

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

جامعة ابن خلدون تيارت

UNIVERSITE IBN KHALDOUN - TIARET

معهد علوم البيطرة

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

قسم الصحة الحيوانية

DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Polycopié pédagogique

Présenté par

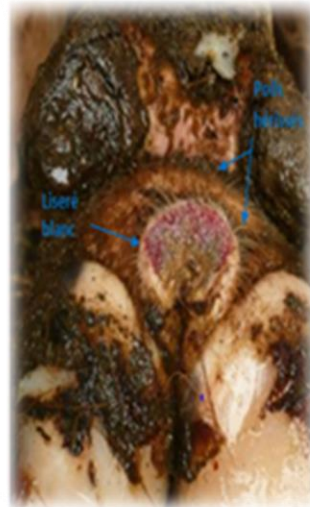
Dr : Ait Amrane Amar

*Thème*

# *Les affections podales des bovins*



Vue latérale



Année universitaire 2024-2025

# Sommaire

INTRODUCTION .....	01
<b>Première partie : Rappels anatomiques, La biomécanique du pieds, Conséquences et facteurs de risque des boiteries, et l'examen de l'animal boiteux</b>	
1- Définition de la boiterie .....	02
2- Rappels anatomiques et distribution .....	02
3- La biomécanique du pieds.....	05
3-1- En station .....	05
3-1-1- Répartition des charges entre les membres .....	05
3-1-2- Répartition de la charge pondérale sur les onglons .....	06
3-2- Lors de la marche .....	08
4- Localisation et conséquences sur les lésions podales .....	08
5- Conséquences des boiteries .....	08
6- Les types de boiteries .....	09
6-1- Boiteries mécaniques .....	09
6-2-Boiteries d'appui .....	10
6-3- Boiterie de soutien .....	10
6-4- Boiterie mixte.....	10
7- Les facteurs de risque.....	11
7-1- Facteurs de risque intrinsèques (caractéristiques individuelles des animaux).....	11
7-2- Facteurs de risque extrinsèques.....	11
8- Examen de l'animal boiteux.....	12
8-1- Anamnèse .....	13
8-2- Examen à distance : statique et dynamique .....	13
8-3- Examen de l'animal couché .....	13
8-4- Examen de l'animal pendant le levé .....	14
8-5- Examen à l'arrêt .....	14
8-6- Posture .....	14
8-7- Inspection de l'animal en mouvement (L'examen de la démarche si nécessaire).....	16
8-8- Reconnaître les animaux boiteux et sub-boiteux .....	16
8-9- Examen clinique général .....	20
8-10- Examen rapproché du pied .....	20
8-11- lever du pied et préparation à l'examen du pied .....	20
8-12- Description et reconnaissance des lésions .....	21

## Deuxième Partie : Les pathologies podales

A- Lésions de la peau et du tissu sous-cutané des doigts .....	24
1- Plaies cutanées, digitales et interdigitales .....	24
2- Abrasion, érosion et exulcération du tégument interdigital .....	24
3- Maladies infectieuses localisées à la région digitale. ....	25
3-1- Le panaris interdigité .....	25
3-2- Dermate interdigitée ou Fourchet.....	28
3-3- La dermite digitale ou maladie de Mortellaro .....	30
4- Les maladies générales à localisation digitale.....	33
5- Les maladies infectieuses virale (Lésions prolifératives cutanées) .....	36
6- Limace (Hyperplasie interdigitée) .....	36
7- Les lésions inflammatoires .....	37
B- Lésions de la corne et du pododerme .....	38
1. Corne jaune sale .....	38
2. Les bleimes .....	38
3. Nécrose de la pince .....	40
4. Ulcère de la sole .....	42
5. Cerise ou chéloïde .....	45
6. Ouverture de la ligne blanche .....	46
7. Abscess de la sole ou ulcère compliqué de la sole .....	49
8. Dédoublment de la sole .....	51
9. Erosio de la corne du talon .....	53
10. Décollement de la corne du talon.....	54
11. Corne friable .....	55
12. Excès ou défaut d'usure des onglons .....	56
13. Seime ou fracture verticale de la muraille .....	56
14. Seime cerclée ou fracture horizontale de la muraille .....	58
15. Concavité et cerclage de la muraille .....	59
16. Déformations et anomalies des onglons .....	61

### *Troisième partie : La prise en charge des affections podales*

Principes généraux du traitement.....	64
1. 1. Le traitement médical.....	64
1.1 Les médicaments .....	64
1.1.1 Les antibiotiques .....	64
1.1. 2 Les antiseptiques .....	65

1.2 Les méthodes de traitement .....	65
1.2.1 Diminution du poids .....	65
1.2.2 Les pansements .....	66
1.2.3 Le pédiluve .....	67
1.2.4 La pulvérisation.....	68
1.3 Avoir un bon programme d'hygiène des pieds .....	68
2- Le parage .....	69
2.1. Définition.....	69
2. 2. Objectifs.....	69
2. 3. Indications .....	70
2. 4. Outils .....	70
2.5- Technique du parage préventif danois .....	71
2.6 - Les erreurs de parage à éviter .....	76
2. 7. Parage curatif des lésions spécifiques .....	76
Référence.....	79

## *Listes des Figures*

<b>Figure 01:</b> les onglons des bovine et orientation des onglons .....	3
<b>Figure 02:</b> Zone externes du pied, terminologies utilisées en pratique courante.....	3
<b>Figure 03:</b> Vue latérale d'un pied antérieur droit .....	4
<b>Figure 04:</b> Mesures de la boite cornée .....	4
<b>Figure 05:</b> Anatomie interne du pied, vue latérale, d'après .....	5
<b>Figure 06:</b> Répartition différente du poids sur les membres et les pieds d'une vache .....	5
<b>Figure 07:</b> Différence de contraintes subies par les onglons postérieurs externe et interne .....	7
<b>Figure 08:</b> Pourcentages indicatifs des boiteries en fonction de leur localisation.....	8
<b>Figure 09:</b> Schéma bilan sur les pertes économiques dues aux boiteries en élevage laitier .....	9
<b>Figure 10:</b> Les facteurs de risque des boiteries .....	12
<b>Figure 11:</b> Identification a coups d'œil les vaches boiteuses sévères .....	15
<b>Figure 12:</b> Emplacement des membres postérieurs selon la localisation de la lésion .....	15
<b>Figure 13:</b> Les sous-scores pouvant être obtenus par évaluation de la courbure du dos ...	17
<b>Figure 14:</b> Les sous-scores pouvant être obtenus par évaluation de la qualité des aplombs et de l'appui des postérieurs d'après .....	18
<b>Figure 15:</b> Description des différents scores de locomotion .....	19
<b>Figure 16:</b> Schéma de découpage du pied du bovin en zones lésionnelles .....	22
<b>Figure 17:</b> Exemples de coexistence de lésion sur un onglon .....	21
<b>Figure 18:</b> Principales lésions des pieds et maladies des pieds associées.....	23
<b>Figure 19:</b> Dépilation et érythème au-dessus du paturon (antérieur gauche).....	25
<b>Figure 20:</b> Les lésions de panaris interdigité.....	27
<b>Figure 21 :</b> Les lésions de la dermatite interdigitée .....	29
<b>Figure 22:</b> La lésion typique est décrite comme ressemblant à une fraise. Il s'agit d'une lésion légèrement rugueuse, rouge, circulaire, entourée d'un halo de cellules blanches qui sépare nettement le tissu malade de la peau saine .....	31
<b>Figure 23:</b> La lésion mature, sa surface peut devenir rugueuse avec de longues excroissances papillomateuses.....	31
<b>Figure 24:</b> Illustration des différents stades lésionnels de la dermatite digitée (DD) selon le système de notation décrit par (Döpfer 1997). (M0 : absence de lésion de DD ; M1 : lésion précoce ; M2 : lésion aiguë ; M3 : lésion en cours de cicatrisation ; lésion M4 : lésion chronique).....	32
<b>Figure 25:</b> Lésion de tyloma, vue planton-dorsale .....	37

<b>Figure 26:</b> coloration jaune de la sole .....	38
<b>Figure 27:</b> Pathogénie d'une bleime .....	39
<b>Figure 28 :</b> Les bleimes .....	40
<b>Figure 29:</b> différentes localisations des lésions de la nécrose de la pince.....	41
<b>Figure 30:</b> niveau de gravité des lésions de la nécrose de la pince.....	42
<b>Figure 31:</b> Les lésions d'ulcère de la sole a l'endroit typique de la sole (à droite) avec d'autre localisations .....	43
<b>Figure 32:</b> les niveaux d'atteinte d'un ulcère de la sole à l'endroit typique .....	44
<b>Figure 33:</b> Parage et l'application d'une talonette .....	45
<b>Figure 34:</b> Cerise ou chéloïde .....	46
<b>Figure 35:</b> Les lésions de l'ouverture de la ligne blanche .....	46
<b>Figure 36:</b> Notation de l'ouverture de la ligne blanche .....	48
<b>Figure 37:</b> La parage curatif des lesion de l'ouverture de la lige blanche.....	49
<b>Figure 38:</b> Abscès de la sole.....	51
<b>Figure 39:</b> lésions de dédoublement de la sole avant et en cours de parage .....	52
<b>Figure 40 :</b> les lésions de l'érosion de la corne du talon .....	54
<b>Figure 41:</b> Décollement de la corne du talon.....	55
<b>Figure 42:</b> Corne friable .....	55
<b>Figure 43:</b> Excès ou défaut d'usure des onglons .....	56
<b>Figure 44 :</b> seime verticale externe .....	57
<b>Figure 45:</b> seime verticale interne.....	57
<b>Figure 46:</b> les lésions de seime cerclée .....	58
<b>Figure 47:</b> notation des seimes longitudinales.....	59
<b>Figure 48:</b> Concavité et cerclage de la muraille.....	60
<b>Figure 49:</b> notation de la gravité des lésions de Concavité et cerclage de la muraille .....	60
<b>Figure 50:</b> le parage curatif de la concavité ou la rotation .....	61
<b>Figure 51:</b> Déformations et anomalies des onglons .....	63
<b>Figure 52:</b> Talonnette posée sur l'onglon sain.....	66
<b>Figure 53:</b> Application d'un pansement .....	66
<b>Figure 54:</b> rééquilibrer les charges au sein de chaque onglon .....	69
<b>Figure 55 :</b> rééquilibrer les charges entre les deux onglons .....	70
<b>Figure 56:</b> Les outils du parage .....	71
<b>Figure 57 :</b> Mesure du bord dorsal de la muraille dorsale.....	72
<b>Figure 58 :</b> Coupe du bord dorsal de l'onglon interne .....	72

<b>Figure 59:</b> Coupe du bord dorsal de l'onglon externe.....	73
<b>Figure 60:</b> aménagement de la surface portante .....	73
<b>Figure 61:</b> Les trois points à respecter pour déterminer la surface portante .....	74
<b>Figure 62:</b> La détermination de la bonne hauteur sur les deux onglon .....	74
<b>Figure 63 :</b> Schéma expliquant l'objectif du parage préventif et son effet sur la forme de la boite cornée de l'onglon.....	75
<b>Figure 64 :</b> Parage fonctionnel des onglons des bovins .....	75
<b>Figure 65:</b> Une vache sur une surface bien paillée. ....	76

## ***Listes des Tableaux***

<b><i>Tableau 01</i></b> : les lésions podales des maladies systémiques .....	35
<b><i>Tableau 02</i></b> : Hypothèses diagnostiques liées à des déformations d'onglons .....	62
<b><i>Tableau 03</i></b> : avantages et désavantages du pédiluve .....	68
<b><i>Tableau 04</i></b> : Procédure de parage curatif de quelques lésions .....	78

# *Introduction*



Pendant plusieurs années, les troubles locomoteurs chez les ruminants étaient considérés comme des problèmes individuels et sans importance.

Maintenant par son incidence économique et sa fréquence élevée, la plupart des enquêtes épidémiologiques concordent pour affirmer que la pathologie de l'appareil locomoteur et en particulier du pied représente une part très importante des problèmes sanitaires en élevage de bovin laitier. Elles sont en troisième rang de la hiérarchie des troubles pathologiques en élevage laitier après les troubles de la reproduction et la pathologie de la mamelle. En plus de leurs répercussions économiques, les boiteries sont, per se une atteinte au bien-être de l'animal par la douleur et l'inconfort engendrés.

Les boiteries sont causées soit par une affection du pied, soit par une affection d'une autre partie de l'appareil locomoteur ; mais, les affections podales sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes, car près de 70 à 90 % des boiteries sont causées par une affection podale. Plusieurs affections du pied peuvent notamment conduire à ces boiteries.

**En Algérie**, de plus les affections podales chez la vache laitière sont méconnues et qui passent souvent indéterminées par l'absence d'une démarche de diagnostic générale et une démarche diagnostique à partir des lésions et de l'anamnèse.

C'est dans ce contexte que ce travail a été menée, avec pour objectif principal de contribuer à une meilleure connaissance des affections podales bovines dans un élevage de bovin laitier. Spécifiquement il a été question d'identifier et décrire les différentes lésions podales observées, et les facteurs de risque de ces affections.

# *Première partie*

*Rappels anatomiques, La biomécanique du pieds, Conséquences et facteurs de risque des boiteries, et l'examen de l'animal boiteux*



## **1- Définition de la boiterie :**

Le terme de boiterie correspond littéralement au signe clinique présenté par les animaux qui manifestent une suppression ou un allègement de l'appui sur un membre douloureux générant une marche atypique lors du déplacement. C'est un mouvement d'évitement de la part de l'animal afin de réduire le poids que subissent ses membres blessés. C'est un enjeu majeur du bien-être animal (Sadiq et al. 2017). Une boiterie est une modification pathologique de la démarche qui le plus souvent est la manifestation d'une douleur.

Du point de vue vétérinaire, la boiterie est un symptôme qui peut avoir de nombreuses causes différentes, notamment des blessures, des maladies articulaires, des infections, des troubles neurologiques ou des affections des pieds. Chez les bovins, par rapport aux autres parties de l'appareil locomoteur, les affections du pied sont de loin les plus importantes et les plus fréquentes. La grande majorité des boiteries est due chez les bovins à des lésions podales (Huyssteen et al. 2020)

La boiterie est un syndrome fonctionnel entraînant une démarche anormale due à une impotence fonctionnelle de l'appareil de soutien (bassin, jambes, pieds) mais tout particulièrement des membres.

## **2- Rappels anatomiques et distribution**

L'appareil locomoteur de la vache, la peau perd ses poils et se transforme à son extrémité à un pied dont les éléments constitutifs s'imbriquent parfaitement pour apporter à la fois appui, équilibre et amorti. Chaque pied est formé par deux onglons, correspondant pour les membres antérieurs aux doigt III dit interne ou médial nommé antéro-interne (AI) et un doigt IV externe ou latéral nommé antéro-externe (AE) ; d'une façon analogue pour les postérieurs, un doigt III dit interne nommé postéro-interne (PI), et un doigt VI dit externe nommé postéro-externe (PE) pour les postérieurs. Chaque deux onglons d'un membre sont reliés entre eux par un repli de peau interdigital glabre. Un onglon a quatre faces : dorsale (ou antérieure), palmaire/plantaire, axiale (c'est-à-dire interne) et abaxiale (c'est-à-dire externe) (fig.1).

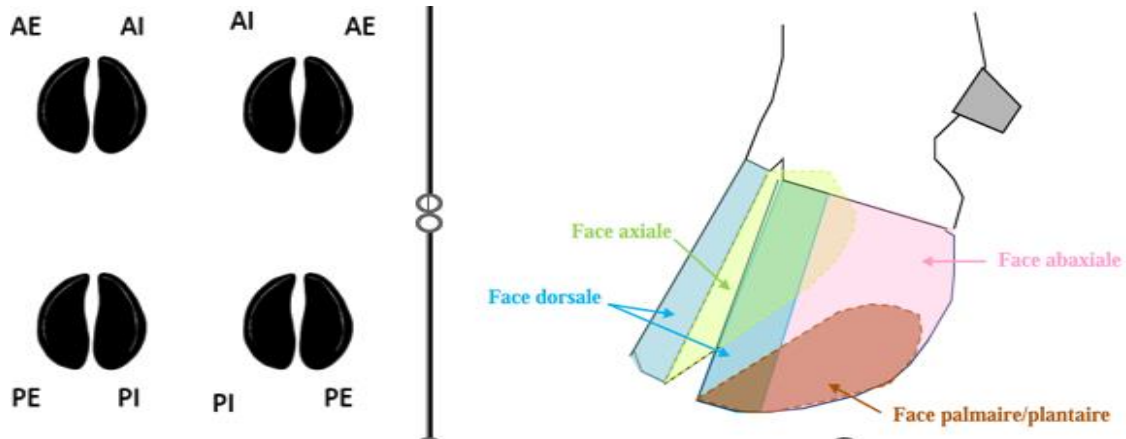


Figure 01 : les onglons d'un bovin et orientation des onglons (Pradines 2011).

Faisant suite au paturon et à la couronne (ou bande coronaire) qui représente sa limite supérieure, l'onglon est divisé extérieurement en plusieurs zones (Fig.2) : le périople, la couronne, la muraille (la paroi) qui constitue sa partie dorsale, le talon (Bulbe) en arrière du pied, la sole désignant la partie en contact avec le sol et séparé de la muraille par la ligne blanche, l'apex désignant la partie la plus distale du bord solaire d'un onglon et la pince qui désigne la partie antérieure du pied. (Astarotta. 2024)

Sur les pieds postérieurs, l'onglon externe est légèrement plus grand que l'onglon interne, alors que l'inverse est noté sur les pieds antérieurs.



Figure 02 : Zones externes du pied, terminologies utilisées en pratique courante. (Astarotta .2024)

Chaque onglon est constitué de structures rigides, os et sabot (ou enveloppe cornée, appelée également épiderme), solidarisés entre eux par des tissus mous formant un ensemble dénommé couramment le pododerme « vif » (Toussaint Raven 1992 ; Channon et al. 2005).

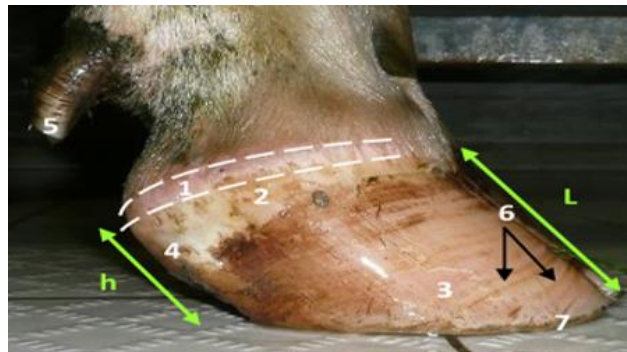
Les structures externes visibles de l'onglon sont à différencier des téguments qui le compose, au nombre de cinq: le périople élaborant la couche la plus superficielle de la



## Affections podales des bovins

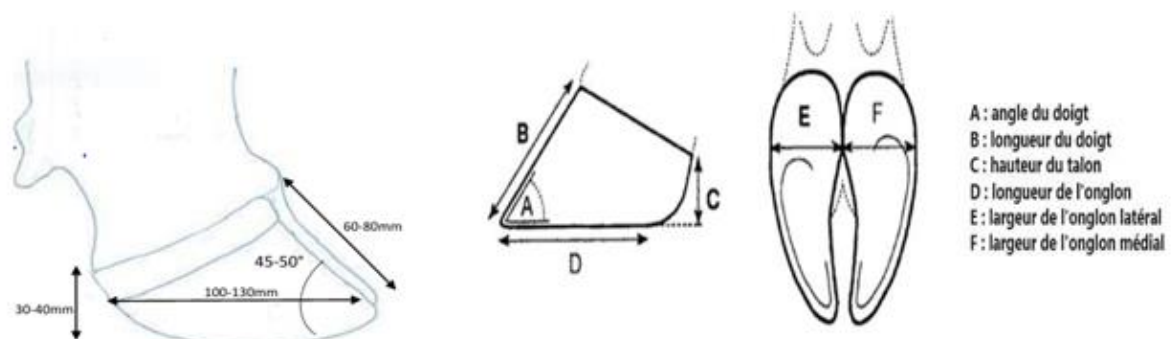
muraille, la couronne formant l'essentiel de la muraille, la paroi visible uniquement en surface solaire où elle forme la ligne blanche, le bulbe élaborant la corne du talon et de la sole sensu lato et la sole stricto sensu élaborant seulement la corne à l'apex ; ces deux derniers constituent la face solaire et plantaire de l'onglon.

La hauteur du pied (h) se mesure au talon, tandis que la longueur (L) se mesure en face dorsale du pied, le long de la couronne (fig.3.4)



**Figure 03** : Vue latérale d'un pied antérieur droit. (Pradines. 2011).

- 1: Bourrelet périoplrique 2: La couronne 3: Bulbe 4: Paroi 5: Ergot  
6: Cercle de croissance 7: Pince L : longueur h : hauteur



**Figure 04** : Mesures de la boîte cornée (Vermunt et Greenough 1995).

Ces téguments ont une organisation analogue à celle de la peau (épiderme, derme, hypoderme) mais ils sont chacun spécialisés dans la synthèse d'un élément corné unique : leur composition anatomique et leurs propriétés mécaniques sont différentes. (fig.5)

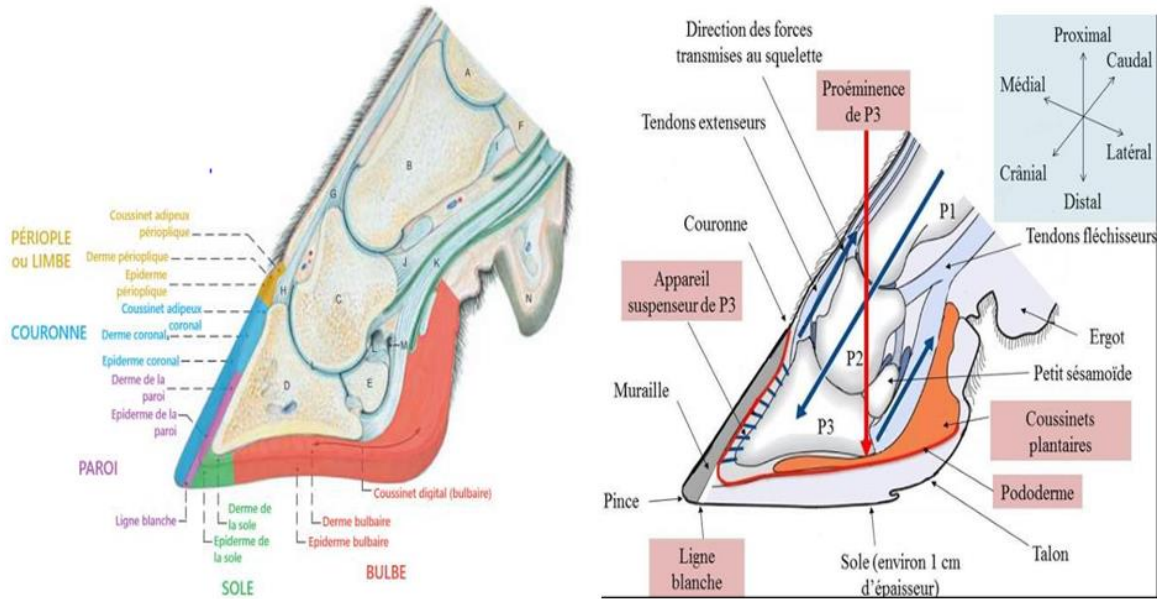


Figure 05 : Anatomie interne du pied, vue latérale, d'après (Budras et al. 2011)

### 3- La biomécanique du pieds

#### 3-1- En station

##### 3-1-1- Répartition des charges entre les membres

Du fait de la répartition inégale du poids entre l'avant et l'arrière de l'animal, le centre de gravité d'un bovin adulte se situe sur un sol plat au niveau de la poitrine. Les membres antérieurs supportent donc plus de poids que les postérieurs. Par exemple pour une vache de 500kg : 60% du poids vif, soit 300 kg, sont pris en charge équitablement par les 2 antérieurs, alors que 40% sont pris en charge par les postérieurs soit 200 Kg (fig.6). Les antérieurs supportent donc 20% de poids de plus que les postérieurs. (Margot Ibrelisle 2022).

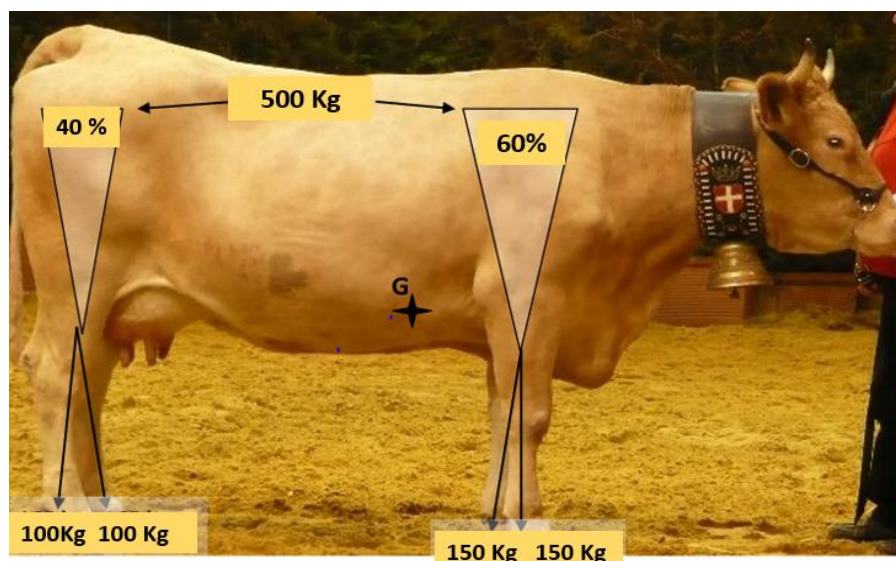


Figure 06 : Répartition différente du poids sur les membres et les pieds d'une vache + G : le centre de gravite (Pradines 2011).



En revanche, une vache gestante présente un centre de gravité au niveau de l'abdomen compte tenu du poids du fœtus : elle porte alors 45 % de son poids sur les membres antérieurs et 55 % sur les membres postérieurs. La contrainte est alors accrue de façon récurrente sur les onglons postéro-externes chez la vache laitière (Schilliger et Nuss 2012).

### **3-1-2- Répartition de la charge pondérale sur les onglons :**

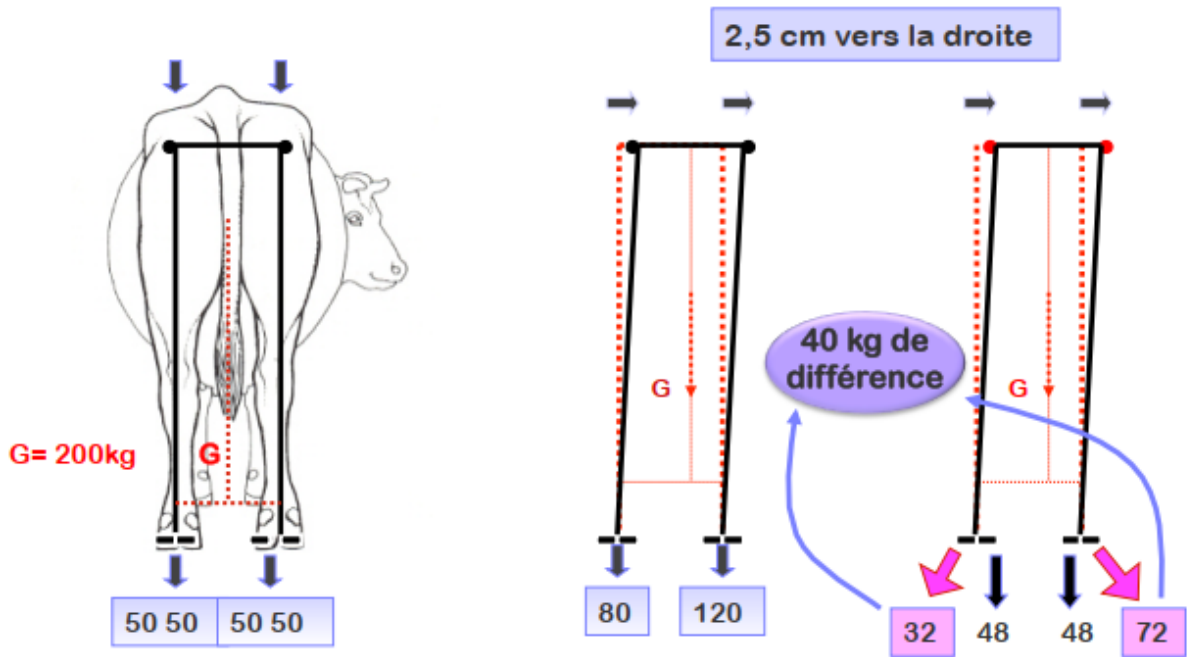
Tout d'abord, la répartition du poids supporté par un membre, sur ses deux onglons, dépend de la situation interne ou externe de ceux-ci.

