E, WEAVER A.D., 1984.** Atlas En Couleur Des Affections Du Pied Des bovins Et Ovins - Edition POINT VETERINAIRE. P10-22.
9. **FAO (Food And Agricultural Organisation O The United Nation) Yearbook, 1962-1967.**
10. **GREENOUGH P.R, MAC CALUM F.J, WEAVER A.D., 1983.** Les boiteries des bovines - Edition du POINT VETERINAIRE. Pl- 224.
11. **INSTITUT DE L'ELEVAGE., 1991.** avril 2000. Maladies Des Bovins –Edition France Agricole. P312-347.

12. **JURA AGRICOLE ET RURAL.**, 2001. La Biotine Améliore Les Aplombs Des Bovins - Hebdomadaire D'informations Générales Et Rurales. p7.
13. **Knezvie p.**, 1962. Influence Of Care Of the Feet On Semen Production In Bulls. (G, E. F. SP) Wien. Tieraertl. Monatsschr. 49. P305.
14. **MARTIAL V.**, 1984. Dictionnaire Des Tenues Vétérinaires Et Zootechniques - Edition VIGOT. p 65.
15. **MATON A and DE MOORA.**, 1975. Relationship between housing conditions, behaviour patterns and injuries in dairy cattle. (D, e) vlaams diergeneesked. Tijdschr. 44. I. (VB **45**. 472.)
16. **PAYNE J.M.**, 1966. The Importance Of Cattle Diseases In The United Kingdom In Relation To The Research Carried Out Upon Them. Br. Vet. J. 122. 185.
17. **ZAGGAR E.**, 1984. Approche A L'étude Des Affections Digitées Chez Les Bovins Dans La Région De Chelghom Laid - Thèse De Doctorat Vétérinaire- Université De Constantine. P5-24.
18. **MERCK.** ; 2002. Le Manuel Vétérinaire, deuxième édition française, P795-799
19. **M. VILLEMIN.** ; 1969. Les Affections Des Doigts Chez Les Bovins, édition vigot frères – paris P1-15
20. **M. FONTAINE.** ; 1992. Vade - Mecum Du Vétérinaire, quinzième édition ; volume 2, P690
21. **BARRY POTTER.** ; 2000. L'alimentation du bétail
22. **BULLETIN DES GTV.** ; 2001. Groupements Techniques Vétérinaires n°11, P11-16
23. **OMAR HADDAD.** ; 2003-2004. Pathologie de l'appareil locomoteur chez les ruminants, université de Constantine P17-26
24. **G. ROSEN BERGER.** ; 1979. Examen clinique des bovins, édition point vétérinaire