En effet, les membres postérieurs sont reliés au bassin par des rayons osseux permettant le transfert direct du poids du corps sur les onglons. Pour un animal debout, « au carré », le poids supporté par les membres postérieurs (par exemple 200 kg) est réparti équitablement sur les quatre onglons lorsqu'ils sont de même hauteur et stables. Chaque onglon (deux par membre) supporte donc 50 kg (Remy et Millemann 1999).

Cependant, de façon permanente, de petits mouvements latéraux se produisent au niveau de l'arrière train modifiant ainsi cette répartition équilibrée de la charge. Avec un déplacement d'amplitude de 2,5 cm au niveau des hanches, nous constatons que le membre situé du côté où le corps penche, supporte désormais une charge s'élevant à 120 kg alors que son opposé voit sa charge diminuée à 80 kg. La répartition de la charge sur les deux onglons n'est pas égale. (Toussaint Raven 1992). L'onglon externe reçoit ainsi les 3/5 de la charge et les 2/5 restants reposent sur l'interne.

La distribution de la charge supportée par les postérieurs est donc la suivante (avec le corps penché du côté droit) :

- postérieur gauche onglon externe, 32 kg,
- postérieur gauche onglon interne, 48 kg,
- postérieur droit onglon interne, 48 Kg,
- postérieur droit onglon externe, 72 kg, et inversement lors de déplacement sur le membre gauche (Fig.7).



D'après Toussaint Raven

**Figure 07 :** Différence de contraintes subies par les onglons postérieurs externe et interne  
(inspiré de Toussaint-Raven 1992)

Dans le cas des onglons des membres antérieurs, le poids du corps est transféré à ceux-ci par une ceinture musculaire, ce qui rend inapplicable le raisonnement exposé ci-dessus. La mécanique liée à l'anatomie du membre antérieur est différente du fait de la présence de la cage thoracique qui répartit les charges différemment. A l'arrêt, au niveau des antérieurs, les contraintes sont majoritairement appuyées sur les onglons internes du fait de la position des pattes par rapport à la cage thoracique qui écarte les aplombs de l'axe médian.

Cependant, l'onglon interne, étant plus haut que l'externe, il supporte une plus grande partie de la charge, mais avec une différence moindre que celle observée pour les onglons des membres postérieurs.

En effet, ces onglons étant tous les deux assez stables, ils travaillent et se partagent la charge de façon plus équitable.

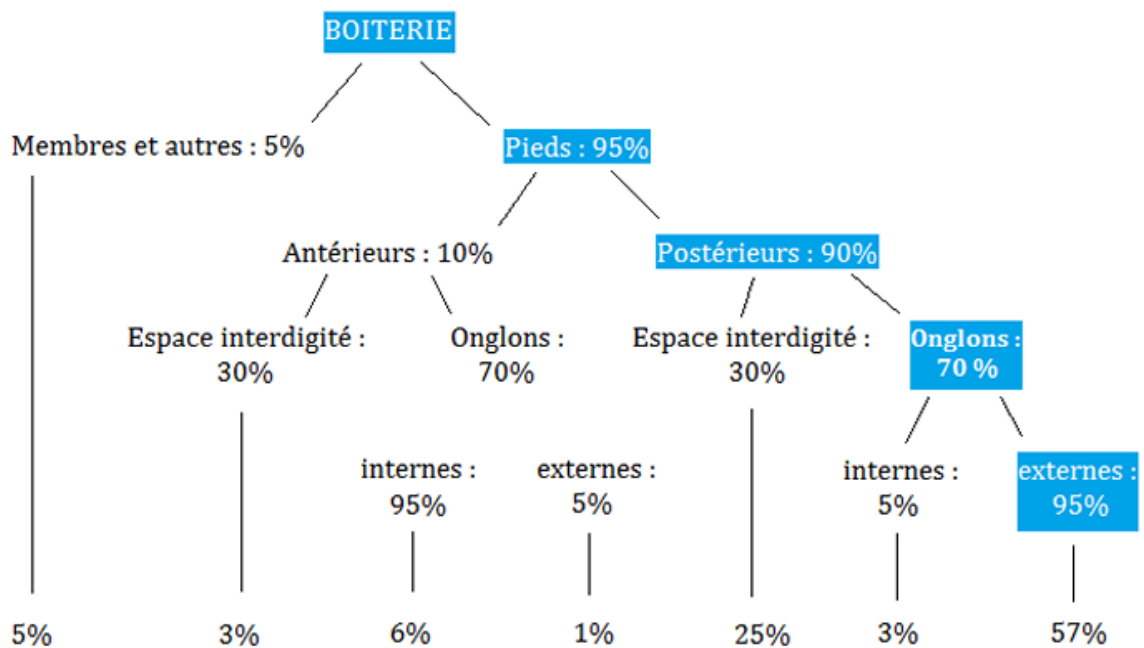


**3-2- Lors de la marche :**

Le mouvement peut être décrit comme une rupture de l'état d'équilibre.

**4- Localisation et conséquences sur les lésions podales :**

La répartition inégale de la charge entre les onglons des membres postérieurs a une importance significative pour la gestion des boiteries chez le bovin : l'excès de charge sur l'onglon externe des membres postérieurs le rend plus fragile et donc plus à risque de développer des lésions. En effet, lorsque la boiterie concerne les onglons des membres postérieurs, c'est l'onglon externe qui est touché dans 95% des cas. Comme 90% des lésions podales concernent les membres postérieurs, les lésions sur l'onglon PE sont très fréquentes (57%), devant les lésions de l'EID qui représentent 28% des cas de boiteries (Fig.8) (Delacroix 2008).



**Figure 08 :** Pourcentages indicatifs des boiteries en fonction de leur localisation (Delacroix 2008)

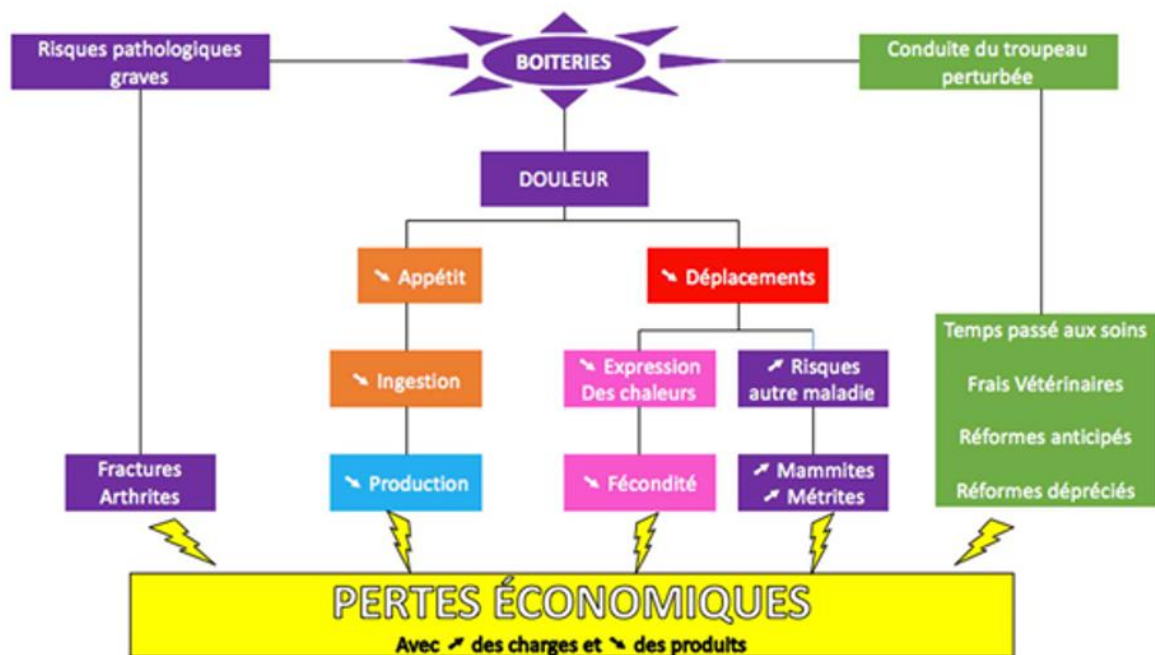
**5- Conséquences des boiteries**

L'impact des boiteries sur la santé des vaches laitières, mais également sur les bovins de boucherie a été étudié à plusieurs reprises. Les conséquences d'une boiterie sont multiples : la douleur provoquée implique une diminution des performances de l'animal, en particulier par une diminution de la prise alimentaire, mais aussi une diminution du bien-être animal, se manifestant entre autres par une réduction des déplacements et des interactions sociales. De ce



fait, les boiteries représentent aujourd’hui dans le cheptel laitier la troisième affection la plus coûteuse, après les mammites et les problèmes de reproduction (Enting et al. 1997), ceux-ci pouvant être eux-mêmes la conséquence d’un problème de boiterie.

Cependant les boiteries sont très fréquentes et entraînent une perte économique certaine pour les élevages liés à la réforme prématurée (Melendez et al. 2003), la baisse de production (en phase aiguë de boiterie, l’éleveur perd 45L de lait et jusqu’à 1000L sur une lactation) (Hernandez et al. 2001), un amaigrissement, une baisse de fécondité (pour saillir sur un pied, il va avoir du mal le taureau ; expression des chaleurs) et le coût du traitement. (Fig.9)



**Figure 09 :** Schéma bilan sur les pertes économiques dues aux boiteries en élevage laitier (Delacroix 2008)

## 6- Les types de boiteries

Les boiteries sont un symptôme d’une maladie de l’appareil locomoteur et on les a classées selon le signe, dont le quel, l’animal s’est présenté par la consultation. L’interprétation des signes peut suggérer le lieu et la gravité de la lésion, selon la classification (Greenough 1981), nous avons classés les boiteries en 04 catégories:

### 6-1- Boiteries mécaniques :

C’est une boiterie involontaire, avec impossibilité de mobiliser le membre dû à une rupture musculaire, ligamentaire ou à une lésion nerveuse qui est souvent caractéristique de la lésion en cause. Les causes peuvent être multiples :

#### Nerveux :

\*Paralysie des nerfs rachidiens (contusion lors de la mise-bas entraînant un syndrome de la



vache couchée, lors d'une chute ou d'une compression due à un abcès ou une tumeur).

\*Paralysie et parésie spinale due à une lésion médullaire L4-S2 « surtout chez les nymphomanes ».

\*Paralysie spastique de l'arrière-train (maladie des crampes à 5-6ans).

\*Parésie spastique du veau au jarret droit.

\*Affections diverses du système nerveux central (ataxie progressive des bovins charolais).

### **Non nerveux**

- Atteinte osseuse (fracture diaphysaire, rachitisme, spondylose,...)
- Atteinte articulaire (luxation, arthrite, arthrose,...)
- Atteinte musculaire.

### **6-2-Boiteries d'appui**

C'est une boiterie volontaire qui vise à réduire la douleur pour l'animal (position antalgique). 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 entraînant une mobilisation anormale du membre (appui raccourci, appuis anormaux...) (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).

### **6-3- Boiterie de soutien :**

C'est une boiterie volontaire avec une phase de lever du membre raccourci qui laisse présager une atteinte haute (bassin). 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. Il s'agit d'un effort volontaire pour diminuer l'usage d'une partie du membre, en réduisant son extension ou sa flexion par exemple. Les abductions et adductions anormales, l'appui préférentiel sur un onglon ou une partie d'onglon sont des manifestations de boiterie de soutien.

### **6-4- Boiterie mixte :**

Malheureusement pour le clinicien, la plupart des boiteries sont mixtes. La classification est importante pour l'appréciation de l'origine des symptômes. Le clinicien a souvent des difficultés à interpréter les signes d'une boiterie donnée. La meilleure méthode est de se concentrer d'abord sur les caractères du membre à l'appui, puis sur les modifications de la démarche et enfin sur les aspects plus mécaniques du problème. Cela demande du temps et de la patience avec certaines vaches. L'inspection est généralement plus utile dans le



diagnostic des boiteries hautes que celles des doigts. La compétence doit être acquise par expérience, malgré le recours fréquent à d'autres moyens diagnostiques.

### **7- Les facteurs de risque**

#### **7-1- Facteurs de risque intrinsèques (caractéristiques individuelles des animaux)**

- **Génétique** : La race Prim'Holstein semble la plus fréquemment atteinte
- **Maladies péri-partum** : Rétention placentaire, œdème de la mamelle, métrites puerpérales, mammites graves, acétonémie, subacidose, ont un rôle déclencheur de fourbure

#### **7-2- Facteurs de risque extrinsèques**

- **Habitat** : Il faut savoir prendre le temps de regarder, de marcher là où les vaches circulent, de mesurer etc... puis, après l'identification des points faibles, réfléchir avec l'éleveur aux possibles changements, en n'oubliant pas que tout interfère.
- **Confort du couchage des vaches** : Si elles avaient le choix, vos vaches passeraient environ 60 % du temps couchées. Il est essentiel que les vaches passent suffisamment de temps couchées (11 heures à minima).

La station debout prolongée diminue l'efficacité de la rumination, fatigue beaucoup les vaches, et augmente les lésions des pieds et donc les boiteries.

- **Déplacements** : Que ce soit dans les bâtiments ou sur les chemins extérieurs, il faut observer la circulation des animaux. Il faut se rappeler que le déplacement régulier non excessif des vaches sur un sol souple est primordial pour la bonne circulation sanguine à l'intérieur des onglons, et donc la bonne santé des pieds.
- **Hygiène et humidité** : Le manque d'hygiène et l'humidité sont des facteurs de risque majeurs pour les boiteries d'origine infectieuses en particulier le fourchet, la maladie de Mortellaro et le panaris. L'indice de propreté des vaches est un bon indicateur. L'excès d'humidité diminue la résistance de la corne, de la barrière cutanée interdigitée, et de la couronne. Le lisier peut en plus être corrosif pour la corne
- **Conduite d'élevage** : Elle consiste en la bonne gestion des transitions pour l'intégration des génisses et des vaches tarées dans le troupeau des vaches en lactation.

Pour les troupeaux de plus de 200 vaches, il est conseillé de gérer séparément les primipares et les multipares.

Le stress subi par les génisses sortant de pâture est souvent énorme : introduction dans un nouveau bâtiment avec des nouvelles congénères donc une nouvelle hiérarchie, lit nouveau, sol dur, nouvelle nourriture, vêlage, passage en salle de traite...

Tout ce qui contribuera à diminuer ce stress aura une incidence favorable sur les



boiteries des primipares, en particulier la fourbure subaigüe.

- **Conduite des achats** : La maladie de Mortellaro « s'achète ».

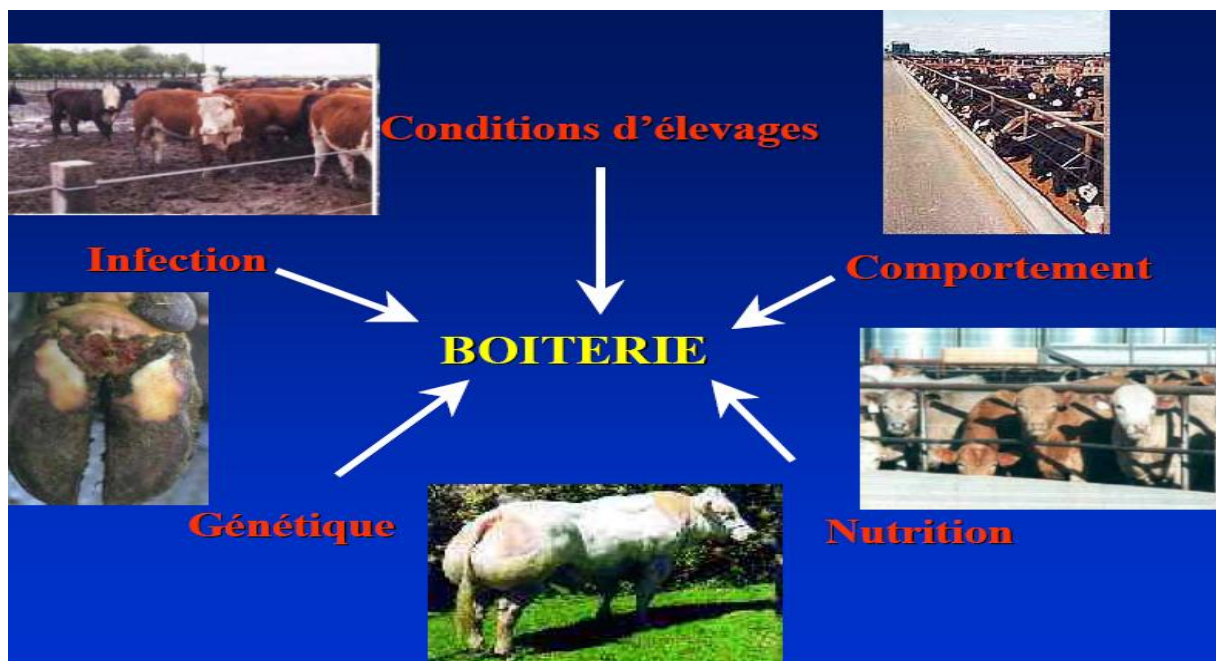
Le contrôle à l'achat des 4 pieds devrait être une habitude, en raison des problèmes posés par cette maladie et de l'impossibilité actuelle de s'en débarrasser une fois le troupeau atteint.

- **Conduite du parage et des soins** : Le parage systématique des vaches est une mesure de prévention essentielle, mais il faut un bon parage au bon moment !

Sinon il aggrave les boiteries et devient un facteur de risque.

- **Alimentation** : équilibre en vit (biotine), minéraux, AA, sucre ... (boiteries des bovins journée sanitaire 2007) (Fig. 10)

**Tous ces facteurs sont interdépendants.**



**Figure 10** : Les facteurs de risque des boiteries

( Laboratoire G.M.F 2003)

### 8- Examen de l'animal boiteux

Il est indispensable et ne concerne pas uniquement le pied. En effet, en cas de boiterie il ne faut pas d'emblée incriminer le pied mais il ne faut pas non plus quitter l'élevage sans avoir soulevé le pied de la vache (faute professionnelle).

C'est un examen risqué durant lequel une bonne contention est nécessaire (avec un travail ou à la hollandaise : avec une corde) à réaliser avec sérieux car de cet examen découlera le traitement (parage spécifique des lésions, prophylaxie). Il comprend plusieurs étapes :



### 1- Anamnèse :

On s'interrogera sur le mode d'élevage (hygiène, sol, alimentation) mais aussi sur les soins habituellement pratiqués sur la vache, ses antécédents, son parcours et l'évolution de la boiterie. Il convient de toujours se renseigner dans quel contexte le bovin est atteint, quel est le signe d'appel de l'éleveur et le motif de visite du vétérinaire. Ainsi, la boiterie sera la plupart du temps le motif d'appel du vétérinaire ou du pareur.

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

- Quel est le signe d'appel ?
- Evolution : brutale ou progressive, discrète, chronique, par crises ?
- Y a-t-il des répercussions zootechniques ? Chute importante ou légère baisse de production laitière, jeune bovin « qui ne profite pas ».
- L'éleveur a-t-il remarqué une atteinte de l'état général de l'animal atteint ? Laquelle ? (Grasmuck 2005)

### 8-2- Examen à distance : statique et dynamique :

L'observations se fait au cours de décubitus, à l'état debout, au cours de la locomotion, et en station. L'expérience de l'observateur permettra de déceler toute anomalie de posture, de démarche ou de comportement du bovin étudié et donc l'identification d'un pied ou d'un membre atteint est possible par une simple observation. L'identification du membre affecté, le site de la lésion au sein de la branche et l'évaluation de la gravité de la lésion, sont les principaux objectifs de la première partie de l'examen. Anormalités de la posture et la marche, les gonflements, des blessures et des malformations, les abcès doivent être notés.

### 8-3- Examen de l'animal couché:

La posture normale d'un bovin sain à l'état de couché : les deux membres antérieurs sont pliés sous le sternum ; Les membres postérieurs sont légèrement fléchis et avec un arrière jambe sous l'abdomen de la partie supérieure de la jambe libre.

L'animal sera le plus souvent couché sur son membre sain au moment où le vétérinaire arrivera dans l'élevage. Ceci permet un abord sans danger pour l'examen physique : il faut palper depuis la croupe jusqu'aux onglons, sans oublier une seule partie car toutes les boiteries ne sont pas dues qu'aux onglons. Lors de cette palpation, on essaie de détecter d'éventuelles anomalies : déformation, chaleur, douleur, ...

Les animaux qui boitent passent souvent de longues périodes de décubitus, refuse de se déplacer vers l'auge, un relever difficile manifestent une douleur particulièrement intense



et adoptent une posture qui permettra de minimiser la douleur.

### **8-4- Examen de l'animal pendant le levé :**

Un bovin sain se lève normalement par les membres postérieurs en premier lieu suivi par les antérieurs. On jugera alors de l'importance de la douleur grâce à la vitesse du relevé et à sa facilité, de la force de contraction musculaire et des mouvements des articulations (souple, en tiroir ou par cran). Cette observation permet parfois de voir la zone atteinte ou de la deviner.

### **8-5- Examen à l'arrêt :**

Une fois debout, la conformation, la symétrie et la posture de l'animal peuvent être évalué à partir d'une vue caudale et latérale, à distance et rapproché. On se place en arrière de l'animal et de côté afin d'examiner le membre lésé. On va de la hanche jusqu'aux onglons sans oublier de jeter un coup d'œil entre les cuisses et sur la mamelle (certaines boiteries peuvent être dues à une dermatite ou à une mammite qui provoquent une douleur lors du déplacement).

Une conformation anormale peut être symétrique ou asymétrique. Le corps de l'animal devrait être normalement symétrique autour du plan médian, qui divise le corps en deux parties égales. La tailles et la formes des articulations, des os, des tendons et des muscles de chaque membre devraient être similaire. En outre, tout changements absolus, indépendamment de la symétrie, devrait être l'objet d'une enquête approfondie.

### **8-6- Posture :**

Pour soulager la douleur, l'animal malade adopte une posture spécifique pour réduire le poids du corps sur le ou les membres touchés. Dans le cas moins grave ou un seul membre est touché, le poids portant sur ce dernier est réduit par une légère flexion de la branche du membre controlatéral. (Fig.11).

Dans certaines boiteries, les membres postérieurs sont placés plus en avant que la normale de l'organisme et le poids corporel est pris sur les talons ce qui peut réduire la douleur causée par des lésions telles que les fissures verticales et horizontales de la muraille.

Dans certaines affections, les membres postérieurs sont placés caudalement que d'habitude et le poids corporel est pris sur les pinces afin de réduire la douleur causée par des lésions au niveau du talon tel que l'ulcère de la sole. (Fig. 12)



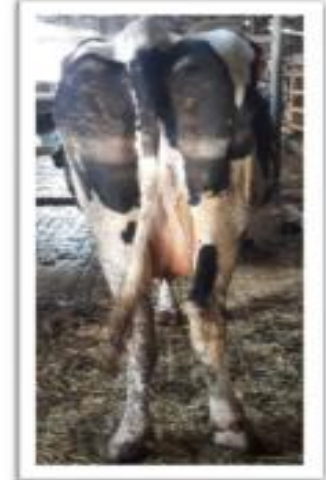
Une vache boiteuse va adopter à l'arrêt une posture qui soulage son ou ses onglons douloureux. Voici quelques illustrations de postures antalgiques à garder en tête pour repérer les vaches boiteuses sévères dans la stabulation :



Soulagement des onglons postéro-externes



Soulagement de l'onglon antéro-interne (Nicol IM)



Soulagement du postérieur droit



Soulagement de l'antérieur droit



Soulagement du postérieur gauche

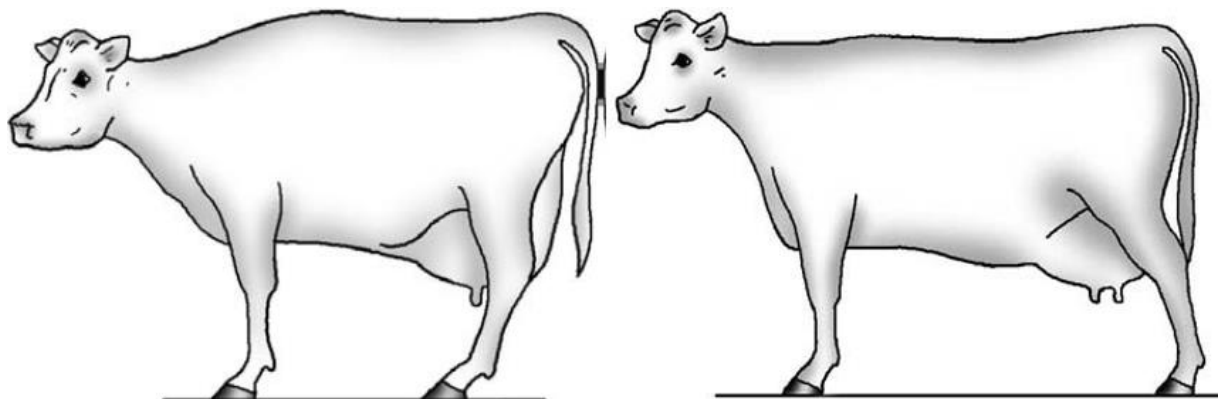


Des voutés par le report de poids sur les antérieurs, suppression d'appui du postérieur gauche



Soulagement des onglons postéro-externes

**Figure 11** : identification à coups d'œil les vaches boiteuses sévères (Marion 2020)



**Figure 12** : Emplacement des membres postérieurs selon la localisation de la lésion (à droite : la pince à gauche : le talon) (Peter G.G. Jackson et Peter D. Cockcroft 2002)



Les défauts de position des membres sont variables et l'animal peut présenter : Des membres postérieurs et antérieurs rapprochés alors que le dos est voussé, deux membres peuvent être croisés ou écartés, un des membres peut encore être en abduction ou en adduction par rapport à son homologue.

### **8-7- Inspection de l'animal en mouvement (L'examen de la démarche si nécessaire)**

Identification du membre affecté avant l'examen détaillé est un objectif. Certains mouvements tels que l'enlèvement, l'adduction, la flexion du pieds et de l'avant et de l'arrière doivent être notés car cela peut indiquer l'emplacement de la lésion.

Certaines affections des membres peuvent être causés par de la faiblesse, la marche ; des troubles d'ordre neurologique, douleur musculaire ou de certaines lésions pathologiques.

L'animal doit être inspecté sur une surface non glissante (plancher de béton), sans paille. Idéalement, l'animal doit être observé au cours des mouvements vers l'avant, en arrière, en cercles, en ascendant et en descendant un trottoir. L'animal doit être observée par arrière, par l'avant et par les deux cotés latéraux. L'examen de l'animal durant une course peut fournir des informations utiles.

L'identification du membre atteint dépend du changement de la démarche. De plus en plus le degré de la boiterie est grave de plus que la démarche est anormale. Pour les affections portant sur les membres antérieurs la tête est relevée lorsque le membre atteint porte le poids. Pour les affections portant sur les membres postérieurs le bassin est soulevé lorsque le membre atteint porte le poids avec le maintien de la symétrie pelvienne. Durant une boiterie on assiste à une limitation de la durée de contact de la partie douloureuse du pied avec le sol.

Certaines positions permettant d'atténuer la douleur en région podale peuvent être notées, comme l'attitude « en prière » où l'animal repose sur ses carpes

### **8-8- Reconnaître les animaux boiteux et sub-boiteux :**

La précocité d'intervention, gage de réussite, dépend de la détection précoce des animaux boiteux mais aussi des sub-boiteux montrant des signes d'inconfort déjà responsables de baisse de performances. Trois critères sont nécessaires pour en juger : la ligne du dos, Les aplombs, La forme des onglons.

#### **a) La ligne du dos :**

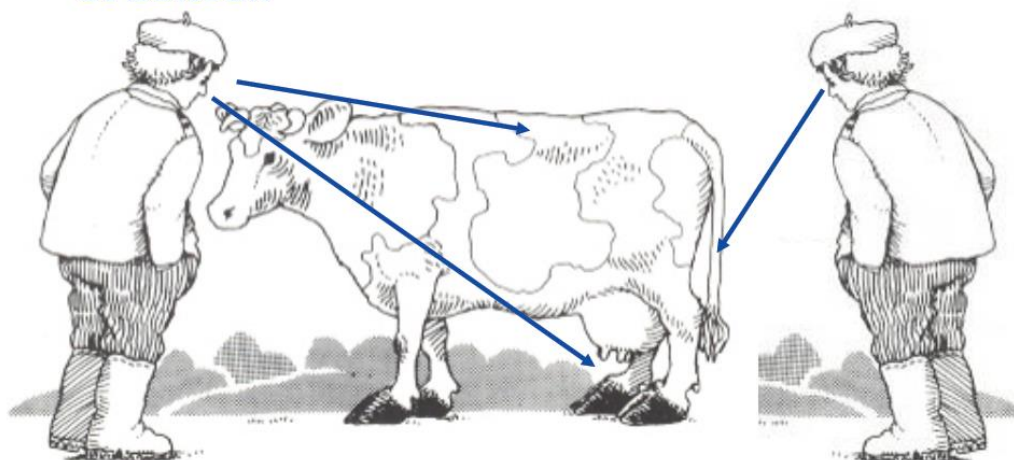
Elle se regarde à l'arrêt et en mouvement ; selon une grille inspirée des travaux de Sprecher et al en relation avec la démarche de l'animal. (Fig.13)



savoir  
reconnaître  
précocement  
un animal  
sub-boiteux  
et boiteux

Détection précoce

3 regards  
sur l'animal à l'arrêt



**Figure 13:** Les sous-scores pouvant être obtenus par évaluation de la courbure du dos  
(Bareille et Roussel 2014)

**b) Les aplombs et le fait de plus ou moins de soulager un pied :**

Ces critères se jugent à l'arrêt plus les pieds postérieurs sont en rotation vers l'extérieur, plus ou moins écartés, avec des jarrets serres, plus les lésions sous les ongles sont importantes et grave en rapport avec une boiterie. Le fait de soulager le pieds, de le poser en pince, de l'écarter indique une boiterie. (Fig.14)



**Figure 14 :** Les sous-scores pouvant être obtenus par évaluation de la qualité des aplombs et de l'appui des postérieurs d'après (Bareille and Roussel 2014)

**c) La forme des onglons :**

Qu'ils soient allongés, en rotation, incurvés ou déformé, montre la nécessité d'un parage et peut être le signe d'une boiterie. (Fig.15)

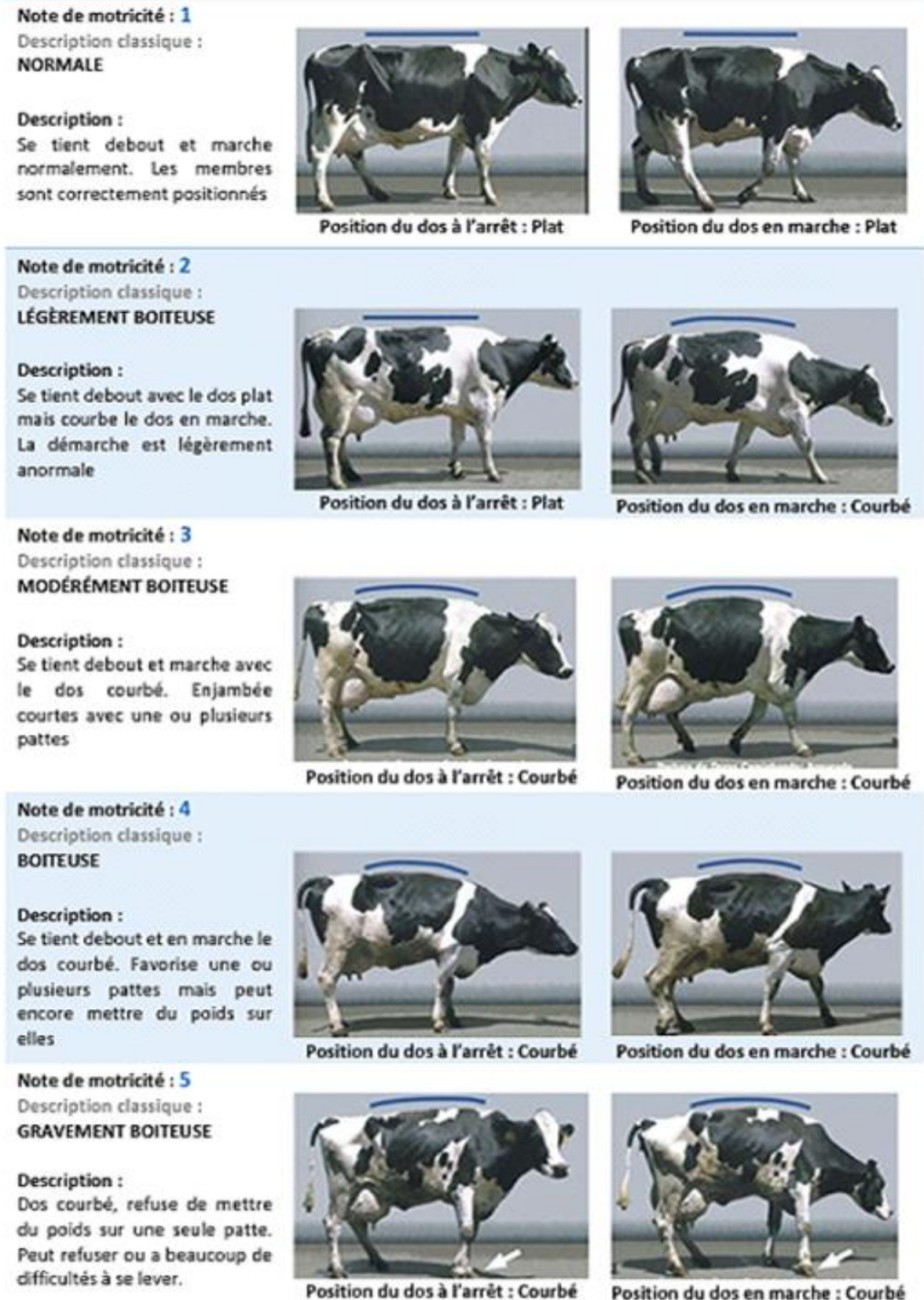


Figure 15 : Description des différents scores de locomotion

(D'après Sprecher et al. 1997)



### **8-9- Examen clinique général**

La température, la couleur des muqueuses sont relevées, l'examen de l'appareil cardio respiratoire et de l'appareil digestif est pratiqué sur l'animal avant ou après l'examen des pieds. Il est recommandé de pratiquer cet examen avant la levée des pieds, car l'animal risque de perdre patience avant que l'ensemble de l'examen soit terminé. L'examen clinique permet de déceler et de caractériser une éventuelle atteinte systémique qui pourra être reliée aux lésions observées sur les pieds. Pour la plupart des maladies podales qui seront diagnostiquées, l'animal est en bon état général, seuls les retentissements du type baisse d'appétit, perte d'état corporel et chute des productions auront été rapportés dans la première étape de la démarche diagnostique. (Grasmuck 2005)

### **8-10- Examen rapproché du pied**

Il est important d'examiner soigneusement le pied et l'espace interdigital avant de le lever. La face dorsale des pieds notamment, n'est pas visible une fois le pied levé. Ainsi, des modifications de volume, des lésions digitales peuvent révéler un panaris ou une maladie de Mortellaro qui ne seront pas toujours visibles depuis la face palmaire. Par contre, la palpation de cette face, en particulier de l'espace interdigital en cas d'inflammation, n'est pas conseillée tant que l'animal peut réagir violemment. Cet examen est nécessaire mais non suffisant, il faudra toujours le suivre par la conduite de : lever du pied et préparation à l'examen du pied. (Grasmuck 2005)

### **8-11- lever du pied et préparation à l'examen du pied**

Étant donné la fréquence élevée des affections des pieds chez les bovins, en particulier des postérieures, il est impératif, en cas de boiterie, d'examiner précocement et attentivement le pied du ou des membres boiteux.

Une intervention dans les quarante-huit heures qui suivent l'apparition de la boiterie est nécessaire pour augmenter les chances d'une guérison rapide. Car lorsqu'une vache boîte, il y a neuf chances sur dix que cela provienne du pied. Dans tous les cas, il faut lui lever le pied avant d'entreprendre un traitement. Il faut donc un moyen simple dans chaque élevage pour agir rapidement.

L'observation du pied et l'identification rigoureuse des lésions présentes nécessitent en premier lieu un lavage soigneux du pied. Après le nettoyage, le pied doit être visuellement inspectées de façon systématique.

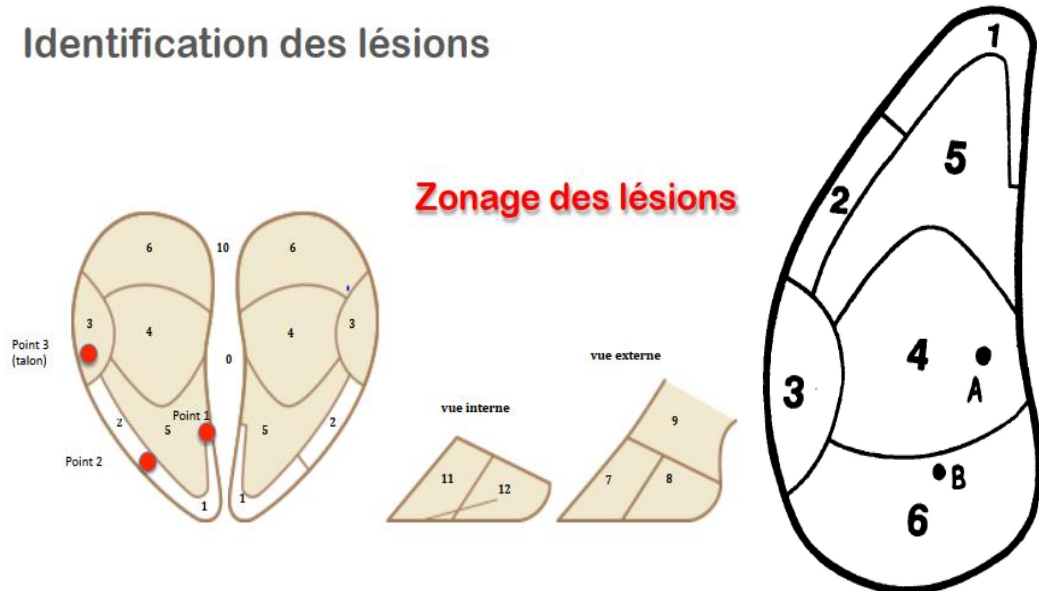
En second lieu, un parage strictement fonctionnel est réalisé de sorte à n'éliminer que la corne inutile et de respecter les aplombs corrects du pied.



**8-12- Description et reconnaissance des lésions :**

- Les lésions seront présentées selon leur localisation anatomique. (Fig.16)
- Les pieds sont souvent porteurs d'une ou plusieurs lésions plus ou moins graves (9 vaches/10 présentent au moins une lésion). (Fig.17)

**Identification des lésions**



**Figure 16** : schéma de découpage du pied du bovin en zones lésionnelles (modifié Greenough 1997). Les points A et B sont les points d'apparition typiques des ulcères de la sole

- Les lésions dites de complication se retrouvent plus systématiquement sur les animaux qui ont boité ou qui boitent (Ex: ulcère de la sole).
  - Certaines lésions sont caractéristiques d'une maladie (Ex : érosion de la corne du talon pour le fourchet), d'autres non (ulcère typique de la sole se retrouve dans le fourchet grave et la fourbure subaigue).
  - Sur un même pied, les lésions peuvent résulter de plusieurs maladies différentes. Ex: Le fourchet et la fourbure, et le fourchet et la maladie de mortellaro.
  - Les lésions de la peau interdigitale doivent faire soupçonner l'existence de maladies infectieuses et contagieuses (Fièvre aphteuse, BVD, IBR, ...)
- Association des symptômes généraux et buccaux.

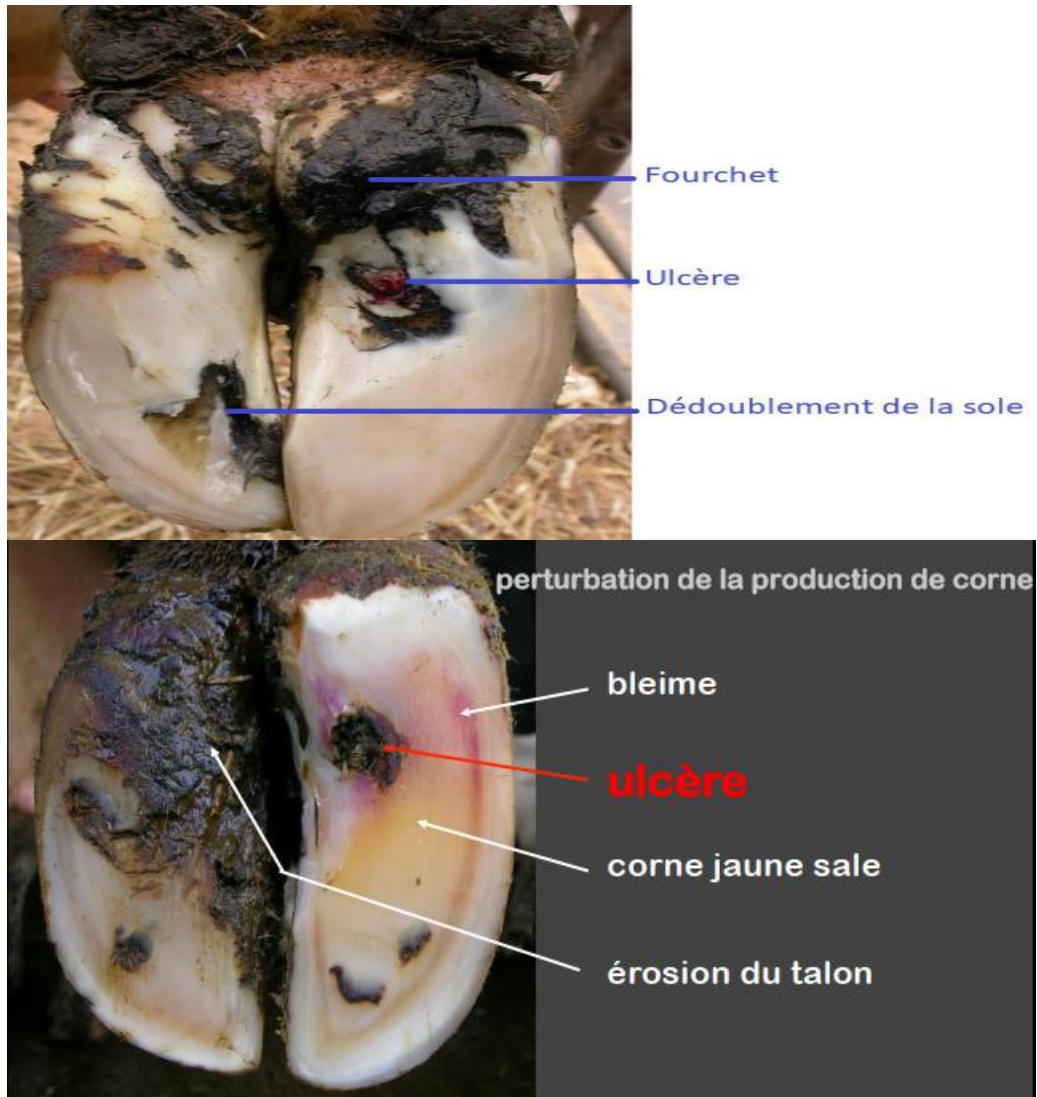
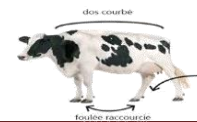


Figure 17 : exemples de coexistence de lésion sur un onglon (Delacroix 2015)

# *Deuxième Partie*

## *Les pathologies podales*

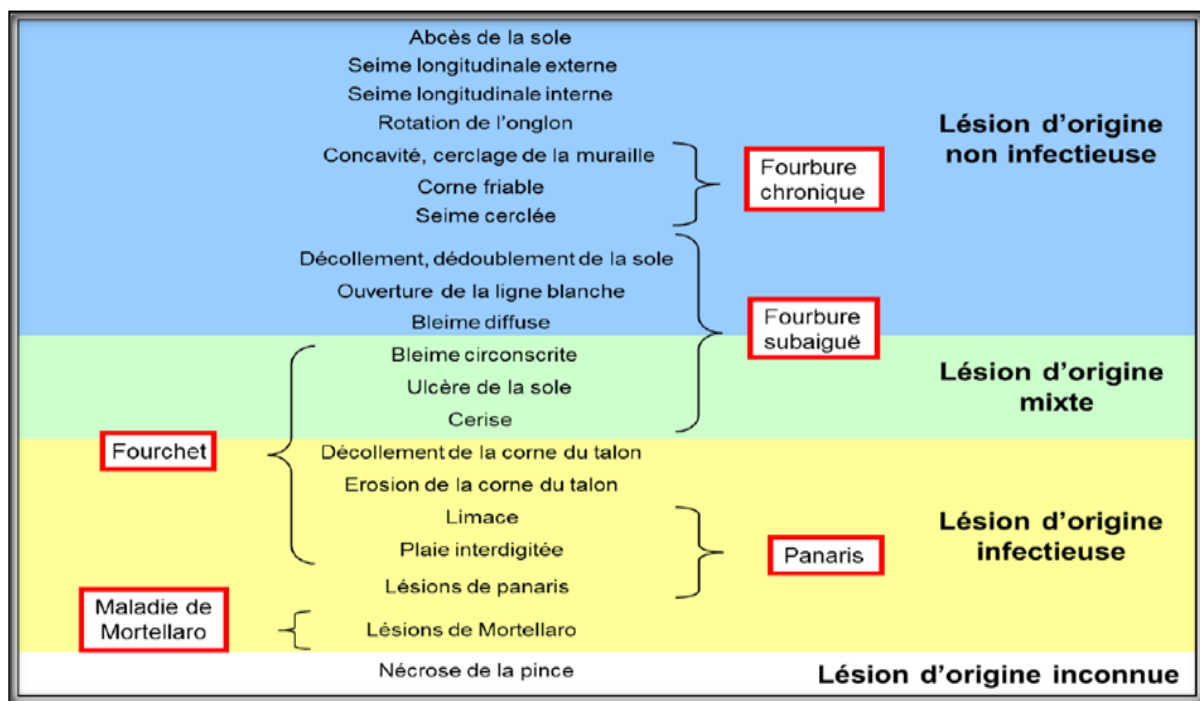


## Les pathologies podales :

Elles sont nombreuses et peuvent être classées de manière différente selon que l'atteinte soit primitive ou secondaire ; ou en fonction du tissu atteint (derme, pododerme,...) ; ou une classification lésionnelle : espace inter digité (panaris, limace,...), peau de la couronne (Mortellaro),

La description et la reconnaissance des lésions est indispensable et peuvent être présentées selon leurs origines soit selon leur localisation anatomique :

□ Les lésions observées sur les pieds des bovins peuvent être regroupées en trois grandes catégories selon leurs origines (Fig.18) : les lésions d'origine infectieuse, les lésions d'origines non infectieuses (traumatiques et métaboliques) et les lésions d'origine mixte (Delacroix 2008).

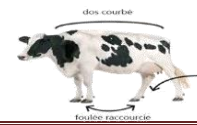


**Figure 18:** principales lésions des pieds et maladies des pieds associées

(Bareille et Roussel 2014)

Comme la description et la reconnaissance des lésions peuvent être présentées selon leur localisation anatomique. Il faudra donc distinguer les atteintes des différentes structures du pied : la peau et les tissus sous-cutanés des doigts, la corne et le pododerme, ainsi que les structures profondes des doigts : les phalanges et les éléments articulaires.

Dans ce travail on s'intéresse aux lésions de la peau et les tissus sous cutanés des doigts la corne et le pododerme.



### A- Lésions de la peau et du tissu sous-cutané des doigts

#### 1- Plaies cutanées, digitales et interdigitales :

Les plaies de la peau des doigts des bovins reconnaissent plusieurs origines et plusieurs aspects lésionnels. Il faudra observer et décrire plus précisément les caractéristiques de ces plaies.

Elles ne sont pas toujours évidentes à l'examen du pied, tantôt tout à fait caractéristiques de certaines maladies podales, tantôt d'aspects divers et non spécifiques.

Les plaies peuvent être de simples abrasions du tégument, des pertes de substance plus ou moins profondes, ou encore présenter une surface en relief. Il convient alors de noter :

- leur forme (circulaire, ovale),
- l'aspect de leurs contours (bordure blanche, poils longs),
- ainsi que les caractéristiques de leur surface,
- la couleur,
- l'odeur : le fourchet, la dermatite digitale, le panaris, sont des maladies podales qui possèdent chacune leur odeur caractéristique, souvent fétide, et différente selon chaque maladie, pouvant aider les praticiens avertis au diagnostic.
- la présence ou non d'un exsudat et les caractéristiques de celui-ci.

Enfin, les ulcères des maladies systémiques virales, les lésions unitaires de dermatite digitale ne peuvent être oubliées (Grasmuck 2005).

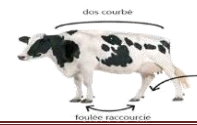
#### 2- Abrasion, érosion et exulcération du tégument interdigital:

L'abrasion est une lésion de la peau qui se produit lorsqu'elle est frottée contre une surface rugueuse ou abrasive. Une abrasion est une lésion superficielle de la peau n'intéressant que l'épiderme, qui se produit lorsque la couche supérieure de la peau est éraflée ou grattée.

Les érosions sont des pertes superficielles de la peau interdigitale ou digitale n'intéressant que l'épiderme. Elles sont de couleur rouge mais ne saignent jamais car le derme sous-jacent n'est jamais atteint.

Les exulcérations sont de même type, mais elles sont plus profondes (Gourreau 2003 ; Evans 1996).

L'alopécie, C'est l'absence de poils, souvent provoquée par des frottements excessifs et répétés (barres des logettes, couchage inconfortable, barrières en salle de traite ou du robot de traite notamment). Ces lésions sont fréquentes au niveau des jarrets et des boulets (Fig.19). Ils sont surtout un indicateur du confort de couchage.



**Figure 19** : Dépilation et érythème au-dessus du paturon (antérieur gauche) (Pradines. 2011)

### **3- Maladies infectieuses localisées à la région digitale.**

Panaris, dermatite digitale et fourchet sont les principales maladies de la peau et du tissu mou des doigts des bovins. Les affections virales sont associées à d'autres lésions et signes généraux (Grasmuck 2010).

#### **3-1- Le panaris interdigité : (Interdigital Phlegmon) (PA)**

Également appelé phlegmon interdigité, ou nécrobacillose interdigitée, le panaris désigne une inflammation aiguë des tissus mous des doigts, souvent conséquence d'une blessure non spécifique mais constante. Le panaris se caractérise par un gonflement du pied, très douloureux pour l'animal, et par une boiterie soudaine. Non traité, le panaris peut devenir chronique et s'étendre à d'autres parties plus profondes du pied. (Delacroix 2000; Berry 200).

#### **- Etiologie :**

Le panaris débute par une lésion accidentelle de la peau située entre les onglons, qui constitue une porte d'entrée pour les bactéries ; cette région est souvent humide, exposée aux souillures de la litière, et aux traumatismes. Des germes pathogènes naturellement présents dans l'environnement pénètrent ainsi dans les tissus du pied, et s'y multiplient, se propageant ensuite rapidement aux tissus conjonctifs de la région digitée. *Fusobacterium necrophorum*, germe anaérobie encore appelé « bacille de la nécrose » est impliqué dans plus de 90% des panaris, seul ou associé à d'autres bactéries.

#### **- Les symptômes**

Au premier stade, l'infection peut souvent passer inaperçue ; il est possible d'observer des signes d'inflammation de l'espace interdigité et de la couronne (juste au-dessus des onglons) : zone rouge, chaude, douloureuse au toucher, et légèrement enflée.

Puis très rapidement (environ 24h), la douleur s'accroît, entraînant une boiterie soudaine, franche, avec suppression d'appui, pied posé en pince et boulet tenu fléchi. Parallèlement, l'état général du bovin est affecté : fièvre (39,5 à 40 °C), perte d'appétit, abattement, chute brutale de la production de lait, perte de poids.

D'autres lésions sont clairement visibles 36 à 72 heures après l'apparition des premiers troubles : une importante tuméfaction chaude de la couronne, douloureuse à la palpation, diffuse et parfaitement symétrique (en vue crâniale), plus marquée en faces ventrale et dorsale de la zone interdigitale. Elle peut gagner tout le paturon, voire le boulet, tout en restant symétrique (Delacroix 2000; Berry 2001).

La nécrose suit l'inflammation, avec production de pus d'odeur nauséabonde assez caractéristique : le panaris est devenu phlegmon interdigité.

En l'absence de traitement rapide et énergique, l'infection peut s'étendre aux ligaments, articulations, voire os du pied. (Fig.20)



**Figure 20** : les lésions de panaris interdigité (Delacroix et Prodhomme 2024).



### - Le diagnostic

Compte-tenu de la rapidité d'évolution, il est primordial de dépister précocement les signes cliniques du panaris, à la fois par un examen minutieux du pied, et par les données épidémiologiques.

Le diagnostic de panaris chez la vache repose sur la coexistence obligatoire des 3 critères.

- L'inflammation présente une symétrie parfaite au niveau de la couronne et du paturon.
- La boiterie apparaît brutalement, généralement du jour au lendemain.
- L'intensité douloureuse est telle que l'animal supprime totalement l'appui du membre atteint

### - Traitement

Le phlegmon interdigité est l'une des seules affections podales nécessitant un traitement antibiotique à la fois local et systémique (Apley, 2015). Dès l'apparition de la boiterie, il faut :

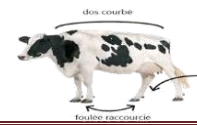
- Antibiotiques IM de Pénicilline ou Tétracycline pendant au moins 3 jours. Si l'affection est avancée ou ne répond pas au premier traitement, on fait une injection d'antibiotiques (Benzylpenicillate de sodium ou ampicilline) locorégionale en intraveineux avec un garrot laissé 30min.
- Apport de  $SO_4Zn$  per os 4,5mg/kg pendant plusieurs jours (kératinisation et aide à la cicatrisation)
- Bains antiseptiques et décongestionnants : 10L d'eau+50g de carbonate de soude (modifie le caractère acide de la lésion).
- Pédiluve : Perborate de Na, persulfate de K pendant 20min.

Ce traitement se révèle assez efficace lorsque l'affection est gérée précocement ; en revanche le pronostic de guérison est sombre lorsque l'infection se complique et atteint les tissus profonds.

### 3-2- Dermatite interdigitée ou Fourchet (Interdigital/ Superficial Dermatitis) (DI)

Le Fourchet est une affection inflammatoire aiguë ou chronique, superficielle et contagieuse de l'épiderme débutant sur la peau interdigitale (à la jonction entre la peau du talon et la sole du sabot), pouvant s'étendre secondairement à la corne du talon, sans extension aux tissus profonds s'il est géré à temps. Il s'agit en fait d'une érosion de la corne du talon (Berry 2001).

#### - Étiologie :



L'origine bactérienne est démontrée. Elle met en scène une synergie entre deux germes anaérobies dans un environnement humide et un manque d'hygiène des litières ainsi qu'à des carences alimentaires (Zn, Cu, VitA) : *Dichelobacter nodosus*, parasite obligatoire de l'épiderme, survivant deux à quatre semaines sur le sol et *Fusobacterium necrophorum*, hôte du tractus digestif et bactérie opportuniste.

La peau interdigitale, fragilisée par une irritation préalable, est érodée par *Dichelobacter*, ce qui provoque une nécrose des cellules de l'épiderme. *Dichelobacter nodosus* est très protéolytique, dégradant collagène, élastine, squames, fibrinogène aisément. *Fusobacterium* est un germe de contamination de la lésion préexistant en profite alors pour infiltrer les tissus sous cutanés. (Toussaint Raven 1992).

### - Lésions :

Le fourchet évolue en deux phases :

La première passe la plupart du temps inaperçue si on ne lève pas le pied (phase d'inflammation cutanée). La seconde phase est une phase de complication qui ne se développe pas systématiquement ; Elle déclenche une boiterie légère à grave, selon le degré de complication. Cette maladie touche les animaux de tous âges.

\*- **La phase I :** L'affection débute par une inflammation exsudative superficielle (humide) de la peau interdigitale, qui prend vite un aspect grisâtre, suintant, avec une odeur caractéristique.

\*- **La phase II :** Lorsque l'inflammation devient chronique elle s'étend à la corne du talon où elle affecte la production cornée de la partie axiale vers la partie abaxiale sans extension aux tissus profonds s'il est géré à temps. Il s'agit en fait d'une érosion de la corne du talon : La corne du talon semble alors grignotée et le fourchet forme des fissures en « V » : plus ou moins profondes. La corne produite est de mauvaise qualité et noirâtre.

Un cercle vicieux de surproduction de la corne s'installe, augmentant la pression sur le pododerme entraînant une apparition plus rapide de défaut d'aplomb. A partir de ce stade, la situation ne fait que s'aggraver, Il en résulte des lésions secondaires d'excès de corne, d'avantage sur les onglons postéro externes par l'effet de la surcharge qu'ils supportent. Ce sont les phases de complication qui feront l'importance de la maladie : (Fig. 21)

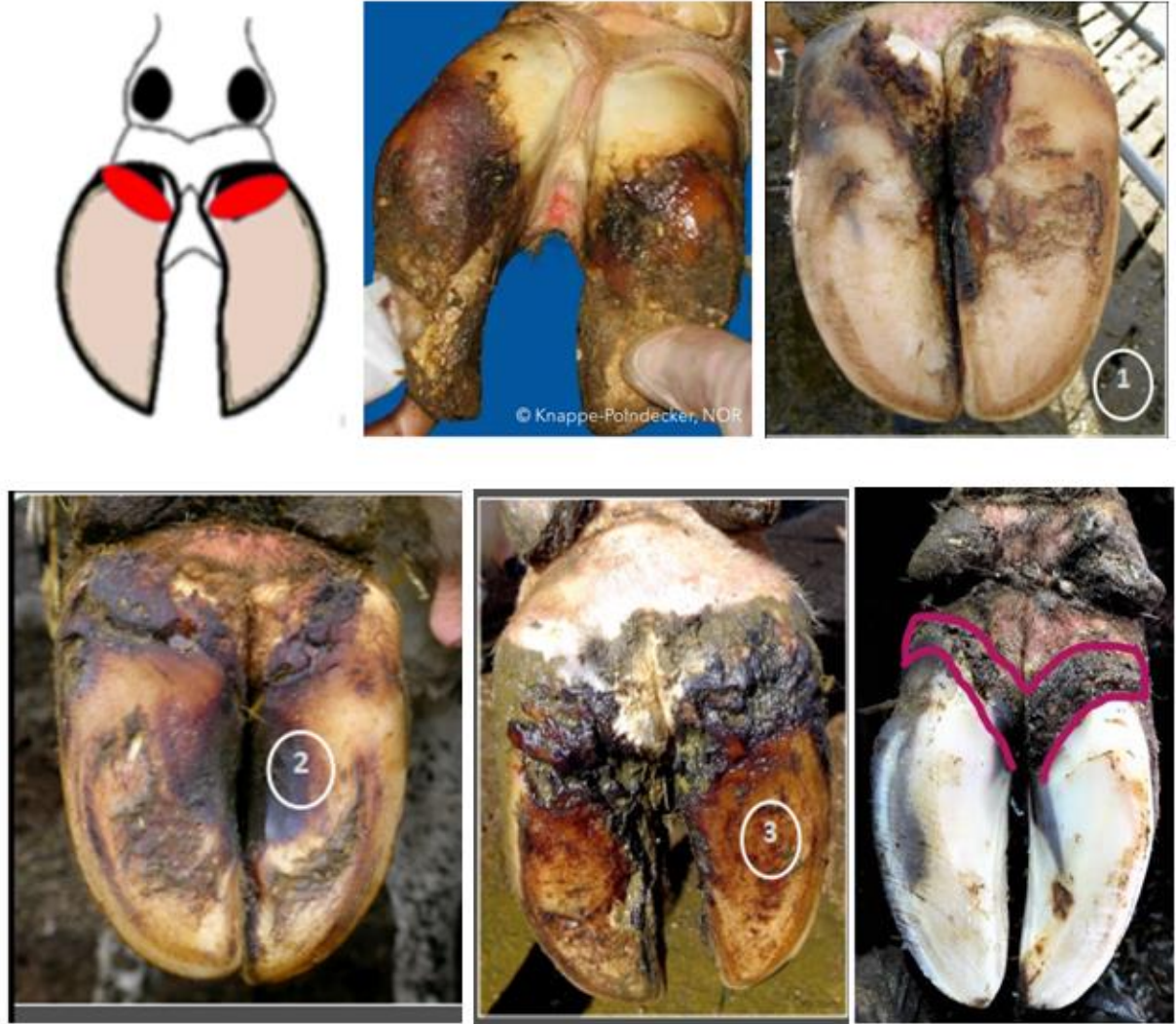
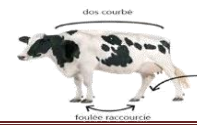


Figure 21 : Les lésions de la dermatite interdigitée (Delacroix 2015).



### - Symptômes :

Boiterie qui devient de plus en plus nette avec l'évolution de la maladie (celle-ci est d'autant plus rapide en cas de mauvaises conditions : surinfection et dégradation, c'est la forme grave de la maladie). Le pied est très douloureux et enflé de manière symétrique. L'animal se déplace plus sur les pinces que sur les talons.

### - Diagnostic :

Si on en est qu'au stade de l'inflammation inter digitée, il faut vite intervenir car si la lésion se propage jusqu'au talon, c'est trop tard. Observation de lésions caractéristiques. Isolement de *Dichelobacter nodosus* (et non pas *Fusobacterium* qui est commun au fourchet et au panaris).

### - Traitement :

S'agissant de boiterie, agir vite augmente les chances de guérison et évite des complications.

L'essentiel de la gestion du fourchet consiste en un parage fonctionnel pour ôter toute la corne noire et décollée, et rétablir l'équilibre des charges sur chaque onglon.

Une désinfection locale est généralement effectuée une fois la corne saine retrouvée. Le recours à une antibiothérapie par voie générale n'apporte rien sur les stades de fourchet pris à temps.

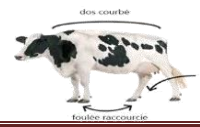
La gestion préventive au niveau d'un troupeau concerné par cette pathologie peut nécessiter le passage régulier des animaux dans un pédiluve, l'objectif étant de limiter, par la désinfection, les nouveaux cas et l'aggravation des cas présents.

### 3-3- La dermatite digitale ou maladie de Mortellaro (Digital Dermatitis) (DD).

Diagnostiquée pour la première fois en 1974 par MORTELLARO et al. (1985) dans le nord de l'Italie d'où son appellation « maladie de Mortellaro ». La dermatite digitale est une maladie infectieuse, très contagieuse des bovins caractérisée par une inflammation subaiguë, superficielle et circonscrite de la peau de la couronne, le plus souvent à la jonction entre la peau et la corne des postérieurs. Les lésions sont surtout localisées entre les bulbes des talons dans 90% des cas, étant parfois en face dorsale de la couronne, ou encore en région interdigitale (Relun 2012).

### - Etiologie :

Il apparaît maintenant unanimement reconnu que son origine est multifactorielle, et l'un des facteurs déterminant son apparition est la pénétration de spirochètes de genre *Treponema* dans la peau digitée. Plusieurs types de tréponèmes sont souvent isolés d'une même lésion et sont accompagnés d'autres bactéries qui pourraient agir en synergie mais on



connaît encore mal leur rôle (Evans et al. 2016).

**- Lésions :**

1) **Forme érosive en 'framboise'** = forme classique de début. On a des lésions plus ou moins circulaire ou ovale, de 1 à 5 centimètres, ulcératives concaves, dépliées au centre, à la surface rugueuse et proliférative ainsi qu'un aspect charnu de couleur brun-rouge foncé à rouge vif entouré d'un liseré épithélial à odeur aigrelette. (Fig.22)

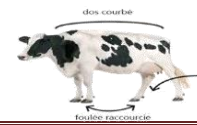


**Figure 22 :** La lésion typique est décrite comme ressemblant à une fraise. Il s'agit d'une lésion légèrement rugueuse, rouge, circulaire, entourée d'un halo de cellules blanches qui sépare nettement le tissu malade de la peau saine (Berry et al .2012)

2) **Forme proliférative** : Dans des stades avancés, la dermatite devient proliférative, papilliforme, circonscrite et moins exsudative caractérisée par une réaction d'hyperkératose. La surface de la lésion devient convexe, gris-blanc, avec des doigts filamenteux rugueux de kératine. Ces papilles mesurent 1 à 30 mm avec un diamètre de 1mm. (Fig.23)

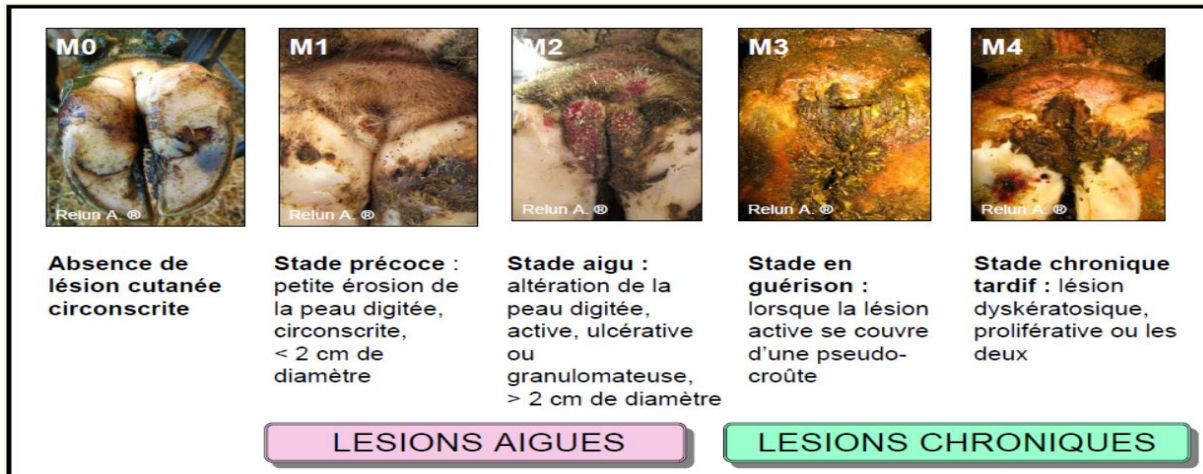


**Figure 23 :** La lésion mature, sa surface peut devenir rugueuse avec de longues excroissances papillomateuses (Nicol Jean-Marc 2007).



3) Forme hyperkératosique : importante prolifération de kératine pouvant être prise en masse, avec une surface rugueuse, de couleur gris blanchâtre, non douloureuse.

Parfois dans un même élevage on peut voir plusieurs formes sur plusieurs animaux ce qui témoigne de l'ancienneté de la maladie ; mais en cas de forte contagion, on peut voir plusieurs formes sur le même animal. (Fig.24)



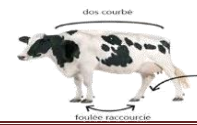
**Figure 24 :** Illustration des différents stades lésionnels de la dermatite digitée (DD) selon le système de notation décrit par (Döpfer 1997). (M0 : absence de lésion de DD ; M1 : lésion précoce ; M2 : lésion aiguë ; M3 : lésion en cours de cicatrisation ; lésion M4 : lésion chronique).

**- Symptômes :**

Une perte de poids et une chute de production laitière de 20 à 50% sont rapportés mais ces signaux d'alerte sont inconstants et discutés.

Le symptôme le plus évident et le plus précocement remarqué par l'éleveur est une boiterie franche, non constante, mais particulière à la dermatite digitale lorsqu'elle est présente. Elle est due à la douleur très vive de la lésion située en général sur le talon. L'animal se soulage en reportant l'appui en pince en mouvement et le paturon est en semi-flexion au repos. On parle de « marche sur des œufs » pour décrire parfois l'allure de l'animal, mais la boiterie peut être plus fruste (Mortellaro et al. 1986).

Diagnostic : Affection qui fuse dans l'élevage (forte contagion) souvent importée. Lors de l'examen du pied on peut voir des lésions caractéristiques en face palmaire, dorsale ou ventrale, toujours sur la peau. Ne pas confondre avec la fourbure sur les vaches en lactation (bien regarder les lésions). Seul l'examen du pied peut permettre d'établir un diagnostic.



### - Le traitement :

Le traitement individuel des lésions de dermatite digitée est essentiel pour permettre leur guérison. Il doit être précoce et repose sur une détection régulière des lésions. Il donne en général de bons résultats mais les récurrences sont nombreuses.

#### Étape 1 : Éliminer les tissus morts

La dermatite digitale est extrêmement sensible à la plupart des antibiotiques, mais peut être difficile à traiter car les bactéries se cachent profondément dans la peau et sont recouvertes de peau morte et d'un suintement collant. Il faut les éliminer en essuyant vigoureusement avant d'appliquer tout traitement. Répéter le traitement plusieurs fois de suite à 12 heures d'intervalle (<https://ahdb.org.uk/knowledge-library/treating-digital-dermatitis-in-lame-cows>).

#### Étape 2 : Appliquer un spray antibiotique

Un spray antibiotique autorisé peut être utilisé et fonctionne bien. Des traitements répétés seront nécessaires dans les cas plus graves. Les bactéries préfèrent un environnement sans oxygène, il est donc recommandé de laisser la zone à l'air libre.

Si des pansements sont utilisés (pour maintenir le bactéricide en place), ils doivent être retirés dans les deux jours. La zone à traiter doit être bien nettoyée avant l'application du produit.

L'application d'oxytétracycline en spray reste le traitement de référence. Des solutions diverses à base de cuivre et de zinc en spray ou en gel sont largement utilisées et efficaces. Des solutions originales avec application d'un film de polyuréthane sous pansement sans principe actif semblent intéressantes mais plus difficiles à appliquer.

Les antibiotiques sont parfois utilisés en topique individuel voire en pédiluve dans certaines contrées. Ils ont été utilisés par voie générale mais cela n'a pas de sens dans le contexte actuel où l'on cherche à limiter leur utilisation. De plus, plusieurs arguments vont à l'encontre de cette utilisation (Bell N. et Vanhoudt A.2020).

Compte-tenu de la forte contagion de cette maladie, il est recommandé lorsque la maladie de Mortellaro touche environ 20% des animaux, une désinfection collective avec le pédiluve pour toutes les vaches associées à un traitement individuel doit être envisagée. (<https://boiteries-des-bovins.fr/maladie-de-mortellaro/traitement>).

### 4- Les maladies générales à localisation digitale

Ce sont des maladies qui peuvent être virales ou génétiques :

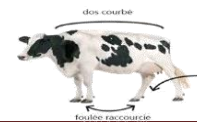
- **BVD** ou maladie des muqueuses : la forme cutané-muqueuses peut affecter l'espace inter-



digité sous forme d'ulcères bourgeonnant qui puent. La prévalence peut aller jusqu'à 70% dans les élevages atteints.

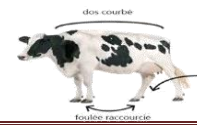
- **IBR** : Ulcères superficiels de l'espace inter-digité (peu fréquent).
- **Coryza gangréneux**: sous sa forme cutanéomuqueuse. « C'est la maladie africaine par excellence ».
- **FCO** : inflammation du bourrelet coronaire et pododermatites aseptiques donnant des boiteries.
- **Fièvre aphteuse**: boiteries avec piétinement due à des vésicules et des ulcères (faute professionnelle si en voyant de telles atteintes on ne pense pas à regarder dans la bouche et à faire une déclaration en cas de suspicion).
- **Stomatite vésiculeuse**: boiteries, lésions semblables à la fièvre aphteuse (mais différence au niveau de la contagiosité).

D'une manière générale les lésions podales consécutives à une maladie systémique contagieuse peuvent être des papules, des vésicules, des pustules, des exulcérations, des érosions ou des ulcères profonds, des croûtes ou des cicatrices (Gourreau 2003). (Tableau 01)



**Tableau 01:** les lésions podales des maladies systémiques (Grasmuck 2005).

Lésions	Hypothèses diagnostiques	Eléments différentiels
Papules	Stomatite papuleuse	Maladie contagieuse Atteint uniquement les bovins
	Urticaire/ allergie Maladie nodulaire Parasitisme cutané...	Sporadique
Vésicules, aphtes, bulles	Fièvre aphteuse	Contagieux +++
	Stomatite vésiculeuse	Continent américain Arbovirose Atteinte des Equidés Autres localisations : langues, lèvres, trayons...
	Thélie ulcéralive herpétique avec localisations podales	Rarement observées sur la peau digitale
Erosions, exulcérations	Fièvre aphteuse	Très contagieux Autres localisations
	Coryza gangréneux	N'atteint que les jeunes bovins Sporadique Inflammation généralisée des muqueuses Atteinte oculaire Baisse d'état général, fièvre
	Rhinotrachéite infectieuse bovine	Symptômes et lésions respiratoires Si lésions podales : ulcères profonds
	Maladie des muqueuses	Que les Bovins Autres localisations (buccales) Plusieurs pieds atteints Faible taux de morbidité Salive muqueuse Diarrhée parfois observée Perte d'état corporel
	Traumatisme superficiel non spécifique	Sporadique Bon état général
Ulcères superficiels et profonds	Fièvre aphteuse et surinfections	Très contagieuse Autres localisations
	Fièvre catarrhale maligne	Zone d'enzootie Bleimes, congestion du bourrelet coronaire Atteinte des muqueuses digestives et respiratoires Hyperthermie et adénomégalie
	Panaris	Un seul membre Sporadique Espace interdigital
	Dermatite digitale	Bon état général Lésions caractéristiques
	Plaies superficielles non spécifiques	Sporadiques
Cicatrices	Toutes les lésions citées sauf les papules	Contagiosité ? Baisse de l'état général ?
	Dermatite digitale	Aucun



### 5- Les maladies infectieuses virale (Lésions prolifératives cutanées)

#### - Papillomes digitaux bovins :

Les papillomes digitaux (papillomatose), également appelés verrues, sont des lésions cutanées prolifératives non spécifique des pieds, L'affection se rencontre essentiellement chez des individus jeunes, de moins de deux ans, en contact les uns avec les autres, sans influence de race ni de sexe (Gourreau 2000).

Les verrues sont dues à des virus de la famille des Papovaviridae, genre Papillomavirus, qui se multiplie dans les cellules épithéliales. Chez les bovins il existe 6 types différents de virus, qui affectent soit la peau, soit les muqueuses. Elles se produisent principalement sur les doigts et peuvent provoquer des boiteries.

Les verrues sont des lésions qui peuvent atteindre différentes tailles et formes localisées à l'extrémité dorsale ou plantaire de l'espace interdigité. Elles grossissent chez les jeunes animaux le plus souvent. Elles sont blanches à grises, très en relief mais non douloureuses, leur surface est sèche, d'aspect corné et dur. Ce sont des protubérances en chou-fleur. Ces lésions sont simples ou multiples, et qui persistent entre 3 et 12 mois (Villemin 1969).

**Symptômes** : Récurrence, diversité des localisations, absence de douleur au toucher, disparition parfois spontanée. Peu de conséquence.

**Diagnostic** : Plusieurs animaux touchés en divers endroits, surtout les jeunes.

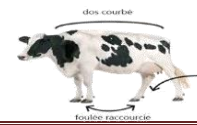
### 6- Limace (Tyloma): (Interdigital Hyperplasia) (LI)

Limace aussi appelée tyloma est une réaction proliférative de la peau de l'espace interdigité formant une masse très ferme et régulière (ne pas confondre avec une verrue dont les bords sont irréguliers). Cette masse fibreuse se situe entre les onglons, proche de l'onglon externe. Elle est entretenue par le pincement continu entre les deux onglons et une possible infection secondaire si les lésions sont importantes (Hulsen 2006).

Son origine est variée :

Sporadique et touchant un seul membre Chez les vaches laitières, chez lesquelles les pieds sont en permanence exposés à la bouse, une irritation chronique ou une dermatite dans la région interdigitée peut survenir et être responsable de la formation de tyloma près de la jonction corne peau.

Présente sur plusieurs membres, elle peut être une malformation héréditaire (elle est alors symétrique, en race Hereford notamment), ou dépendre de facteurs génétiques (épaisseur de peau, répartition de la graisse dans l'espace interdigité) mais aussi être une lésion associée au Fourchet ou au panaris interdigital (Espinasse 1984). Dans ce dernier cas, la limace



s'ulcère et/ou se nécrose secondairement, devenant douloureuse.

Si cette masse reste close, les symptômes sont très discrets : l'animal boite légèrement. Mais si cette masse s'ulcère, elle peut s'infecter et devient douloureuse : la boiterie est plus franche.

La limace est facilement diagnostiquée par inspection de l'espace interdigital sur le membre levé. Le diagnostic différentiel comprend les véritables papillomes, les gonflements inflammatoires et les œdèmes volumineux de l'espace interdigital en rapport avec des processus infectieux de la couronne.

Dans tous les cas le traitement est nécessaire. Le meilleur traitement est l'ablation radicale de la lésion sous anesthésié, à moins que la lésion soit petite. On peut traiter les petites lésions par les caustiques (Sulfate de fer ou de cuivre). (Fig.25)



**Figure 25** : Lésion de tyloma, vue planton-dorsale (Döpfer et al. 2015).

### 7- Les lésions inflammatoires :

L'inflammation est caractérisée par quatre signes associés : rougeur, chaleur, douleur et enflure.

Il arrive que seule une augmentation de volume de tous les tissus mous du pied soit appréciable. La rougeur est parfois discrète sous les poils de la région cutanée au-dessus de la couronne. La chaleur est appréciée par la palpation et une douleur est provoquée soit par mobilisation ou pression. La gaine tendineuse doit toujours être examinée lors d'infection profonde de la sole avec une enflure marquée de la région du talon.

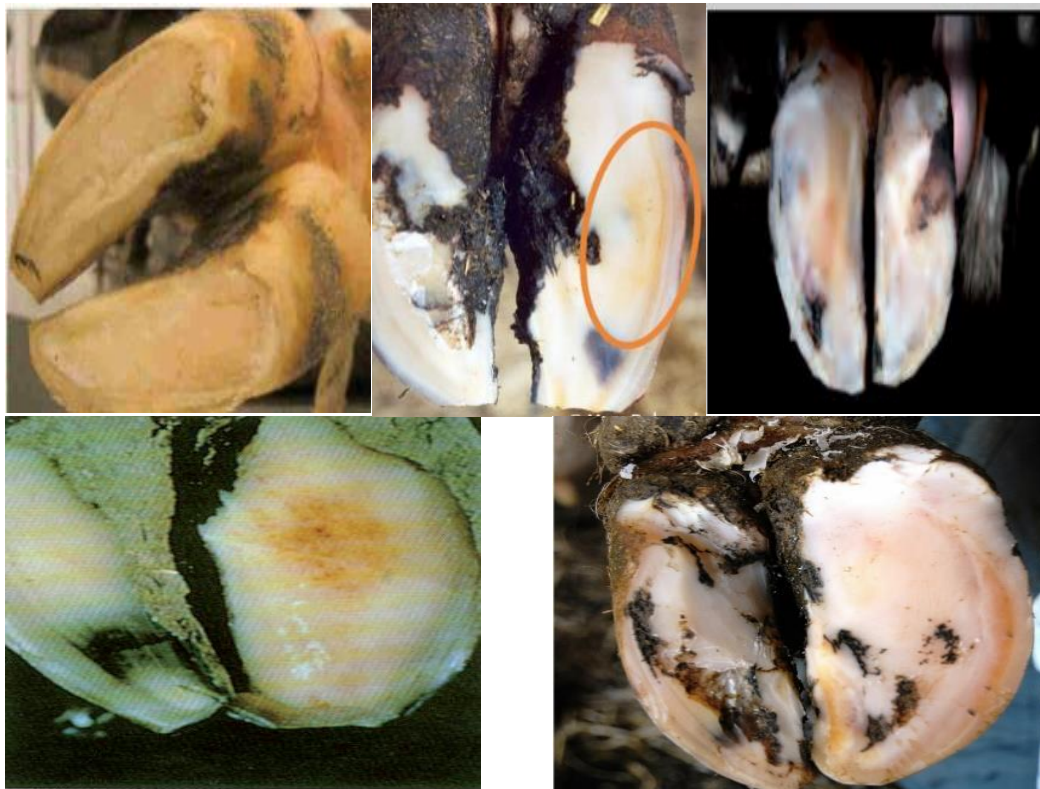
## B- Lésions de la corne et du pododerme

### 1. Corne jaune sale (coloration jaune de la sole)

La coloration normale de la corne est blanc crème, associée à une consistance grasse et homogène.

La coloration jaune varie du beige foncé au jaune foncé, répartie dans toute la surface de corne observée ou plutôt localisée, sans contours strictes. Dans ce dernier cas, il faut la différencier des contours d'une bleime ancienne.

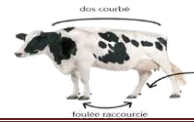
Cette coloration de la corne est une Trace d'une infiltration séreuse antécédente de la corne, elle est témoin d'une inflammation ou d'un œdème du pododerme ; lésion très fréquemment liée à la fourbure subaiguë, elle survient lors d'une transition alimentaire, d'un changement de mode de vie de l'animal ou d'un vêlage (Grasmuck 2005). (Fig.26)



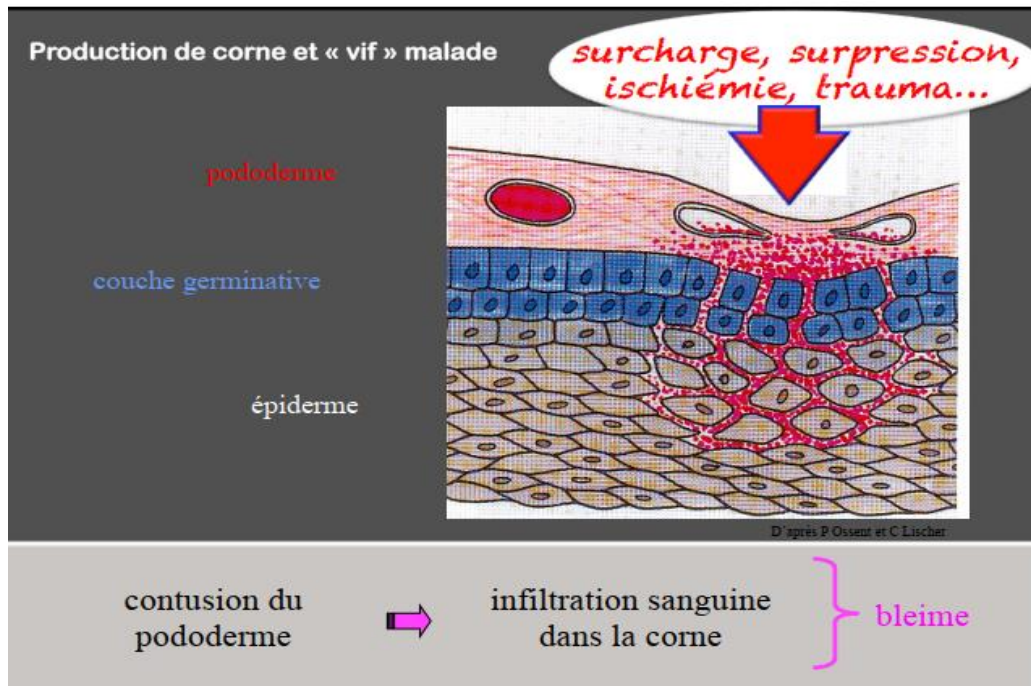
**Figure 26:** coloration jaune de la sole (Grasmuck 2005 et Delacroix 2015)

### 2. Les bleimes : (Sole Hemorrhage) (SH)

lors de l'appui du pied et la descente de la 3<sup>ème</sup> phalange, la compression du tissu velouté et l'excès de pression sur les vaisseaux du pododerme entraineraient la collection d'un liquide accompagné d'une extravasation de cellules sanguines entre le pododerme et la corne pendant sa formation, simulant une hémorragie du pododerme, visible depuis l'extérieur à travers la corne solaire transparente, en mettant en exergue le décalage temporel entre l'apparition de la lésion et l'instant où elle devient visible en face solaire. Les bleimes se



manifestent par des modifications de couleur de la corne, qui apparaît jaune sale, rose à rouge foncé: ce sont des hémorragies dans la corne de la sole (Astarotta Luca 2024). (Fig.27)



**Figure 27** : Pathogénie d'une bleime (Delacroix 2015)

L'hémorragie du pododerme est ancienne (plusieurs semaines au moins), visible à *posteriori* dans la corne de la sole lors du parage fonctionnel. La corne, de couleur jaune orangé (pigment de sérum extravasé) à rouge (caillot de sang), emprisonne les pigments et progresse vers la surface de la sole au fur et à mesure de la croissance de la corne et justifiant le fait que le parage d'une bleime est inutile. Par conséquent, plus la coloration est en surface (proche du sol), plus la cause de l'hémorragie est ancienne.

On distingue la bleime diffuse et la bleime circonscrite, dite localisée (Delacroix 2001).

La bleime est plus ou moins étendue et plus ou moins colorée selon la sévérité de la lésion. La bleime diffuse est en général plus claire, localisée à n'importe quel lieu de la surface de la sole. Cependant elle est souvent présente à la périphérie des bleimes circonscrites.

Bleime circonscrite ou localisées (Sole Hemorrhage Circumscribed Form) (BC): différenciation nette entre la corne de coloration anormale et la corne saine colorée normalement. C'est une Coloration jaune à rouge de la corne et strictement située à l'endroit typique de la sole (= zone postéro-médiane de la sole ; en regard de la protubérance de la 3<sup>ème</sup> phalange). Les bleimes circonscrites n'apparaissent pas au hasard de la surface de la sole.



Les localisations principales sont le long de la ligne blanche (limite entre les zones 5 et 2) et/ou à l'« endroit typique » (zone 4 A) de la sole. On les retrouve également au-dessus de l'endroit typique (zone B) ou en pince (limite entre les zones 5 et 1), (Delacroix 2001).

Lors de bleimes circonscrites, c'est la proéminence postérieure de 3<sup>ème</sup> phalange qui fait pression sur le pododerme dans la zone typique de l'ulcère de sole, c'est-à-dire la zone 4.

Bleime diffuse (Sole Hemorrhage Diffused Form) (BD): coloration jaune à rouge ou piqueté hémorragique de la corne de la sole, en dehors de la zone typique de la sole et de la ligne blanche. Elle est présente lorsqu'elle s'étend sur une zone d'au moins 5 cm<sup>2</sup> ou égale à au moins la surface d'une pièce de 2€.

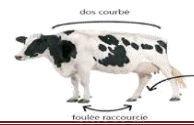
Les bleimes diffuses, qui sont des lésions étendues, localisées dans les zones 4, 5 et 6 du pied. Elles sont dues à un dysfonctionnement du pododerme. Elles font suite à la pression exercée par la 3<sup>ème</sup> phalange lors du désengrènement du podophylle et du kéraophylle et présentent donc une plus grande étendue. Lors de fourbure subaiguë, les lésions de bleimes sont assez sévères et l'on observe une coloration plutôt rouge foncée, correspondant à un niveau de gravité élevé (Margot Ibrelisle 2022). (Fig.28)



**Figure 28** : Les bleimes (Delacroix 2015)

### 3. Nécrose de la pince ((Toe Necrosis) (NP- TN)

A la liste traditionnelle des lésions du pied des bovins s'est ajoutée une nouvelle affection : la nécrose de la pince. C'est une atteinte nécrotique de l'extrémité distale de l'onglon au niveau de la pince (Blowey et Weaver 2011). La nécrose de la pince est une lésion responsable de boiteries parfois sévères. Bien que sa prévalence soit relativement faible, son impact à la fois économique et sur le bien-être des animaux est très important.



Lésions en galeries s'insinuant dans la profondeur de l'onglon, entre la corne et la 3<sup>ème</sup> phalange, avec une atteinte du pododerme. Un pus gris foncé d'aspect souvent goudronneux, à odeur nauséabonde caractéristique (type gangréneuse) est souvent observé. Lors d'atteinte sévère, la 3<sup>ème</sup> phalange peut être affectée.

Les lésions sont le plus souvent localisées à un seul onglon et intéressent un seul membre. Elles se situeraient plus souvent sur les membres postérieurs, mais plusieurs cas ont également été décrits sur les antérieurs,

Ce type de lésion est classiquement décrit en pince, d'où son nom, mais elle peut également se retrouver dans les ouvertures de ligne blanche (zones 2, 3, 8), dans une seime interne (zones 11, 12) ou s'infiltrer depuis la couronne sous l'arête dorsale de la muraille (zones 11, 7). (Delacroix et al. 2024) (Fig.29)



Localisation en seime interne (NB : le parage curatif n'est pas terminé)



Localisation dans une ouverture de ligne blanche (NB : le parage curatif n'est pas terminé)



Localisation sous l'arête dorsale de la muraille, vue dorsale de l'onglon (NB : le parage curatif n'est pas terminé)

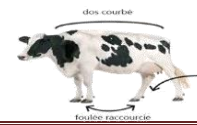
**Figure 29:** différentes localisations des lésions de la nécrose de la pince (Delacroix et Prodhomme 2024)

Elle évolue lentement, inexorablement, sans provoquer d'enflure comme dans les cas de complications d'ulcères de la sole par exemple, et guérit difficilement.

Les mécanismes d'apparition sont encore inconnus, la littérature s'oriente vers une hypothèse de traumatismes, de problèmes vasculaires ou de séquelles de fourbures (Kofler 2017).

Trois niveaux de gravité peuvent être distingués en fonction de la profondeur et de l'étendue de la lésion. Le niveau de gravité s'évalue à la fin du parage curatif.

- **En grade 1**, on peut observer diverses galeries noirâtres, qui restent assez superficielles et ne touchent pas le pododerme.
- **En grade 2**, les galeries sont plus larges et plus profondes, elles s'étendent davantage dans la corne. Le pododerme est atteint : lors du parage curatif, le curetage des lésions finit par



atteindre le tissu vif.

- **En grade 3**, l'infection est très étendue et atteint P3. Une grande partie de l'onglon est atteinte : lorsque la corne nécrosée est parée, plus d'un tiers de l'onglon peut être retiré (Fig. 30) .



**Figure 30** : niveau de gravité des lésions de la nécrose de la pince (Comité technique national boiteries, 2023)

La douleur est souvent très importante. La boiterie est marquée. Lorsque la lésion est en pince, la vache a tendance à marcher en talon, avec un allongement de l'onglon. Dans certains cas, la douleur a tendance à s'atténuer avec le temps.

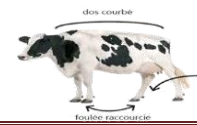
Le traitement est efficace sur les premiers stades de l'affection, lorsque les lésions ne sont pas trop étendues en profondeur. La principale composante du traitement individuel est le parage curatif, qui consiste à débrider l'ensemble des galeries sur toute leur étendue, en retirant au passage la corne nécrosée. Des soins locaux doivent être mis en place.

#### 4. Ulcère de la sole : (Sole Ulcer) (US- SU)

##### Définition

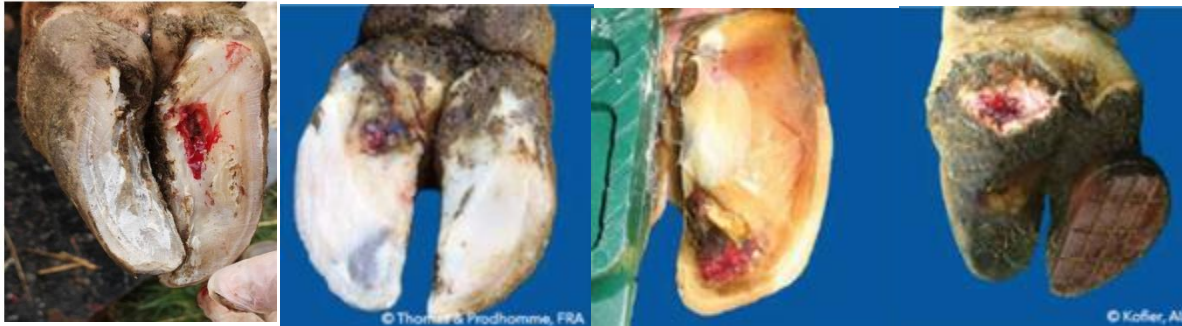
Les ulcères de la sole sont des zones endommagées ou perforées de la corne de la sole, dues à une pression accrue et à une compression répétée du chorion. Il se manifeste par une rupture de la continuité de la corne, laissant apparaître le pododerme, rouge vif. La lésion est de forme plutôt circulaire en général. Le pododerme réagit en produisant une couche **de corne épaisse et irrégulière** qui recouvre peu à peu la lésion (Gerard Cramer, 2023).

Ils apparaissent fréquemment au niveau de la zone 4. Cette zone spécifique (zone postéro-médiale de l'onglon, en regard de la protubérance de la 3e phalange) est dénommée « endroit typique de la sole ». Plus rarement, un ulcère peut se former dans les zones 5 et 6, c'est-à-dire proche de la pince ou du talon. Ils sont associés à des degrés variables de douleur



et entraînent des modifications de l'appui. (Becker *et al.* 2014b)

L'ulcère de la sole est une complication majeure de la pododermatite aseptique et du fourchet ainsi que de la fourbure. (Fig.31)



**Figure 31** : Les lésions d'ulcère de la sole a l'endroit typique de la sole (à droite) avec d'autre localisations (d'après Döpfer 2015)

### Pathogénie

Aux premiers stades, les ulcères de la sole et les hémorragies de la sole partagent une pathogénie commune. Les ulcères de la sole se développent à la suite d'une pression continue exercée par la tubérosité fléchisseuse de P3 sur le chorion. Cette pression, déclenchée par le mouvement et l'affaissement de P3, entraîne des modifications et un affaiblissement des structures de suspension et de soutien de P3 en raison de processus mécaniques, hormonaux et/ou métaboliques. Les ulcères de la sole sont considérés comme le stade final des hémorragies de la sole.

En conséquence, le chorion commence par laisser fuir du sang dans les kératinocytes à l'interface dermo-épidermique (ce qui provoque l'hémorragie). Avec le temps, la pression exercée par P3 conduit à la destruction des kératinocytes et à l'interruption de la croissance de la corne, provoquant la protrusion du chorion à travers le défaut de la corne. La pression sur le chorion initie également une voie inflammatoire, entraînant des modifications structurelles à long terme de P3 et du chorion.

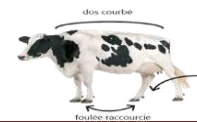
Trois niveaux de gravité peuvent être distingués en fonction de :

- La profondeur de l'ulcère, l'existence ou non de complications profondes, la protrusion du tissu de bourgeonnement.

Niveau 1 : Lésion <0,5 cm de diamètre

Niveau 2 : Lésion nette, >0,5 cm de diamètre, sans complication infectieuse profonde ; la lésion s'arrête au pododerme sans le perforer. Lésion avec ou sans protrusion du pododerme (cerise). On observe une boiterie légère à moyenne.

Niveau 3 : pododerme percé avec éventuelles complications infectieuses profondes (arthrite par exemple) présence éventuelle de pus jaune épais (signe d'une infection



profonde), inflammation de l'onglon voire de la couronne et du paturon, et douleur à la mobilisation de cet onglon. On observe une boiterie moyenne à élever.

Niveau N 4 : lésion nécrosée. Lésion de la corne et du pododerme, s'insinuant dans la profondeur de l'onglon, entre la corne et la 3<sup>e</sup> phalange. La corne a parfois un aspect lésionnel en galeries irrégulières d'une discrétion trompeuse au départ. Des « trajets » noirâtres de même type sont toujours inclus dans le pododerme. Un pus gris foncé d'aspect souvent goudronneux, à odeur nauséabonde caractéristique (type gangréneuse) est souvent observé. Cette lésion évolue lentement, inexorablement et guérit difficilement. L'atteinte du pododerme est plus ou moins profonde (Comité technique national boiteries 2023).

Un bovin souffrant d'un ulcère de la sole essaiera de soulager le plus possible l'onglon ulcéré en modifiant son appui. Les membres sont portés en abduction avec les jarrets quelque peu serrés. Comme pour la plupart des affections d'onglons. (Fig.32)

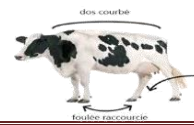


**Figure 32** : les niveaux d'atteinte d'un ulcère de la sole à l'endroit typique (Delacroix 2015)

### Traitement

Le traitement d'un ulcère de la sole commence par le parage curatif. Le traitement de l'ulcère de la sole consiste à faire marcher l'animal le plus possible sur l'onglon sain. Si l'onglon ulcéré ne peut être suffisamment abaissé, il est question de fixer une talonnette sous l'onglon sain afin de soulager l'onglon ulcéré. Il convient d'amincir autant que possible la couche de corne autour de la lésion, et d'éliminer les éventuels rebords abrupts de corne ainsi que les doubles soles il s'agit d'un parage évasé afin de limiter les pincements qu'exerce la corne autour de la lésion.

Des soins locaux (antiseptiques) peuvent être appliqués, mais les pansements sont souvent déconseillés et inutile, Il est inutile de panser l'ulcère de la sole. Si les pansements ne sont pas retirés à temps, ils peuvent même aggraver la lésion. Une fois la pression sur l'ulcère supprimée, la plaie guérit mieux à l'air libre. Notez que les antibiotiques ne sont nécessaires qu'en cas d'atteinte profonde. Les substances caustiques ne sont pas adaptées en particulier sur les ulcères et cerises de niveaux 1 et 2.



En cas d'ulcère niveau 3 avec douleur à la mobilisation de l'onglon et/ou enflure du paturon et/ou pus jaune épais sortant de la plaie (et seulement dans ce cas), il faut réfléchir aux alternatives suivantes : antibiothérapie-traitement, anti-inflammatoire et/ou amputation, réforme. (Fig.33)



**Figure 33** : Parage et l'application d'une talonette :  
<https://boiteries-des-bovins.fr/maladie-de-mortellaro/traitement>

### 5. Cerise ou chéloïde (CER):

L'ulcère peut évoluer vers la cerise s'il n'est pas pris en charge :

Cerise (ou chéloïde). C'est un tissu de bourgeonnement rouge vient combler le défaut de corne et recouvrir le pododerme, et fait protrusion au travers de la cavité laissée par l'ulcère. Le pododerme ainsi mis à nu se retrouve en contact avec le milieu extérieur.

L'inflammation entraîne une réaction de granulation, ce qui enserre davantage la zone faisant protrusion dans l'anneau de corne(Espinasse 1984).

À ce stade, la boiterie est sévère du fait de la compression du tissu vivant, et le tissu de granulation entre les bords de la corne à chaque appui de l'onglon.

Etant une complication d'ulcère, elle peut donc être signe de Fourchet ou de Fourbure.

Aucune donnée n'est disponible quant à sa fréquence, mais elle est certainement faible, et logiquement moins fréquente que l'ulcère (une certaine proportion d'ulcère guérit seule, n'atteignant jamais le stade de la cerise.(Espinasse 1984). (Fig.34)



Figure 34 : Cerise ou chéloïde (Delacroix 2015)

### 6. Ouverture de la ligne blanche : (White Line Fissure) (OLB- WLF)

L'ouverture de la ligne blanche est caractérisée par la séparation (arrachement) de la jonction fibreuse entre la sole et la paroi sur la bordure abaxiale de la sole. Cette séparation est matérialisée par un trait ou un simple point de couleur noir dans la ligne blanche, entre les zones 1 et 5 ou 2 et 5. Elle peut aller jusqu'au décollement de la sole, ou créer une fistule jusqu'à la couronne (favorisée par la pénétration de corps étranger). Un signe avant-coureur est l'élargissement de la ligne blanche qui devient plus molle. (Fig.35)

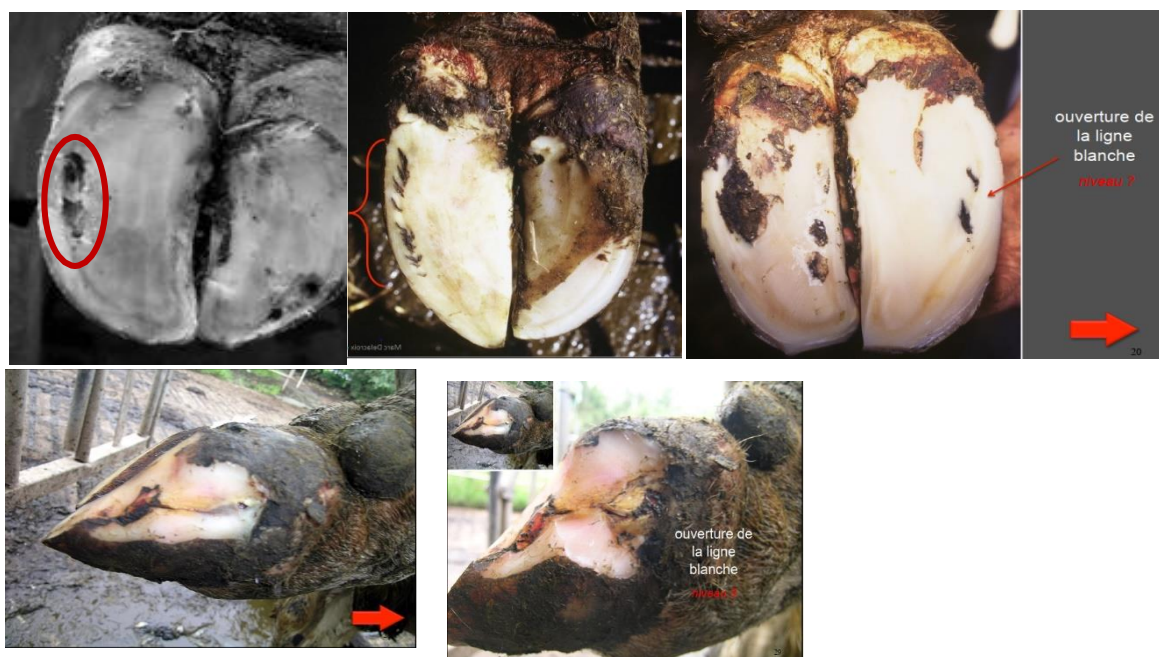
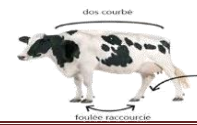


Figure 35: Les lésions de l'ouverture de la ligne blanche (Delacroix 2015)



L'origine de l'ouverture de la ligne blanche peut être traumatique ou secondaire très fréquente en élevage bovin, notamment parce qu'elle fait partie des *lésions observées lors de fourbure ou de fourchet* (Hoblet, Weiss 2001).

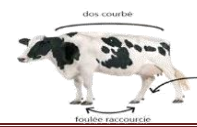
La pathogénie de la OLB comprend différents mécanismes (CNIEL 2021) :

- La production d'une corne de mauvaise qualité au niveau de la ligne blanche : les désordres vasculaires lors de fourbure notamment entraînent des perturbations dans la formation de la corne. Cette corne abimée n'assure pas sa fonction de jonction entre la muraille et la sole : une OLB se forme. Les débris et matières organiques de l'environnement sont alors plus susceptibles de s'enfoncer dans la ligne blanche : des bactéries se développent au sein des fissures de la ligne blanche.

Les facteurs de risque d'OLB est donc communs avec ceux de la fourbure, dont notamment les contraintes exercées par le logement (long parcours, sol dur et abrasif, inconfort au couchage).

Suite à la fragilisation de la ligne blanche et la pénétration de débris et matières organiques, la séparation de la ligne blanche comprend différents niveaux de gravité :

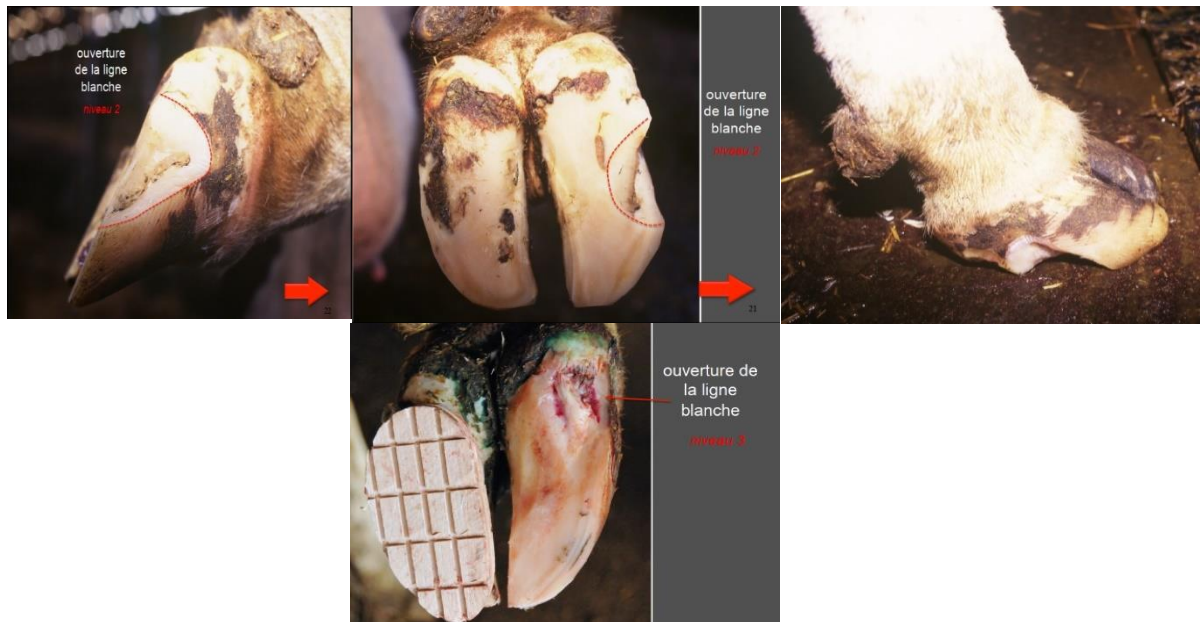
- Le premier niveau de gravité correspond à une lésion noirâtre, superficielle, plus ou moins étendue. Cette lésion peut se manifester par un point noir ou une fissure dans la ligne blanche.
- Le deuxième niveau de gravité implique l'extension de l'infection en profondeur, sans atteinte du pododerme. La lésion est un trajet noirâtre qui remonte depuis la ligne blanche vers l'intérieur de l'onglon.
- Le troisième niveau de gravité implique l'atteinte du pododerme : la lésion se fistulise et remonte jusqu'au pododerme : soit au niveau du tissu velouté soit au niveau du bourrelet coronaire selon le trajet. Ceci est mis en évidence lors du parage curatif, où le curetage des fissures noirâtres permet d'atteindre le tissu vif, de couleur rouge. Le plus souvent, une composante infectieuse est également associée : un abcès de la ligne blanche se forme en profondeur, avec production d'un liquide purulent grisâtre. (Fig.36)



**Figure 36.** Notation de l'ouverture de la ligne blanche (Comité technique national boiteries 2023)

Il faut toujours parer prudemment la corne décollée à cet endroit, jusqu'à disparition de toute trace noire afin d'éliminer l'hypothèse d'un décollement de la ligne blanche. Mais toute trace noire à cet endroit ne signifie pas un décollement de la ligne blanche.

Comme son nom l'indique, L'ouverture de la ligne blanche atteint la ligne blanche, c'est-à-dire les zones 1, 2 et 5. La visualisation des lésions et leur stade de gravité nécessite un parage curatif, qui a donc aussi un rôle diagnostique. Les lésions touchant les onglons PE et AI doivent être traitées en priorité car ce sont les zones qui portent le plus de charge (CNIEL 2021). Le traitement nécessite un curetage et un évasement des zones atteintes afin de permettre l'évacuation de tout corps étranger qui viendrait s'insérer par la suite. Le parage consiste à supprimer l'appui à cet endroit et en préservant l'appui sur l'onglon. Lors de lésion de grade 3, il est possible que le parage entraîne la suppression d'une partie importante de la ligne blanche : dans ce cas, une talonnette est posée sur l'onglon controlatéral. Il y a souvent complication bactérienne (fistules, abcès) et apparition d'un foyer purulent qu'il faut drainer aussi. (Fig.37)



**Figure 37:** La parage curatif des lésions de l'ouverture de la ligne blanche (Delacroix 2015)

### 7. Abscess de la sole ou ulcère compliqué de la sole (clou de rue) (ABS)

Appelé aussi « lésion du clou de rue », l'abcès de la sole est la lésion de la maladie appelée : « pododermatite traumatique septique »: cette pathologie entraîne une inflammation superficielle purulente du pododerme et est consécutive à un traumatisme externe (clou, gravier, etc.), souvent de bon pronostic. L'abcès de la sole / clou de rue résulte de la pénétration d'un objet pointu à n'importe quel niveau de la sole: c'est donc une maladie sporadique et accidentelle. Par conséquent, les abcès de la sole peuvent être consécutifs à :

- Une lésion de la ligne blanche, conduisant à une perte d'intégrité de la zone entre la corne de la muraille et celle de la sole ;
- Un ulcère de la sole qui s'infecte. Cette infection peut demeurer local (abcès de la sole) ou s'étendre (infection articulaire, ténosynovite, etc.) ;
- Un ulcère en pince qui s'infecte ;

Lors de la pénétration de l'agent traumatisant, il va y avoir introduction de germes pathogènes non spécifiques de l'environnement dans la boîte cornée qui vont provoquer une suppuration ainsi qu'une forte pression dans l'onglon sous forme d'une poche de pus, plus ou moins étendue, située entre le pododerme et la sole, rempli d'un pus d'odeur nauséabonde gris-rosé, liquide, plus ou moins sous pression (Gourreau et Bendali, 2008): la douleur est intense et l'animal refuse l'appui sur le membre concerné. On observe donc une boiterie d'apparition rapide et soudaine avec suppression d'appui. Parfois au moment du parage, on peut retrouver le trajet de l'objet. L'inflammation n'est visible que tardivement.

Un point noir, même discret, peut témoigner de l'abcès de la sole, découvert après



parage fonctionnel, puis curatif. Il est toujours associé à un décollement de corne, jusqu'à un « déssollement total ». Le pododerme est rarement atteint. (Fig.38)

Trois niveaux de gravité peuvent être distingués en fonction de l'étendue de la lésion et de l'existence ou non de complications profondes. La notation de ce niveau présente un intérêt mineur à l'échelle du troupeau.

Les complications proviennent surtout de l'agent traumatisant : on peut avoir des infections profondes (articulation, tendon, 3<sup>ème</sup> phalange) et un décollement de la sole.

Le diagnostic nécessite un examen minutieux du pied afin de rechercher le point d'entrée. Il repose sur une boiterie aiguë et/ou la découverte d'un écoulement purulent au parage.

### Traitement :

Le traitement des abcès de la sole repose sur:

- Une ouverture de l'abcès, ou **drainage de l'abcès** : cette étape, réalisée durant le parage du pied, permet la décompression et ainsi la disparition de la douleur ;
- Ce drainage est suivi d'un **débridement agressif de la corne lésée** (c'est-à-dire un retrait de toute la corne décollée par l'abcès). Il est important d'éliminer toute la corne abimée.
- **Des soins locaux** (nettoyage du pied avec des solutions antiseptiques, mises en place de pansement avec de l'acide salicylique, etc.) peuvent être réalisés même si ce type de soin n'est pas toujours nécessaire ;
- Afin de supprimer l'appui sur l'onglon atteint (d'autant plus que le débridement de la lésion aura été important), **l'onglon sain du même pied est surélevé à l'aide d'une talonnette**;
- Un bandage peut ne pas être nécessaire, mais l'animal doit être logé dans un endroit bien paillé pendant quelques jours.
- La **gestion de la douleur** est importante pour améliorer le confort de l'animal, même si le débridement de l'abcès et le soulagement de l'appui sont déjà à l'origine d'une nette amélioration de la douleur. L'utilisation d'anti-inflammatoire non stéroïdien peut s'avérer intéressante pour l'analgésie dans cette situation ;
- Enfin lors d'atteinte des structures profondes est observée (atteinte de la 3<sup>ème</sup> phalange, atteinte articulaire, atteinte tendineuse), **un traitement antibiotique par voie générale** est recommandé (oxytétracyclines, céphalosporines, etc.) (Guillaume Belbis) .

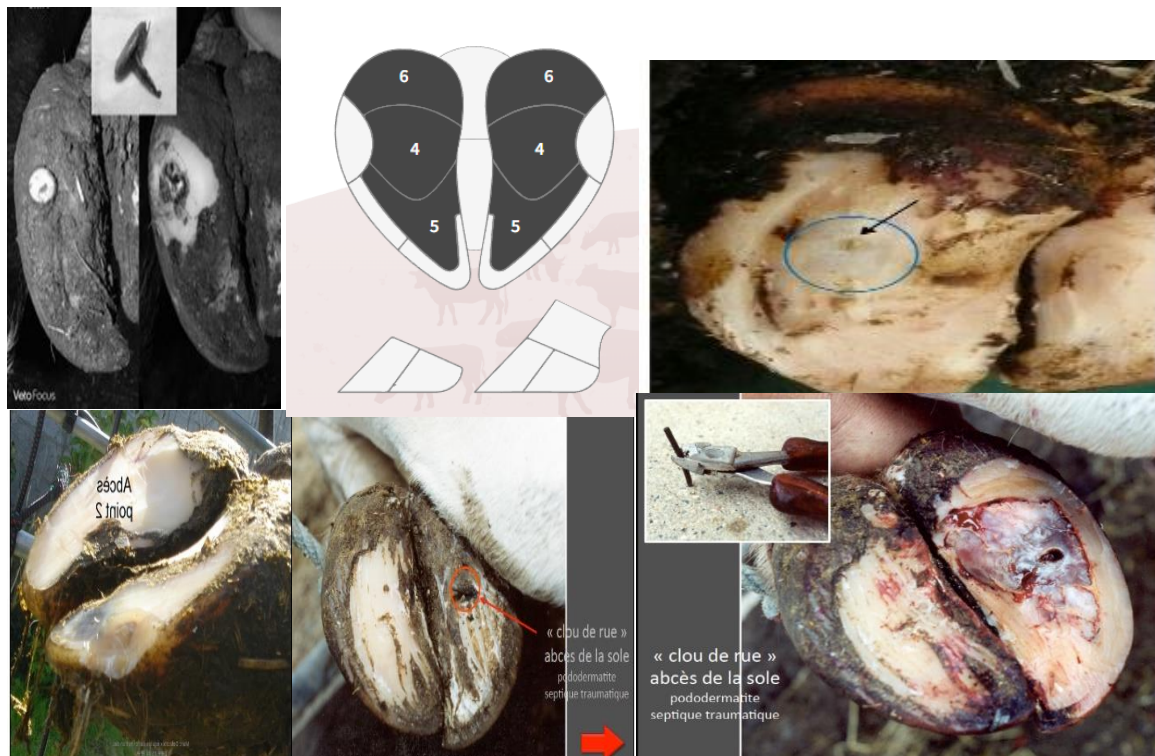


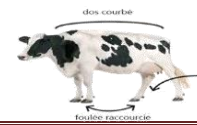
Figure 38 : Abcès de la sole (Delacroix 2015)

## 8. Dédoublément de la sole ou « décollement » : (Double Sole) (DS)

Le dédoublement de la sole est le résultat d'un **arrêt momentané de la production cornée**, suivi d'une reprise de celle-ci. Il en résulte un « vide » de corne qui concerne l'ensemble de la surface de la sole. C'est une condition dans laquelle toute la sole peut être retirée jusqu'à l'apex de l'onglon, exposant une seconde sole en développement en dessous. Il peut y avoir plus d'une sole si la cause s'est répétée (Grasmuck 2005)

C'est une anomalie de production de la corne due à un trouble soudain, sérieux et probablement de courte durée de la microcirculation du derme de la sole entraîne l'infiltration d'une quantité importante de sang dans le pododerme par extravasation sanguine séparant le derme de l'épiderme. Le sang s'accumule entre deux couches de corne : lorsqu'il est éliminé, il laisse un vide entre deux couches de corne qui ne sont pas adhérentes. Ce trouble circulatoire est causé par un « événement » après lequel la corne de la sole recommence à se former. Ainsi, une nouvelle sole et une ancienne sole coexistent. (Margot Ibrelisle 2022).

L'événement le plus fréquent associé à la double sole est un épisode de type «fourbure». Il peut avoir comme origine un trouble nutritionnel à court terme. La maladie a été observée chez les animaux brutalement passés d'un régime principalement constitué de fourrage à un régime riche en concentrés. Il semble que la soudaineté du changement soit le facteur important plutôt que son degré. La microflore du rumen a besoin de temps pour s'adapter. Certaines toxicités, comme l'ingestion de foin moisi, sont connues pour provoquer



une double sole. Les contusions de la sole peuvent être un facteur contributif ou déclencheur. Cela a été observé lorsque les bovins doivent marcher sur des routes peu après le parage des onglons.

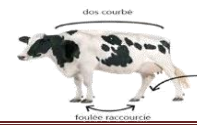
Cette lésion n'est pas douloureuse. Aux premiers stades, la boiterie n'est pas reconnue et aucune lésion n'est évidente. Le double sole (ou fausse sole) peut être découvert occasionnellement lors du parage de routine d'un animal par ailleurs sain et non boiteux. L'animal peut marcher de manière particulière, car généralement tous les onglons sont affectés en même temps. (Grenough et al 2007).

Lors du parage, on observe une couche de corne plus friable qui n'est pas rattachée à la corne saine sous-jacente, une petite cavité peut être mise en évidence. Cette lésion peut être observée dans les zones 4, 5 et 6 du schéma sur le pied.

**Traitement:** L'ancienne sole protège la nouvelle sole. Pendant au moins 24 heures après le retrait de l'ancienne sole, la nouvelle sole est humide, molle et très vulnérable aux dommages. Par conséquent, seule une portion (pas plus de 30 %) de la sole recouvrant le bulbe doit être retirée lors du premier traitement. La paroi abaxiale, à la jonction de la paroi avec le talon, doit rester complètement intacte afin de soulever la nouvelle sole vulnérable du contact avec le sol. L'animal doit être confiné dans un box bien paillé pendant 24 heures ou jusqu'à ce que la nouvelle corne se soit durcie. (Grennough et al. 2007). (Fig.39)



**Figure 39 :** lésions de dédoublement de la sole avant et en cours de parage (Delacroix 2015; Dopfer 2015)



### 9. Erosion de la corne du talon : (Heel Horn Erosion) (ET)

Appelée aussi *erosio ungulae* en latin. L'érosion du talon est une aberration dans l'apparition de la surface du bulbe du talon. Cette lésion est souvent décrite comme une affection du pied en elle-même mais elle la lésion caractéristique du fourchet.

Ces érosions sont souvent accompagnées d'une perte de substance irrégulière de l'étui corné, en talon ou en sole. La perte de corne présente d'une fissure plus ou moins profonde et anfractueuse, en forme de V, sous forme de dépressions, de sillons ou bien « à l'emporte-pièce », La corne, fragilisée et amincie, devient noirâtre et sent mauvais (Grasmuck 2005).

L'érosion de talon est contagieuse car elle est due à l'action conjuguée de bactéries qui se développent dans les environnement humides et sales (pieds couverts de bouse).

Il n'apparaît pas de boiterie tant que l'érosion du talon n'entraîne pas d'excès de production de corne et des modifications d'appuis sur le pododerme. A ce stade d'ailleurs, la **boiterie est inconstante et est plutôt légère** (Greenough et Weaver 1995)

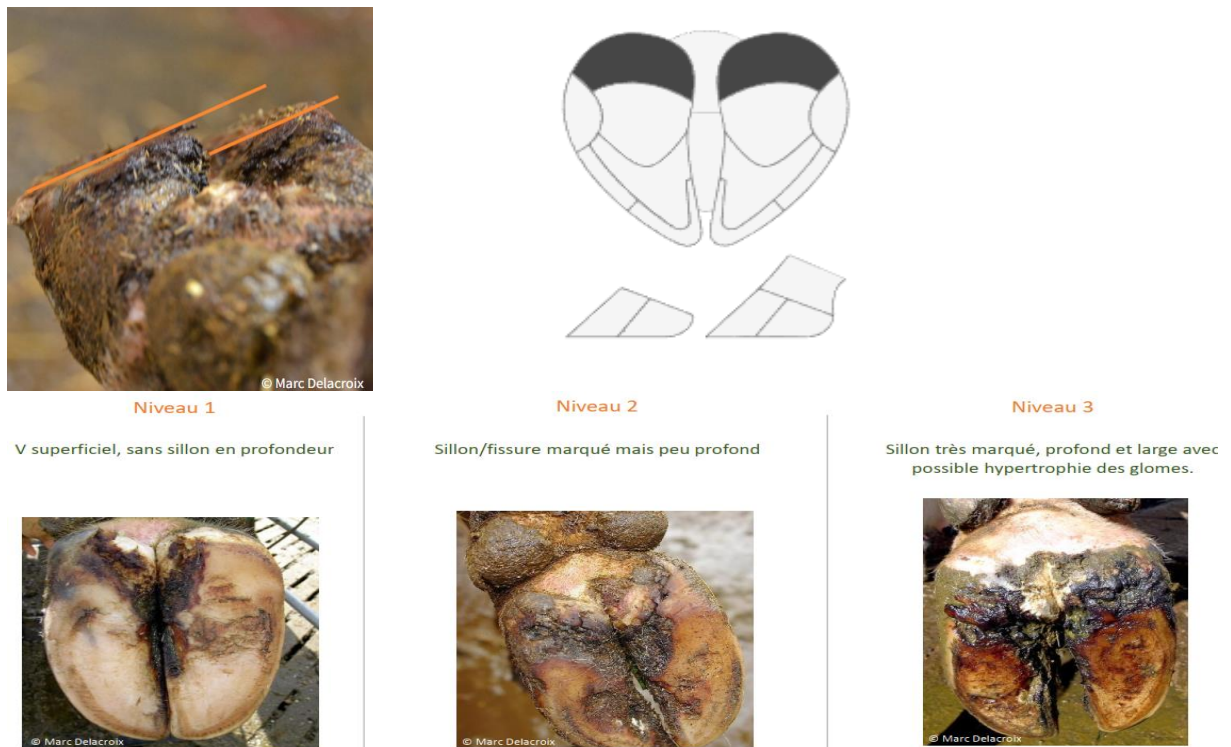
La lésion occasionne une boiterie lorsqu'elle est sévère et qu'elle provoque une inflammation douloureuse du bulbe du talon.

Quand le sillon est marqué, la vache a tendance à s'appuyer plus sur l'avant du pied pour limiter la douleur, ce qui peut mener à une usure avancée de la corne aussi en pince. Au niveau de gravité 3 l'érosion fait boiter et provoque parfois l'apparition de lésions dites de complication comme des ulcères en talon.

L'érosion du talon favorise l'augmentation de la dissymétrie entre les 2 onglons en particulier au niveau des talons. L'onglon externe pour les membres postérieurs devient beaucoup plus haut que l'interne provoquant une surcharge sur cet onglon dont la conséquence est l'apparition d'une bleime circonscrite voire d'un ulcère / cerise (lésions de complication possible d'érosion du talon) (Delacroix et Prodhomme 2024).

Un parage est nécessaire pour essayer de rétablir une répartition normale de la charge sur les deux onglons du pied.

La prévention passe donc par des parages réguliers, un assainissement de l'environnement et parfois des traitements désinfectants collectifs en pédiluve ou pulvérisation. Empêcher la formation d'une croûte de bouse sur les pieds par de simples lavages au jet d'eau réguliers permet déjà une amélioration ([Les principales lésions du pied des bovins - Seenovia](#)). (Fig.40)



**Figure 40** : les lésions de l'érosion de la corne du talon (Comité technique national boiteries 2023)

### 10. Décollement de la corne du talon

Au niveau des talons, c'est une complication fréquente et caractéristique du Fourchet lorsqu'elle est associée à l'érosion de la corne du talon (Weber-Sabatier 1994), La corne se décolle à partir de la jonction peau-corne du talon : une lame peut y être glissée (Grasmuck 2005). (Fig.41)

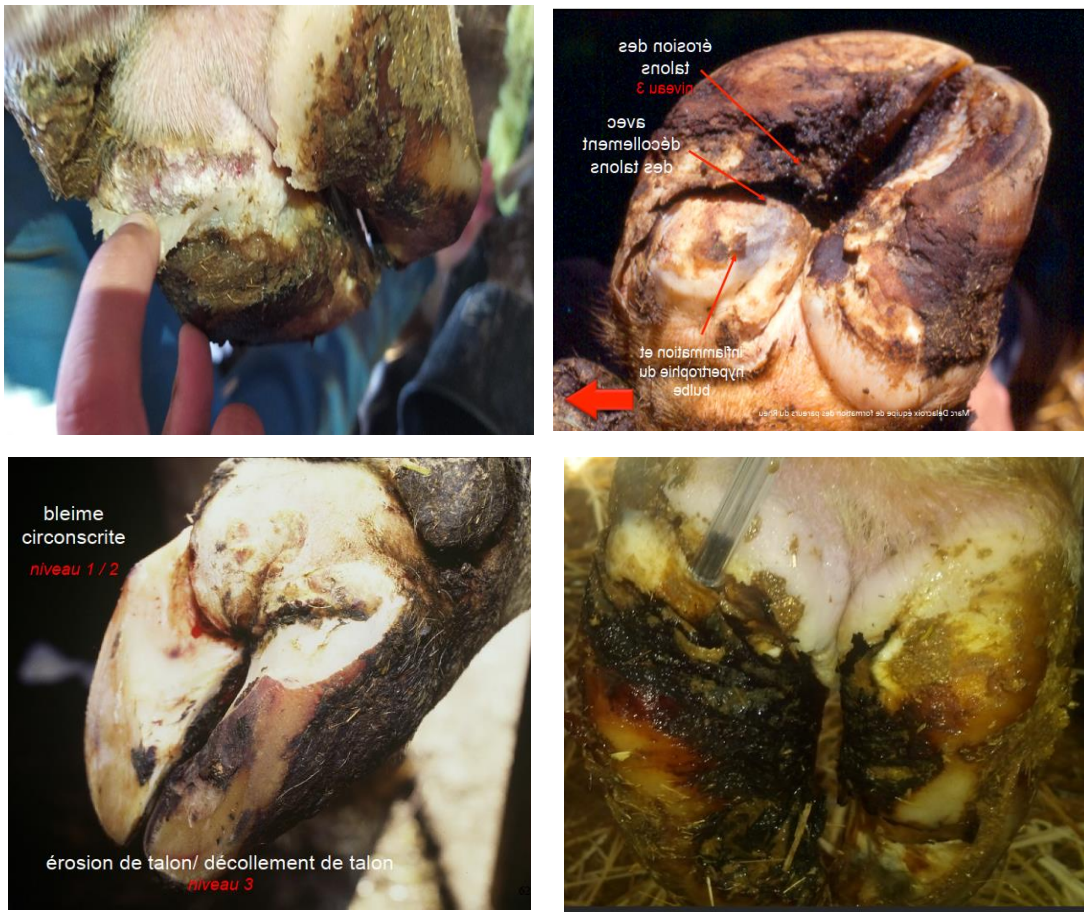


Figure 41 : Décollement de la corne du talon (Delacroix 2015)

### 11. Corne friable

La corne friable des pieds des bovins se réfère à une condition où la corne du sabot devient fragile, cassante et se désagrège facilement en petits morceaux ou en poudre lorsqu'elle est manipulée ou soumise à une Pression. Elle présente donc un aspect crayeux, apparaît lors d'un dysfonctionnement du pododerme. Ce dysfonctionnement est fréquemment associé à une fourbure chronique (Grasmuck 2005). (Fig.42)



Figure 42 : Corne friable (www.boiterie des bovains.fr)

## 12. Excès ou défaut d'usure des onglons

L'excès de corne peut concerner la corne du talon, ou la corne de la sole, ou encore celle de la muraille. Cet excès apparaît soit de façon primitive, soit secondairement à une perturbation de la croissance cornée.

A l'examen rapproché, l'onglon présente un appui anormal sur le talon ou en pince, selon la localisation de l'excès de corne. Parfois, l'excès de corne est réparti sur l'ensemble de la surface d'appui. (Grasmuck 2005) (Fig.43)



*Figure 43* : Excès ou défaut d'usure des onglons (Grasmuck 2005)

## 13. Seime ou fracture verticale de la muraille (SL) :

Ce sont des fissures verticales de la muraille, de dimension variable, pouvant s'étendre de la couronne jusqu'à l'extrémité solaire de la paroi. C'est une affection sporadique. Les fissures verticales de la paroi sont plus fréquentes chez les bovins ou elle est rencontrée plus fréquemment sur des pieds de bovins allaitants, et de boucherie élevée dans des climats chauds, secs et sablonneux (la sécheresse des sols). Les carences en vitamines et minéraux sont considérées comme des facteurs contributifs en raison de leur rôle dans le développement et l'intégrité de la corne du sabot. (CNIEL 2021).

Il existe deux types de seime longitudinale :

. **Seime longitudinale (verticale) externe (SLE)** : Fissure longitudinale de la muraille, plus ou moins profonde, plus ou moins longue, située sur la muraille externe (abaxiale) ou dorsale de l'onglon (zones 7 et 8) (Fig.44). La note de gravité est attribuée en fonction de l'étendue de la lésion et de l'association ou non avec une boiterie. Peut provoquer une boiterie sévère en note

Note 1 : Lésion uniquement sur la corne, n'atteignant pas le vif.

Note 2 : Lésion atteignant la couronne, associée à une boiterie.

Note 3 : Lésion atteignant la couronne et associée à un chéloïde



**Figure 44** : seime verticale externe (Delacroix 2015 ; Dopfer2015)

### **Seime longitudinale (verticale) interne (SLI) :**

Fissure longitudinale médiale : plus ou moins profonde, plus ou moins longue, située à la jonction entre la muraille interne (axiale) de l'onglon, la sole et le talon (zones 11 et 12). La note de gravité est attribuée en fonction de l'étendue de la lésion et de l'association ou non avec une boiterie. (Fig.45)

Note 1 : Lésion uniquement sur la corne, n'atteignant pas le vif.

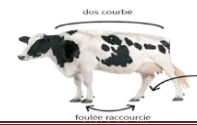
Note2 : Lésion atteignant la couronne, associée à une boiterie.

Note 3 : Lésion atteignant la couronne et associée à un chéloïde, La boiterie est sévère. (Comité technique national boiteries, 2023).



**Figure 45**: seime verticale interne (Delacroix 2015)

Les membres antérieurs sont les plus souvent atteints car ce sont eux qui tâtent le terrain. Les fissures de la couronne sont souvent fines, discrètes et provoquent des boiteries profondes tandis que les fissures de la muraille sont fréquentes, visibles et provoquent des



boiteries rares.

Cette maladie peut se compliquer par l'introduction de corps étrangers dans les fissures et provoquer des infections ou l'évagination du pododerme

Le diagnostic est facile car la lésion est évidente sur la muraille (moins évidente si concerne la couronne).

Le traitement réside en trois étapes :

- 1) Bien rincer et irriguer la lésion
- 2) Appliquer une pommade antibiotique
- 3) Si le rinçage met à nu le chorion, on applique un pansement. (Van Amstel; Shearer 2006).

### 14. Seime cerclée ou fracture horizontale de la muraille : (SC)

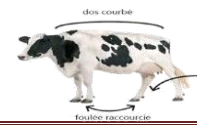
La seime cerclée est une fissure horizontale et parallèle à la couronne qui s'étend sur toute la circonférence de la muraille. En effet, les seimes cerclées sont la conséquence d'une perturbation importante à un moment donné de la production de la corne. La zone est fragilisée, puis fracturée. Cet événement peut remonter loin dans le passé. (Grasmuck 2005) (Fig.46)

Divers facteurs peuvent être à l'origine d'un arrêt dans le processus de production de la corne, en particulier des causes alimentaires (changement brutal de la ration), le stress lié au vêlage, les affections systémiques sévères du post-partum (métrite, mammite) ou un changement brutal de conditions de logement. De ce fait, les seimes cerclées sont des lésions retrouvées lors de fourbure subaiguë. (Margot Ibrelisle 2022).

Si l'arrêt de production se prolonge, la fissure peut s'étendre jusqu'au chorion. Des interruptions moins sévères n'induisent que de simples lignes de croissance interrompues de la corne parfois appelées « ligne de privation » (Guide pratique de médecine bovine 2006).



Figure 46: les lésions de seime cerclée (Greenough 1997)



Contrairement aux fissures verticales, les fissures horizontales affectent généralement les huit onglons à la même hauteur chez un même individu, et se déclare de manière sporadique lors d'accès grave de fourbure (grand stress pour l'animal).

Le degré de gravité dépend de l'étendue de la lésion. La boiterie peut être vive en note 3.

Niveau 1 : fissure horizontale superficielle de la muraille

Niveau 2 : fissure horizontale profonde de la muraille sans atteinte du pododerme

Niveau 3 : fissure horizontale de la muraille avec atteinte du pododerme (Comité technique national boiteries 2023). (Fig.47)

Fissure horizontale superficielle de la muraille



Fissure horizontale profonde de la muraille sans atteinte du pododerme



Fissure horizontale de la muraille avec atteinte du pododerme

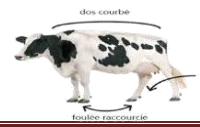
**Figure 47:** notation des seimes longitudinales (comité technique national boiteries 2023)

Les symptômes sont une boiterie tardive quand la partie distale de l'onglon n'est presque plus fixée (douleur car zone d'appui) et dans les cas grave, une fente sur toute la largeur de la corne. Cette affection peut se compliquer si on introduit un corps étranger qui va provoquer alors une pododermatite chronique.

Le traitement consiste en un parage fonctionnel et préventif : il faut retirer la corne décollée dans la fissure et évaser si nécessaire, lorsque la corne vient appuyer contre le pododerme, entraînant la boiterie. Dans les cas les plus sévères, une suppression d'appui de l'onglon le plus atteint est mise en œuvre.

### 15. Concavité et cerclage de la muraille : (CC)

La concavité est une déformation de la muraille avec un bord dorsal de la muraille plus ou moins concave qu'il remonte en pince pouvant modifier sévèrement les aplombs : la pince ne touche plus le sol, les talons s'usent plus vite (Pradines 2011). Le cerclage de la muraille se traduit par des cercles de croissance davantage marqués et non parallèles à la couronne, Il est souvent associé à une concavité de la paroi dorsale. C'est alors une lésion caractéristique de fourbure chronique, peu fréquente. (Fig.48) (Bareille et Rousselh 2014).



L'onglon a tendance à s'élargir latéralement, La pince reste horizontale contrairement à la rotation (ROT) de l'onglon où celui-ci s'enroule sur lui-même. Il convient alors de la différencier des anomalies congénitales de la muraille (pied enroulé, pied chinois, pied en ciseaux).



**Figure 48:** Concavité et cerclage de la muraille (Delacroix 2015 ; Döpfer 2015)

La gravité de la lésion dépend de l'importance de la déformation de la muraille et de l'hypertrophie globale de l'onglon. La boiterie est nulle à légère.

Note 1 : Concavité et cerclage légers

Note 2 : Situation intermédiaire

Note 3 : Concavité et cerclage très marqués

NB : identification avant le parage fonctionnel (Fig.49)



**Figure 49 :** notation de la gravité des lésions de Concavité et cerclage de la muraille (comité technique national boiteries, 2023)



Le parage fonctionnel est le traitement adapté à cette lésion. Il permet de répartir les charges entre les 2 onglons. Cependant, la forme concave de la muraille oblige à être prudent sur l'épaisseur de corne à enlever en pince. Le contrôle du point 2 pendant le parage est important.

Un parage excessif peut entraîner un abcès de la sole à ce point 2 dans les jours qui suivent le parage. (Fig.50)

Ces lésions sont dites acquises. Le parage est palliatif et permet de redonner du confort à la vache. Il doit donc être répété à intervalles réguliers ([www.boiteries-des-bovins.fr](http://www.boiteries-des-bovins.fr)).

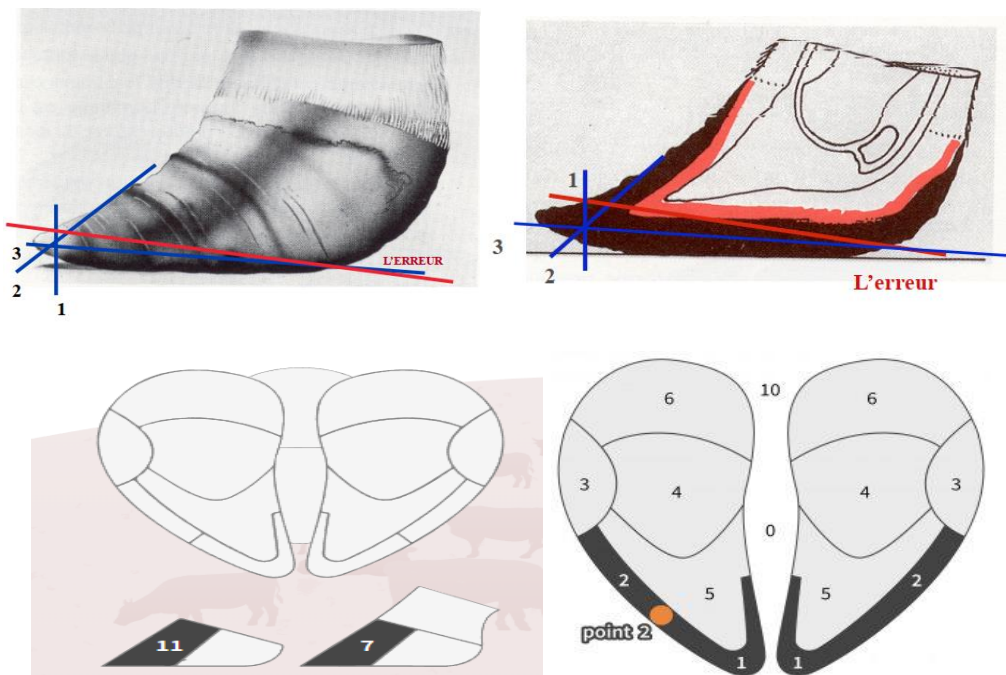
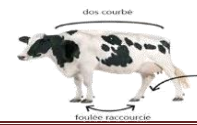


Figure 50 : le parage curatif de la concavité ou la rotation ([www.boiteries-des-bovins.fr](http://www.boiteries-des-bovins.fr))

## 16. Déformations et anomalies des onglons

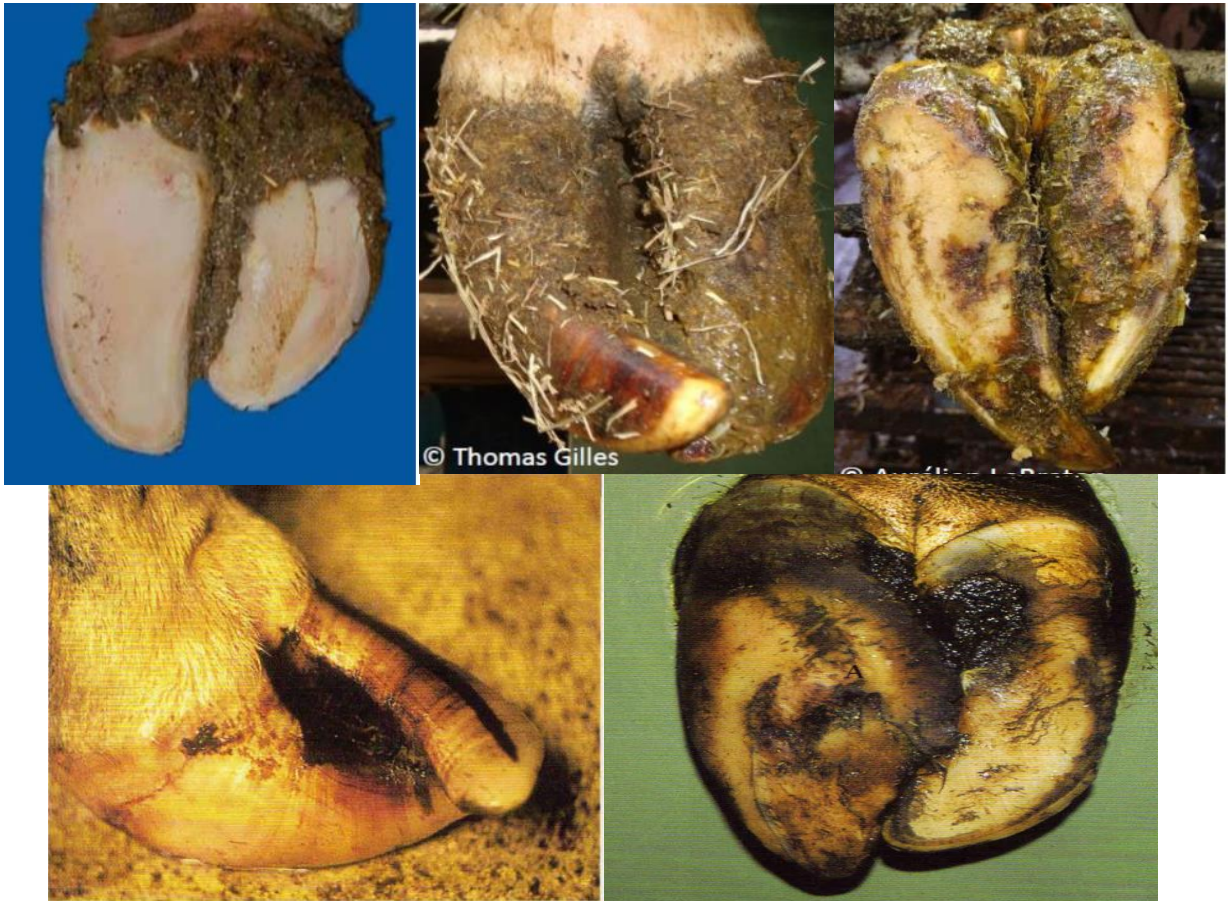
Les déformations des onglons peuvent être liées à des anomalies congénitales ou à des maladies chroniques qui atteignent les cellules de la couche germinative. Il peut s'agir de la forme de l'onglon dans son ensemble, ou bien de l'aspect de la muraille. On peut distinguer les onglons incurvés en spirale, concaves ou flexiformes, les onglons cerclés dits simple ou déformés, enfin les onglons normaux, allongés, à gros talon ou minces. (Mahin et ADDI 1982).

La plupart des déformations sont congénitales, mais il peut être utile de distinguer les déformations bénignes des déformations secondaires à un processus pathologique systémique collectif (Tableau02), (Fig.51).



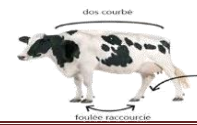
**Tableau 02:** Hypothèses diagnostiques liées à des déformations d'onglons (Grasmuck 2005).

Formes des onglons		Hypothèses diagnostiques	Éléments différentiels
onglons incurvés	en spirale = « en tire-bouchon »	Modifications structurales irréversibles de la phalange distale et/ou de l'articulation ipd	Onglon postéro-externes Congénitale ou secondaire à des traumatismes anciens et sévères (fractures, carences...)
	Concaves = courbure simple de la muraille axiale	Congénital	Commun Onglons internes/ membre antérieur Aucune conséquence sauf si excès de corne en pince secondaire Déformation de P3
		Fourbure chronique ou ancienne	Acidose il y a au moins deux mois Instabilité ruminale rapportée
Flexiformes = « en ciseaux »	Fracture de P3 ancienne Congénital	Les deux onglons du même pied se croisent en pince	
onglons cerclés	= rainurés ou cerclage de la muraille Concavité ou cerclage de la muraille	Fourbure chronique	Rainures non parallèles à la couronne Rainures marquées Muraille dorsale rectiligne puis incurvée Acidose identifiée il y a 1 mois
		« pied chinois » anomalie congénitale	Cerclage parallèle à la couronne Muraille dorsale concave
onglons normaux,	allongés	Manque d'usure	Croissance excessive mais régulière Absence de signe de fourbure (rainure dans la muraille, non concavité...)
	A gros talon	Anomalie congénitale Dermatite digitale Fourbure	Onglons externes Voir « excès de corne en talon »
	Amincis	Excès d'usure	Béton neuf corne solaire très fine



*Figure 51* : Déformations et anomalies des onglons (onglon en ciseaux et en tire-bouchon) (Drs Roger W. BLOWEY – A. David WEAVER 2006).

*Troisième partie*  
*La prise en charge des*  
*affections podales*



## Principes généraux du traitement

### 1. Le traitement médical

Les boiteries les plus courantes peuvent être divisées en deux catégories. Il y a d'abord celles causées par un problème de croissance de la corne des onglons et puis celles causées par la présence d'une infection due à un microbe. Cette infection peut être profonde, comme dans le cas du piétin, ou n'affecter que la surface de la peau comme dans le cas de la dermatite digitale (piétin italien ou *mortellaro*) et de la dermatite interdigitale (piétin d'étable).

La prise en charge se fait via une démarche pratique progressive qui respecte plusieurs principes :

- Désinfection des lésions avec ou sans traitement d'antibiotique (du fait du risque d'explosion de la sole et de contamination secondaire)
- Hygiène du pied : Maintien de la plaie dans un environnement sec et propre
- Suppression d'appui au niveau de la lésion : soit grâce à un parage curatif soit par la pose d'une talonnette
- Amputation d'onglon si nécessaire et mise en place d'une talonnette sur l'autre onglon.

Le traitement se fait en fonction de la pathologie et souvent via un traitement individuel (Nettoyage, désinfection, spray antibiotique, voire antibio par voie générale) ou un traitement collectif (passe souvent par l'utilisation d'un pédiluve, le parage...) (Baillargeon 2001).

### 1.1 Les médicaments

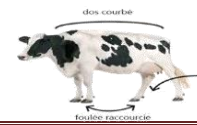
#### 1.1.1 Les antibiotiques

Les antibiotiques sont utilisés pour traiter les boiteries causées par une infection. On doit distinguer entre leur utilisation systémique par injection et leur utilisation topique (application directe) sur la lésion à traiter. Le piétin est la seule maladie causant une infection profonde et pour laquelle il peut être nécessaire d'administrer un antibiotique systémique.

Plusieurs antibiotiques sont efficaces, mais il est important de respecter les dosages et les conditions stipulées dans la prescription rédigée par votre médecin vétérinaire pour éviter les résidus dans le lait ou la viande.

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

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



La tétracycline et la lincomycine sont les antibiotiques les plus utilisés pour le traitement de cette infection. Ils peuvent être appliqués sous forme de pâte que l'on retiendra à l'aide d'un pansement pendant 24 à 48 heures, ou par pulvérisation d'une solution de l'antibiotique sur les lésions ou encore par immersion des pieds dans un pédiluve. Quel que soit le mode d'application, il faut retenir que l'activité des antibiotiques diminue rapidement en présence de fumier ou d'autres débris (Baillargeon 2001).

### **1.1. 2 Les antiseptiques**

Plusieurs antiseptiques, dont le formaldéhyde et le sulfate de cuivre, sont utilisés couramment pour le traitement des infections des pieds. Ces produits, utilisés en Solution de 3% à 5% dans des pédiluves, ont démontré leur efficacité pour contrôler la dermatite interdigitale (piétin d'étable). Pour des raisons d'efficacité ou de danger, ces antiseptiques présentent peu d'intérêt pour le traitement et le contrôle de la dermatite digitale (piétin italien). Leur utilisation est aussi remise en question en considérant leurs effets secondaires. Le formaldéhyde est un agent carcinogène reconnu et représente un risque pour les travailleurs qui le manipulent fréquemment. Le sulfate de cuivre est responsable de contaminations environnementales et a été banni pour utilisation en pédiluves dans certains pays.

Des solutions antiseptiques commercialisées, pour application par pulvérisation, ont démontrées une efficacité comparable à celle des antibiotiques dans des études contrôlées.

Le principal défi dans le traitement des infections du pied n'est pas de trouver un médicament ou un traitement efficace mais plutôt d'adopter une stratégie qui permette de l'appliquer efficacement (Baillargeon 2001).

### **1.2 Les méthodes de traitement**

Paradoxalement, le principal défi dans le traitement des infections du pied n'est pas de trouver un médicament ou un traitement efficace, mais plutôt d'adopter une stratégie qui permette de l'appliquer efficacement

#### **1.2.1 Diminution du poids**

Les problèmes les plus fréquents d'altération à la structure de l'onglon sont l'ulcère de sole et la maladie de la ligne blanche. Dans ces cas, pour favoriser le rétablissement de l'animal, il est recommandé de réduire la pression du poids sur l'onglon affecté. (Fig.52)



**Figure 52:** Talonnette posée sur l'onglon sain (Delacroix 2015)

Un parage adéquat et la fixation d'un bloc sur l'onglon sain à l'aide d'une colle acrylique constituent la meilleure stratégie de traitement de ces problèmes. Le confort de l'animal est ainsi amélioré immédiatement et la guérison de la lésion est accélérée sans qu'il soit nécessaire d'appliquer une médication sur la lésion (Baillargeon 2001).

### 1.2.2 Les pansements

Dans les cas où la structure de l'onglon est altérée, le pansement augmente la pression sur la lésion, retarde la guérison et contribue à l'inconfort de l'animal. Il doit donc être combiné à la fixation d'un bloc à l'onglon sain. Un pansement est cependant un moyen efficace de traiter la dermatite digitale en permettant le contact de la lésion avec un antibiotique à forte concentration.

La propreté d'un pansement ne peut généralement être assurée au-delà de 48 heures. Il est donc important de les remplacer tous les deux jours si le traitement doit être prolongé. Cependant, leur coût, sur le plan du matériel et de l'entretien, en fait un choix peu attrayant lorsque plusieurs vaches doivent être traitées en même temps (Baillargeon 2001). (Fig.53)



**Figure53:** Application d'un pansement( personnel)



### 1.2.3 Le pédiluve

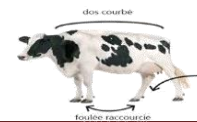
Les pédiluves (bassins remplis d'eau et de médicament) sont apparus il y a une vingtaine d'années pour le traitement et le contrôle de la dermatite interdigitale (piétin d'étable). Des antiseptiques (formaline et sulfate de cuivre) ou des solutions antibiotiques (principalement les tétracyclines et la lincomycine) sont employés pour le traitement des différentes maladies.

Le pédiluve s'emploie au minimum pendant 4 traites consécutives tous les 15 jours (le mieux est de le placer à la sortie de la salle de traite). Les résultats variables obtenus s'expliquent probablement par les différentes méthodes de régie du pédiluve. Des études ont démontré que les lésions aux onglons peuvent être aggravées lors de leur immersion dans un pédiluve. De plus, les pédiluves ont été reconnus comme facteur aggravant dans la propagation de la dermatite digitale. Il est donc très important de s'assurer que la solution demeure raisonnablement propre car l'accumulation de produits organiques dans le bac diminue l'efficacité et cela dénature la qualité du produit surtout lorsque des antibiotiques sont utilisés et que les animaux passent d'abord par un bassin de lavage avant de parvenir au pédiluve médicamenté ou il est conseillé de nettoyer (rapidement) les pieds en salle de traite par un jet d'eau moyenne pression avant chaque passage en pédiluve.

Le coût des antibiotiques force l'utilisation de solutions moins concentrées dans les pédiluves que dans les solutions pour pulvérisation. Par contre, le pédiluve est un traitement plus efficace que la pulvérisation pour les infections ou lésions situées dans l'espace interdigital. Malheureusement, les produits alternatifs ne sont pas toujours validés.

Le tableau (03) présente les avantages et les inconvénients des différentes solutions utilisées dans les pédiluves.

« On choisit le produit en fonction de celui qui nous fournit la meilleure ristourne ».



**Tableau 03** : avantages et désavantages du pédiluve (Baillargeon 2001).

**TABEAU 1**

**AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DU PÉDILUVE**

Solution	Avantages	Désavantages
<b>Antiseptique</b>		
Sulfate de cuivre 5%	Faible coût	Accumulation dans l'environnement
	Efficace contre DI*	Aucune efficacité contre DD
Formaline 5 %	Efficace contre DI et DD*	Danger pour santé des travailleurs
	Durcit la corne	Perds son efficacité sous 18 °C
<b>Antibiotique</b>		
Tétracyclines (5-10g/l)	efficace contre DI et DD	Perd efficacité dans solution contaminée
Lyncomycine (0,5-1 g/l)		Risque de résidus par contact ou ingestion
		Coûteux en grand volume

\*DD – Dermatite digitale  
\*DI – Dermatite interdigitale

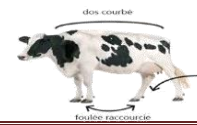
## 1.2.4 La pulvérisation

L'application d'un traitement antibiotique ou antiseptique par pulvérisation est une solution de rechange efficace. Cette forme d'application permet d'utiliser des solutions plus concentrées et toujours propres. En utilisant une solution deux fois plus concentrée, à raison de 15 à 20 ml par pied, et en incluant les frais de main-d'œuvre et d'équipement, le coût par vache est six fois moindre que le traitement par pédiluve.

## 1.3 Avoir un bon programme d'hygiène des pieds :

Pour tous les programmes d'application, c'est le nombre de vaches infectées dans le troupeau qui dictera la fréquence des traitements. À titre d'exemple, une étude effectuée en Floride sur 85 vaches, dont 56% présentaient des lésions, a démontré qu'il était possible de réduire le nombre de vaches avec lésions à 3,5% en effectuant huit jours de traitement par mois (cinq jours consécutifs pour une semaine et trois jours alternés pour la deuxième semaine) pendant quatre mois. Les auteurs concluaient qu'un programme hebdomadaire d'observation et de pulvérisation des lésions permettrait de contrôler la maladie dans le troupeau.

Un diagnostic précoce et précis des lésions responsables des boiteries rencontrées et l'utilisation adéquate des ressources thérapeutiques disponibles permettent la guérison complète de la majorité d'entre elles. Un bon programme d'hygiène des pieds et d'entretien des onglons permet de prévenir la plupart de ces boiteries (Baillargeon 2001).



## 2- Le parage

### 2.1. Définition

Le parage est l'un des moyens essentiels de la prévention et du traitement des boiteries dues aux affections des onglons. On distingue :

- **Le parage fonctionnel** : Est l'action de couper et tailler les onglons afin de redonner une forme normale aux onglons pour restituer une fonction optimale
  - La protection du tissu vif.
  - Supporter le poids du corps à l'arrêt et en mouvement.
- **Le parage curatif** : consiste à traiter les lésions du sabot. Il est toujours précédé ou secondaire à un parage fonctionnel. On utilise si possible une cage de contention, et on évitera le serre jarret.

### 2. 2. Objectifs

L'objectif du parage préventif ou fonctionnel est de rétablir l'équilibre biomécanique et fonctionnel de chaque onglon et du pied dans son ensemble :

- Deux objectifs à avoir en tête
- Le premier objectif est de rééquilibrer les charges au sein de chaque onglon.

Il faut respecter une bonne hauteur du bord antérieur 8cm et une bonne hauteur en talon et, l'angle de la paroi et de la sole doit faire entre 45 et 50°. (Fig.54)



**Figure 54** : rééquilibrer les charges au sein de chaque onglon (Delacroix 2007).

- Le deuxième objectif est de rééquilibrer les charges entre les deux onglons. Les surfaces portantes des deux onglons doivent être de même hauteur. (Fig.55)



**Figure 55** : rééquilibrer les charges entre les deux onglons (Delacroix 2007)

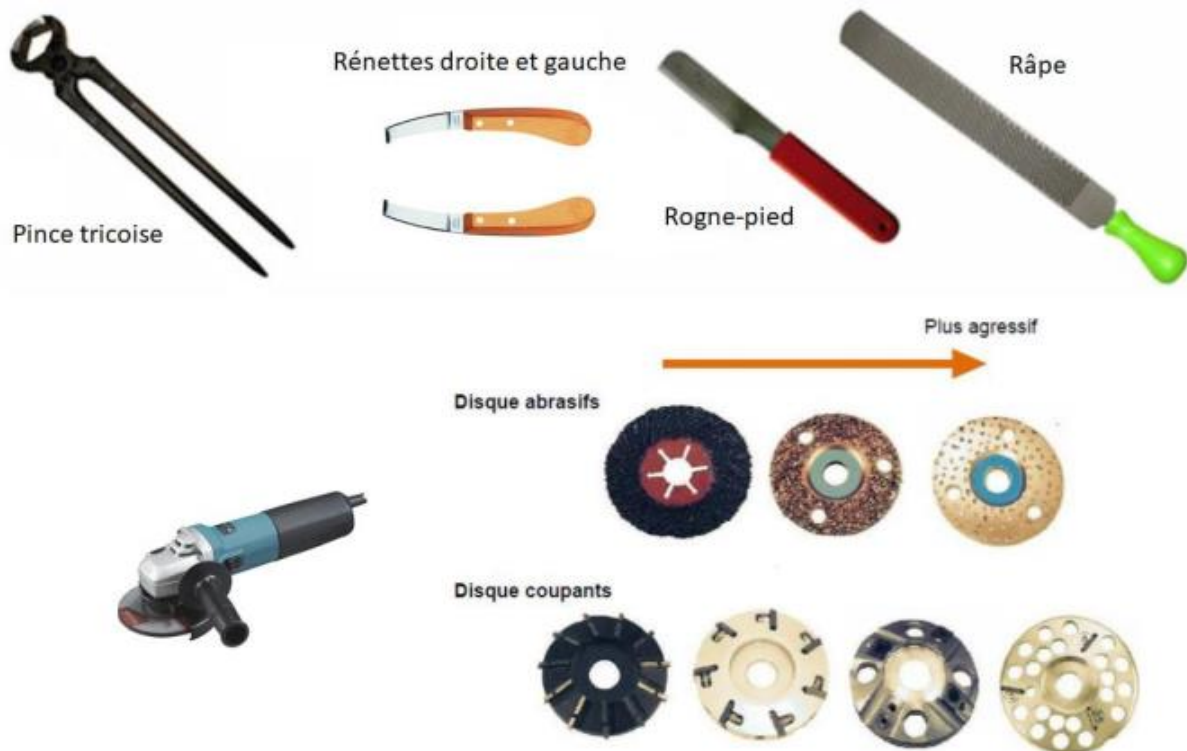
### 2. 3. Indications

L'application maîtrisée de cette technique selon un rythme régulier adapté à chaque élevage permet de réduire significativement la prévalence des boiteries et lésions podales (Manske et al. 2002). Il est conseillé de le faire deux fois par an mais bien souvent, il est effectué une seule fois par an, lorsque le troupeau commence à boiter ou au tarissement, ce qui dans ce dernier cas n'est pas stratégique compte tenu des effets de la gestation sur l'appareil suspenseur du pied. Il est plus pertinent de l'effectuer en milieu de lactation par exemple mais s'il est correctement réalisé, il peut être fait à n'importe quel moment de la lactation (Manske et al. 2002). (Fig.56)

### 2. 4. Outils



<i>Rénettes</i>	<i>Couteau à tailler</i>	<i>Râpe ou disqueuse</i>	<i>Tricoises</i>	<i>Lunettes</i>
-----------------	--------------------------	--------------------------	------------------	-----------------



**Figure 56** : Les outils du parage

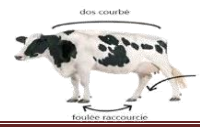
## 2.5- Technique du parage préventif danois

Il existe plusieurs techniques de parage préventif. La technique la plus employée dans le monde a été décrite par Toussaint Raven en 1985 (Toussaint Raven 1992) : la méthode danoise de parage a posé les bases de ce que l'on appelle aujourd'hui le parage préventif fonctionnel.

Bien que la technique décrite soit valable pour tout pied de bovin, le parage préventif doit en réalité s'adapter à l'animal, au pied et à l'onglon paré, avec l'objectif principal de rétablir un appui et une charge physiologique (Nuss et al. 2019). La technique du parage préventif fonctionnel danois est adapté pour tenir compte des variations individuelles (Shearer et al. 2015)

Après contention adaptée de l'animal pour travailler confortablement et en sécurité, on commence par définir l'onglon le plus court comme onglon de référence. Du fait de la différence de conformation et d'appui entre onglon latéral et médial, l'onglon médial est souvent moins déformé pour un postérieur et sert de référence pour l'onglon latéral. C'est l'inverse pour un antérieur où la différence de conformation est moins nette. On décrit ici le parage d'un pied postérieur. (Voir Fig.63 et 64)

La première étape consiste à mesurer la longueur sur l'onglon interne (postérieurs) ou externe (antérieurs) :



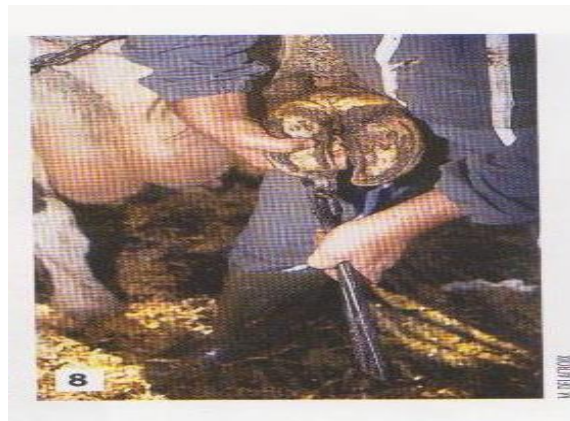
Mesure la longueur (8cm) sur l'onglon interne moins déformé (il sert de référence pour l'onglon externe) pour les postérieur et l'onglon externe pour les antérieur en général (il sert de référence pour l'onglon interne).

Cette mesure se prend du démarrage de la corne (une petite dépression à la jonction de la peau et de la corne). La bonne prise de cette mesure conditionne toute la suite du parage. (Fig.57)



**Figure 57** : Mesure du bord dorsal de la muraille dorsale

La seconde étape consiste à réduire la longueur de l'onglon médial à environ 7,5- 8,5 cm de longueur pour une Prim'Holstein (à adapter à la race, la taille et l'âge de l'animal). (Fig.58)



**Figure 58** : Coupe du bord dorsal de l'onglon interne (Delacroix 2008)

La troisième étape on égalise la longueur de l'onglon latéral à celle de l'onglon médial pour aligner l'apex des deux onglons. (Fig.59)



**Figure 59** : Coupe du bord dorsal de l'onglon externe (Delacroix 2008)

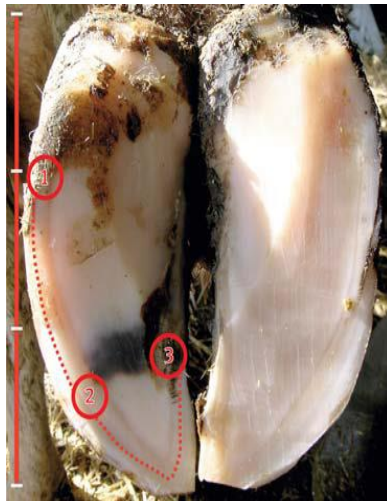
La quatrième étape consiste à aplanir la surface solaire de l'onglon médial pour l'aligner avec sa muraille avec un angle de 50°, ce qui laisse en théorie une épaisseur de sole de 5-7 mm, qui reste à vérifier (Nuss et Paulus 2013). Equilibrer la hauteur des talons si nécessaire, pour que les surfaces solaires de chaque onglon soient planes, depuis l'apex vers le talon en passant par les murailles axiales et abaxiales. (Fig.60)



**Figure 60**: aménagement de la surface portante (Delacroix 2008)

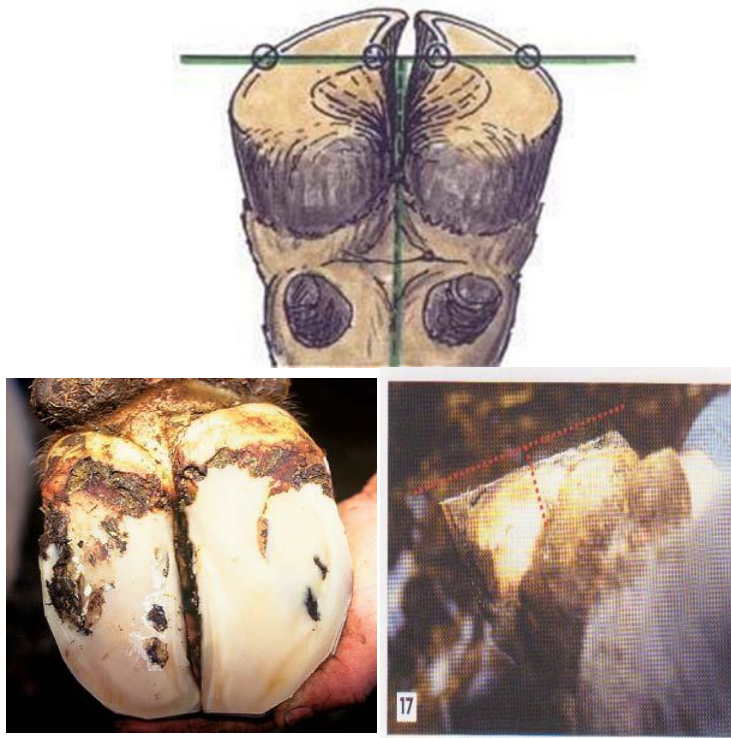
Trois points à respecter pour déterminer la surface portante :

- ✓ Le point 1 détermine la bonne hauteur du talon sur l'onglon interne. Ce point se situe environ à un tiers de la longueur totale de la boîte cornée en partant de la zone du talon.
- ✓ Le point 2 est le point à surveiller systématiquement : est la zone précise juste à cote de la ligne blanche légèrement en arrière de la Pince ou la sole est la moins épaisse. Il ne doit pas être dépressible à une pression forte du pouce. Si c'est le cas, arrêtez de parer !
- ✓ Le point 3 assure la stabilité latérale de l'onglon. La paroi interne de l'onglon doit être respectée de ce point à la pince. Le parage du creux axial ne doit donc pas entamer cette zone. (Fig.61)



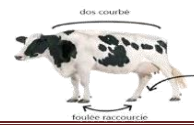
**Figure 61** : Les trois points à respecter pour déterminer la surface portante (Delacroix M 2007)

La cinquième étape on procède de même pour l'onglon latéral en alignant sa hauteur à celle de l'onglon médial. Bien souvent, il convient d'éviter de parer le talon, on réduit seulement l'épaisseur de sole antérieure et la muraille. (Fig.62)



**Figure 62**: La détermination de la bonne hauteur sur les deux onglons (Delacroix 2007)

La sixième étape consiste à créer un creux axillaire concave au niveau du site typique d'ulcère de la sole en prenant garde à ne pas entamer le tiers antérieur de la muraille axiale pour préserver son rôle dans l'appui, et ne pas toucher à la ligne blanche, de longueur réduite en région axiale du pied. Le creux axillaire permet de réduire la pression en regard du tuberculum flexorium et d'en limiter les conséquences mais aussi d'élargir l'espace



interdigital pour réduire les risques de maladie infectieuse interdigitée.

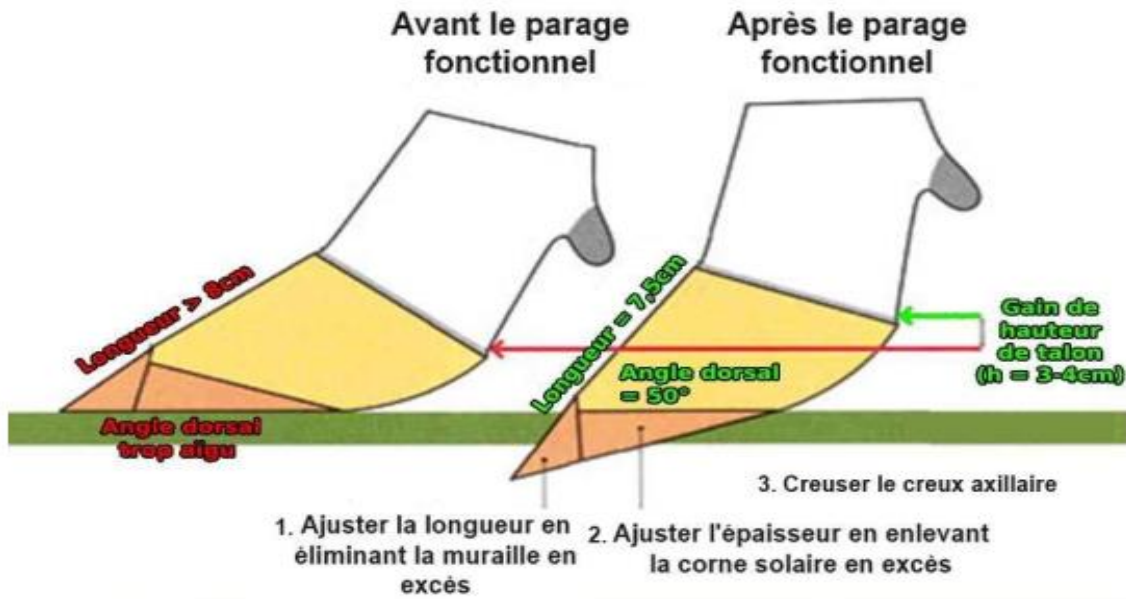


Figure 63 : Schéma expliquant l'objectif du parage préventif et son effet sur la forme de la boîte cornée de l'onglon (Astarotta Luca 2024)

**Parage fonctionnel des onglons des bovins**

avant parage

après parage

Les 5 étapes du parage

Onglon le plus grand : raccourcir la longueur de la paroi antérieure à 85 mm selon l'âge et la race; adapter/amincir la surface de la sole (= partie antérieure de la sole); épaisseur de la sole  $\geq 5$  mm.

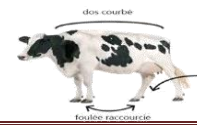
Onglon le plus petit : adapter la hauteur à l'onglon le plus grand.

Evider la cavité centrale (C) : 2/3 de la largeur aux membres ant. et post.; en pointe dès 1/3 de la longueur de la sole et jusqu'au talon.

Réséction de la corne décollée; briser les arêtes vives (en pointe 1/3 de la longueur de la paroi externe jusqu'à la ligne blanche au max.; max. 1 mm pour le reste); raccourcir les ergots (E).

Contrôle de l'espace interdigité; enlever la pourriture du talon (P), dégager/décharger les lésions; lors d'atteinte du tissu podophylleux : faire appel au vétérinaire (anesthésie).

Figure 64 : Parage fonctionnel des onglons des bovins (Antoni St 2001).



### 2.6 - Les erreurs de parage à éviter

Le défaut le plus courant est de trop parer :

- Si on a coupé trop court, il faut laisser alors plus d'épaisseur de sole en pince.
- En cas de parage excessif du talon interne sur les postérieurs, il est alors difficile de mettre l'onglon externe à la même hauteur. L'objectif essentiel du parage fonctionnel ne peut être atteint.
- En cas d'amincissement trop important de la surface portante avec sole molle à la pression, il faut arrêter tout parage et éviter de faire marcher la vache surtout sur des surfaces agressives (sol caillouteux, gravillons...).

En cas de parage excessif, il peut être sage de mettre l'animal quelques jours au repos sur une surface bien paillée. (Fig.65)



**Figure 65** : Une vache sur une surface bien paillée (Delacroix M 2007).

### 2. 7. Parage curatif des lésions spécifiques

Le parage fonctionnel correctement effectué règle déjà par lui-même le gros du problème par le simple rééquilibrage des charges. Lorsque des pathologies sont constatées au point 6 du parage fonctionnel, Le parage curatif est réalisé toujours après un parage fonctionnel. Le parage curatif permet de gérer les lésions mises en évidence par le parage fonctionnel. Les lésions sont donc toujours parées après le parage fonctionnel.

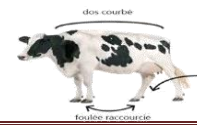
Les objectifs du parage curatif sont:

- 1-d'éviter la pénétration de corps étrangers dans les plaies et de soulager la charge de l'onglon lésé.
- 2 - En supprimant les rebords abrupts de corne autour de la lésion de façon évasée mais sans créer d'entonnoir pour éviter que les saletés ne s'accumulent dedans.



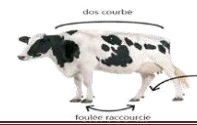
3 - En supprimant toute corne décollée.

4 - En diminuant ou supprimant l'appui de l'onglon atteint. En cas de lésion grave, douloureuse, de dessolement important, la pose d'une talonnette est recommandée (Antoni, St , 2001).



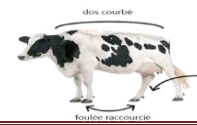
**Tableau 04** : Procédure de parage curatif de quelques lésions (Antoni, St, 2001)

Maladie/pathologie	Procédure/marche à suivre	Remarques
<b>Pourriture du talon/Erosion de la corne du talon (HHE)</b>	Parage fonctionnel de tous les onglons. Enlever la corne pourrie et résection de la corne décollée.	Le tissu podophylleux est intacte – aucun signe de douleur.
<b>Ulcère simple de la sole (SU)</b> (lésion de moins de 2cm de diamètre = pièce de 50 centimes)	Parage fonctionnel de tous les onglons. Taille en forme d'entonnoir de la corne, résection de la corne décollée sur les bords de l'ulcère, créer une jonction souple et molle autour du tissu podophylleux. Soulager et protéger la lésion à l'aide d'un pansement et surélever l'onglon sain à l'aide d'une talonnette.	La protection du tissu podophylleux assure la réussite sans douleur de l'intervention.
<b>Ulcère complexe de la sole (SU) avec affection des structures profondes et/ou lésion de plus de 2cm de diamètre</b>	Parage fonctionnel de tous les onglons. Soulager et protéger la lésion à l'aide d'un pansement surélever l'onglon sain à l'aide d'une talonnette.	Nécessite un examen et le traitement des structures profondes (tissu podophylleux, os, tendons, articulations, etc.) → anesthésie et prise en charge obligatoire par un vétérinaire.
<b>Abcès de la ligne blanche (WLA)</b>	Parage fonctionnel de tous les onglons. Soulager la lésion par une taille en forme d'entonnoir de la corne autour de l'abcès et résection de la corne décollée tout en protégeant le tissu podophylleux. Créer une jonction souple et molle autour du tissu podophylleux, soulagement à l'aide d'une talonnette	Si le tissu podophylleux est exposé sur plus de 2 cm et/ou si des lésions des structures profondes ne sont pas exclues → anesthésie et prise en charge obligatoire par un vétérinaire.
<b>Nécrose de la pince (TN)</b>	Parage fonctionnel de tous les onglons. Résection de la corne nécrosée. Appliquer un pansement et surélever l'onglon sain à l'aide d'une talonnette.	En cas de lésion visible du tissu podophylleux (signes de douleur) → faire appel à un vétérinaire car l'os est généralement aussi touché.
<b>Phlegmon interdigité (IP) Enflure de la couronne et/ou du talon (bulbe) (SW)</b>	Le parage fonctionnel ne devrait s'effectuer qu'après un traitement réussi. L'animal ne doit pas se tenir trop longtemps sur le pied affecté.	Il s'agit ici d'une infection bactérienne qui nécessite l'intervention <b>immédiate</b> d'un vétérinaire.
<b>Mortellaro (DD) (Dermatite digitale)</b>	Parage fonctionnel de tous les onglons. Les cas aigus sont traités avec un produit de soin ou un médicament prescrit par un vétérinaire et la pose d'un pansement.	Il s'agit ici d'une maladie contagieuse multifactorielle des tissus mous, c'est pourquoi la consultation d'un vétérinaire est nécessaire.
<b>Limace (IH) (Hyperplasie interdigitale)</b>	Les excroissances non-douleuruses ne provoquant pas de boiterie ne sont pas traitées mais seront soulagées par un parage fonctionnel.	Une excroissance enflammée, qui provoque des boiteries récurrentes doit être traitée par un vétérinaire.

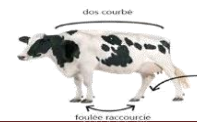


### Référence :

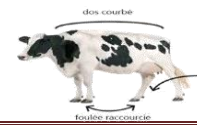
- Antoni, St (2001) : Parage fonctionnel des lésions spécifiques des bovins Disponible à l'adresse: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.04.031>.  
<https://kauenpflege.ch/images/Klauenpflege-RGB-f.jpg>)lésions
- Apley MD (2015): Clinical evidence for individual animal therapy for papillomatous digital dermatitis (hairy heel wart) and infectious bovine pododermatitis (foot rot). *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 31, 81–95
- Ashwag EM, Mohamed Nour MS (2015) Chronological relationships between estrus onset, time of 321 lh surge and ovulation time in does synchronized with chronogest or cidr. *Int. j. tech. res. appl.* 3(3): 322 - 293.
- Astarotta Luca (2024): Biomécanique du pied de bovin: état des connaissances en vue de la réalisation de modèles destinés a l'enseignement. Année 2024- Thèse n°002. Ecole vétérinaire Lyon.
- Bareille N, and Roussel P (2014): Guide d'intervention Pour La Maîtrise Des Boiteries. Disponible [http://www.angersnantes.inra.fr/var/angers\\_nantes/storage/htmlarea/BioEpAR/UMT/guide%20CASDAR%20boiterie.pdf](http://www.angersnantes.inra.fr/var/angers_nantes/storage/htmlarea/BioEpAR/UMT/guide%20CASDAR%20boiterie.pdf).
- Bareille N, Roussel Ph (2014): Maîtrise des boiteries dans les troupeaux laitiers : méthode d'intervention. 2, Institut de l'élevage, Paris, 177 p.
- Becker J, Steiner A, Kohler S *et al.* (2014b) Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: I. Prevalence. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* vol. 156, n° 2, p. 71-78. [<https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000553>]
- Bell N et Vanhoudt A., 2020 :« Treating and controlling digital dermatitis in dairy cattle », *In Pract.*, vol. 42, n o 10, p. 554-567, 2020, doi: 10.1136/inp.m4454.
- Berry SL, Anderson DE, (2001): Diseases of the digital soft tissues *The Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*, 17, (1), 129-142
- Berry S. L., Read D. H., Famula T. R., Mongini A., et Döpfer D., « Long-term observations on the dynamics of bovine digital dermatitis lesions on a California dairy after topical treatment with lincomycin HCl », *Vet. J.*, vol. 193, no 3, p. 654-658, sept. 2012, doi: 10.1016/j.tvjl.2012.06.048.
- Blowey R. Non-healing hoof lesions in dairy cows. *Vet. Rec.* 2011;169:534-534.
- Budras K, et al. *Bovine Anatomy: An Illustrated Text*, Second Edition. . 2ème édition. Allemagne : Schluetersche, 2011.
- Channon J, Muir B, et Atkins G, (2005): Pieds et membres, génétique et conformation: sélectionner pour de bons pieds. Symposium sur les bovins laitiers. De bon pieds vers l'avenir. Saint-Hyacinthe: CRAAQ. 2005.



- Chloé, Émilie, Margot Ibrelisle (2022): Développement d'un outil d'auto-apprentissage en ligne dédié aux affections podales des bovins: reconnaissance de lésions à partir de clichés. ENVA2022. Thèse d'état. Ecole nationale vétérinaire D'alfort.
- Chloé, Émilie, Margot Ibrelisle (2022): Développement d'un outil d'auto-apprentissage en ligne dédié aux affections podales des bovins : reconnaissance de lésions à partir de clichés. Thèse d'état .Ecole nationale vétérinaire D'alfort.
- CNIEL (2021) Boiteries des bovins - Prendre soin des pieds des vaches au quotidien ! *In Boiteries des bovins*. [<http://boiteries-des-bovins.fr/>] (consulté le 31/05/2022).
- Comité technique national boiteries, 2023. Guide de notation des lésions podales des bovins. 1e édition. - Contact: [aurore.wache@idele.fr](mailto:aurore.wache@idele.fr)
- Delacroix M, (2000): Le phlegmon interdigité (panaris). In : *Maladies des bovins*. 3<sup>ème</sup> éd, Paris ; Edition France Agricole, 346-347.
- Delacroix M (2007): boiteries des bovins. Tour d'horizon des anomalies. Journée sanitaire. Maison d'agriculteurs. La tour de salvagny.
- Delacroix M, (2008): *Les Maladies de L'appareil Locomoteur*. *Maladies Des Bovins*, 4<sup>ème</sup> édition. France Agricole.
- Delacroix M, (2015): Cours de cinquième année spécialité bovine, Maladies et parage des bovins laitiers, Ecole Vétérinaire de Toulouse.
- Delacroix, J. Prodhomme 2024 : [www.boiteries-des-bovins.fr](http://www.boiteries-des-bovins.fr)
- dermatite digitée des bovins. *Pro Veterinario*, In : BOUVIER-SERRE V. (2003) *La maladie de Mortellaro*. Thèse Méd. Vét., Alfort ; 026,
- Döpfer D, Bergsten C, Cramer G, Nielsen P, Egger-Danner C, Fiedler A, Fjeldaas T, and al. (2015). *Atlas ICAR Santé Des Onglons première édition*. Disponible sur: [http://www.icar.org/Documents/ICAR\\_Claw\\_Health\\_Atlas.pdf](http://www.icar.org/Documents/ICAR_Claw_Health_Atlas.pdf)
- Döpfer D, Ter Huurne AA HM, Cornelisse JL, et al. (1997): Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and *Campylobacter faecalis*. *Veterinary Record* vol. 140, n° 24, p. 620-623. [<https://doi.org/10.1136/vr.140.24.620>]
- Drs Roger W. BLOWEY – A. David WEAVER (2006). Guide pratique de médecine bovine. Editions MED'COM . ISBN : 2-914738-85-42.
- Enting H, Kooji D, Dijkhuizen AA, Huurne RBM et Noordhuizen-Stassen EN, (1997): Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock production science*. 1997. Vol. 49, n° 3, pp. 259–267.

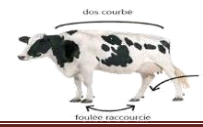


- Espinasse J, Savey M, Thorley CM, Toussaint Raven E, Weaver AD, (1984) Atlas en couleur des affections de pied des bovins et des ovins. Terminologie internationale. Société Française de Buiatrie. Editions du Point vétérinaire, Maisons-Alfort, 43p.
- Evan ag (1996) : Large animal internal Medicine, 2<sup>nd</sup>, Ed ; Davis ; Mosby, 229-230.
- Evans NJ, Murray RD et Carter SD (2016): Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm. In : *The Veterinary Journal*. 1 mai 2016. Vol. 211, p. 3-13. DOI 10.1016/j.tvjl.2015.10.028
- [Gerard Cramer](#), DVM, DVSc, University of Minnesota; [Laura Solano](#), DVM, PhD, Independent Contractor Reviewed/Revised Apr 2023
- Gourreau J.M, F.Bendali ,2008, maladies des Bovins, 4<sup>ème</sup> édition ,Éditions France Agricole.
- Gourreau JM, (2000) La papillomatose (verruës). In : *Maladies des bovins*. 3e éd. Paris ; France Agricole, 94-97.
- Gourreau JM, (2003) Vademecum : fièvre aphteuse à l'usage des vétérinaires sanitaires. 2nd ed., Maisons-Alfort ; Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Pêche et des Affaires Rurales, 19-40.
- Grasmuck N (2010) : Les affections de la peau du tissu sous cutané des doigts. Point vétérinaire, (305), 35-42.
- Grasmuck Nora (2005): Diagnostic différentiel des maladies podales des bovins. Thèse doctorat vétérinaire ENV Alfort.
- Greenough Alberto Brizzi, Christer Bergsten et Christoph Mülling (2007): Lameness in Cattle. ISBN-13: 978 0 7020 2780 2 Elsevier.
- Greenough PR, FRCVS; Finlay J Mac callum; second edition edited by A. David Weaver 1981
- Greenough PR, MAC Callum FJ, Weaver AD, (1995) *Les boiteries des bovins*. 2<sup>nd</sup> éd., Maisons-Alfort ; *Le Point Vétérinaire*, 474
- Greenough, P. R., 1997. Lameness in cattle. 3rd edition.
- Guillaume Belbis : Comprendre et savoir gérer l'abcès de pied chez les bovins. <https://www.temavet.fr/roneos/comprendre-et-savoir-gerer-labcès-de-pied-chez-les-bovins-969273.php> consulte le 22/11/2025
- Hernandez J, Shearer JK et Webb DW (2001): Effect of lameness on the calving to-conception interval in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001. Vol. 218, n° 10, pp. 1611–1614.
- Hoblet KH, Weiss W, (2001) Métabolic hoof horn disease *The Veterinary Clinics of North*

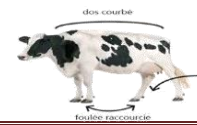


America : Food Animal Practice, 17, (1), 111-127

- <http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2015.1091348>
- <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/treating-digital-dermatitis-in-lame-cows> consulter le 22.112024
- <https://boiteries-des-bovins.fr/maladie-de-mortellaro/traitement>) consulter le 22.112024
- <https://www.boiteries-des-bovins.fr> Boiteries des bovins
- Hulsen J, (2006) Signes de pied. Guide pratique pour des onglons en bonne santé. Roodbont editions, Zutphen (ND), 40p.
- Huyssteen MV, Herman WB, Steve Mason, Karin Orsel 2020. Association between lameness risk assessment and lameness and foot lesion prevalence on dairy farms in Alberta, Canada. *Journal of Dairy Science*. Vol. 103, no 12, pp. 11750-11761. DOI 10.3168/jds.2019-17819.
- Kofler J. (2017) Pathogenesis and Treatment of Toe Lesions in Cattle Including « Nonhealing » Toe Lesions. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 33(2), 301-328 M.
- Laboratoire G.M.F. (2003) ;9 ième Journée Bovine 6 juin 2003 « Le Bœuf toujours en progression » Une présentation de : LABORATOIRE G.M.F. inc. 1-800-363-1339 450-796-4772
- La localisation des lésions est facilitée par le zonage du pied. Source : Zinpro corporation .
- lesions in cattle. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. [en ligne]. 2015. Vol. 6, pp. 273-292. [Consulté le 1 janvier 2024]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.2147/VMRR.S62071>.
- M.Delacroix, J. Prodhomme 2024 : [www.boiteries-des-bovins.fr](http://www.boiteries-des-bovins.fr)
- Mahin L, Addi A, (1982) Les maladies digitées des bovins. *Ann. Méd. Vét.*, 126, 597-620
- Manske T, Hultgren J; et Bergsten C; The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*. [en ligne]. 2002. Vol. 54, n° 2, pp. 113-129. [Consulté le 1 janvier 2024]. Disponible à l'adresse: [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00020-X](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00020-X).
- Marion Le Tullier (2020): Ls boiteries podales des vaches laitières, de la détection à la prise en charge : état des lieux des connaissances et pratiques des éleveurs français.these ENVA
- Melendez P, Bartolome J, Archbald LF et Donovan A (2003): The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology*. 2003. Vol. 59, n° 3-4, pp. 927-937.
- MORTELLARO C.M., TOUSSAINT RAVEN E, CORNELISSE J.L. (1986). La Dermatite Digitée Des Bovins. *Pro Veterinario*.



- Nicol Jean-Marc (2007): boiteries des bovins. Tour d'horizon des anomalies. Journée sanitaire. Maison d'agriculteurs. La tour de salvagny.
- NUSS, K., MÜLLER, J. et WIESTNER, T. Effects of induced weight shift in the hind limbs on claw loads in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. [en ligne]. 2019. Vol. 102, n° 7, pp. 6431-6441. [Consulté le 1 janvier 2024]. Disponible à l'adresse: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15539>
- Paul Baillargeon, médecin vétérinaire, Clinique vétérinaire Saint-Louis-de-Gonzague : Le traitement des boiteries courantes chez la vache laitière Avril 2001 Le producteur de lait québécois.
- Peter G.G. Jackson et Peter D. Cockcroft: *Clinical Examination of Farm Animals*. 2002 by Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing Company Editorial Offices: Osney Mead, Oxford OX2 0EL, UK.
- Pradines L, 2011. Les lésions des onglons des vaches laitières : enquête de prévalence et de facteurs de risques dans la région Rhône-Alpes. Thèse. Campus Veterinaire De Lyon
- Relun A (2012): Thèse de doctorat: Evaluation des mesures de maîtrise de la dermatite digitée dans les troupeaux bovins laitiers. In : [en ligne]. 19 décembre 2012. [Consulté le 26 août 2019]. Disponible à l'adresse : [https://www6.angersnantes.inra.fr/bioepar\\_eng/Research/Thesis/Thesis-2011/Thesis-Anne-Relun](https://www6.angersnantes.inra.fr/bioepar_eng/Research/Thesis/Thesis-2011/Thesis-Anne-Relun)
- Remy D, Millemann Y (1999): Le parage fonctionnelle des bovins. *Le Point Vétérinaire*, 30(197), 31-40 .
- Roelofs JB, Van Eerdenburg FJCM, Hazeleger W, Soede NM, Kemp B (2006) Relationship between progesterone concentrations in milk and blood and time of ovulation in dairy cattle. *Anim Reprod Sci* 319 91: 337-343. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.04.015>
- Sadiq BM, Ramanoon SZ, Shaik Mossadeq WM, Mansor R, Syed-hussain SS (2017): Association between Lameness and Indicators of Dairy Cow Welfare Based on Locomotion Scoring, Body and Hock Condition, Leg Hygiene and Lying Behavior. *Anim. Open Access J. MDPI* 7(11), 79
- Schilliger D, Nuss K (2012): Principes du parage des onglons des bovins – en tenant compte de l'anatomie et de la biomécanique. Film éducatif. Zürich: Clinique des ruminants, Vetsuisse faculté, Université de Zurich.
- Seenovia 2025 : Les principales lésions du pied des bovins – Seenovia [Les principales lésions du pied des bovins - Seenovia](#) . consultée le 01/12/2025.



- Sen U, Önder H (2016) The effect of estrus synchronization programmes on parturition time and some reproductive characteristics of Saanen goats. *J Appl Anim Res* 44(1): 376–379.
- Shearer, J.K., Plummer, P.J. et Schleining, J.A. Perspectives on the treatment of claw
- Simões J, Baril G, Almeida JC, Azevedo J, Fontes P, Mascarenhas R (2008) Time of ovulation in nulliparous and multiparous goats. *Animal* 2(5): 761–768. <https://doi.org/10.1017/S175173110800195X>
- Simões J, Potes J, Azevedo J, Almeida JC, Fontes P, Baril G, Mascarenhas R (2005) Morphometry of ovarian structures by transrectal ultrasonography in serrana goats. *Anim Reprod Sci* 85: 263-273. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.045>
- Sprecher, D.J., Hostetler, D.E. and Kaneene, J.B. (1997) A Lameness Scoring System that Uses Posture and Gait to Predict Dairy Cattle Reproductive Performance. *Theriogenology*, 47, 1179-1187.
- Toussaint Raven E, (1992): Soins des onglons des bovins. Parage fonctionnel. 1ère édition Collège de technologie Agricole et alimentaire d'Alfred, Alfred, Ontario.
- Toussaint Raven, E. *Soins des onglons des bovins : parage fonctionnel*. 1ère édition. Alfred, Ontario : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation de l'Ontario, 1992.
- Van Amstel S, Shearer J, (2006) Manual of Treatment and Control of Lameness in Cattle. 1st edition. Blackwell Publishing, Oxford, 212p.
- Vermunt JJ, et Greenough PR, Structural characteristics of the bovine claw: Horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. *British Veterinary Journal*. [en ligne]. 1995. Vol. 151, n° 2, pp. 157-180.
- Villemin M., (1969) Les affections des doigts chez les bovins. 1st ed. Paris ; Vigot Frères, 103.
- Weber-Sabatier D, (1994): Etude des facteurs de risque des fourbures et du fourchet des vaches laitières. Facteurs de risques relatifs aux aménagements du bâtiment et à la conduite d'élevage en stabulation libre à logettes. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 109p.
- Zarazaga LA, Gatica MC, Gallego-Calvo L, Celi I, Guzmán JL (2014): The timing of oestrus, the preovulatory LH surge and ovulation in Blanca Andaluza goats synchronized by intravaginal progestagen sponge treatment is modified by season but not by body conditions score. *Anim Reprod Sci* 146: 170–175. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.02.012>.