



Institut des
Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES PRINCIPALES LESIONS DU PIED
DES BOVINS**

Présenté par
Hinas ahcene

Devant le jury :

Président(e) :	BETTAHAR. S	MCB	ISV BLIDA 1
Examineur :	GHARBI. I	MCA	ISV BLIDA 1
Promoteur :	DJELLATA. N	MCA	ISV BLIDA 1

Année : 2021/2022

REMERCIEMENT

Tout d'abord, je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce projet de fin d'études. Et qui m'a armé de courage pour achever mes études.

Ce travail n'aurait pas vu le jour sans l'aide et l'encadrement du Dr DJELLATA Nadia, je la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité, et je la remercie aussi pour son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.

Je remercie Dr GHARBI Ismail et Dr BETTAHAR Samia pour avoir accepté d'évaluer ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent également à tous mes professeurs pour leur générosité et la grande patience dont ils ont fait preuve malgré leurs charges professionnelles.

Je remercie également les vétérinaires praticiens qui nous ont aidés.

Je tiens à remercier aussi tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce mémoire.

DEDICACES

*Avant tout, je me prosterne devant le tout puissant **Allah** de m'avoir donné la force et la volonté pour réaliser ce travail.*

Je dédie ce modeste travail à :

Ma chère mère, qui m'a soutenu et encouragé durant toutes ces années d'études, et qui m'a donnée la force et la volonté de continuer mes études avec beaucoup d'amour ce qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte. Et témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entouré.

Mon père, l'épaule solide, qui m'a épaulé et qui a su me donner le courage afin de réussir dans mon cursus universitaire, et que ne se lassait pas de me procurer tout le confort qu'il fallait, celui qui a été l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne serait exprimé mes sentiments, que dieu te préserve et te procure santé et longue vie.

Mon grand frère et mes deux sœurs, A qui je souhaite une vie pleine de bonheur, de prospérité et de réussite. Surtout ma sœur aînée, la sœur qui a tant donnée et que je considère comme une deuxième mère et le soleil qui éclairait ma vie pour son soutien et son amour pour moi et sa grande générosité.

Toute ma famille, Tous ceux que j'aime, qui m'aiment et me comblez de conseils.

Tous mes amis de ma promo : Imed qui est le bras droit de tout mon parcours universitaire, Kadhém hamza, Hani, Bilel.....

Tous mes amis de notre région : Bilel, Rahim, Sohaib, Hesib, Oussama, Aymen, Walid,... Je vous dédie ce travail et vous souhaite un avenir à la hauteur de vos ambitions. Que notre amitié dure.

Tous les étudiants de la promotion 2017/2018.

Tous qui me connaissent de près ou de loin.

Résumé

Les lésions podales sont habituellement classées en lésions d'origine infectieuse comme la dermatite digitée, d'origine non infectieuse comme l'ouverture de la ligne blanche et d'origine mixte comme les ulcères de la sole. Les lésions podales font intervenir de multiples facteurs de risque, propres à chaque élevage, dont certains sont communément admis et d'autres non consensuels. Les facteurs de risque majeurs liés au système de production (confort, propreté, pâturage) sont bien connus mais parfois peu modifiables. Depuis de nombreuses années, l'impact de l'alimentation ou de perturbations métaboliques (comme l'acidose ruminale subclinique par exemple) sur la survenue de lésions podales fait débat. Les traitements les plus efficaces étaient une association d'un traitement général (anti-inflammatoire et/ou antibiotique) et local (antibiotique parage et pédiluves d'antiseptiques). Ces types de traitement ont donné de bons résultats. Pour réduire le taux des affections podales, les éleveurs doivent faire attention en surveillant les membres de leurs animaux, en respectant les règles d'hygiène, en appliquant les mesures préventives tels que le parage et le pédiluve et en améliorant les conditions de leurs élevages. Finalement, une boiterie négligée ou mal traitée peut entraîner de lourdes pertes économiques et d'importantes conséquences zootechniques (diminution des déplacements, de l'appétit et de la production laitière.).

Les mots clés : les lésions podales, boiteries, la dermatite digitée, l'ouverture de la ligne blanche, les ulcères de la sole, parage.

ملخص

تصنف آفات القدم عادة على أنها آفات من أصل معدي مثل التهاب الجلد الرقمي ، من أصل غير معدي مثل فتح الخط الأبيض ومن أصل مختلط مثل القرحة الوحيدة. تتضمن آفات القدم عوامل خطر متعددة ، خاصة بكل مزرعة ، بعضها مقبول بشكل عام والبعض الآخر لا يتم بالتراضي. عوامل الخطر الرئيسية المرتبطة بنظام الإنتاج (الراحة ، النظافة ، الرعي ، إلخ) معروفة جيداً ولكن يصعب تعديلها في بعض الأحيان. لسنوات عديدة ، كان تأثير النظام الغذائي أو الاضطرابات الأيضية (مثل الحمض الكشفي تحت الإكلينيكي ، على سبيل المثال) على حدوث آفات القدم موضع نقاش. كانت العلاجات الأكثر فاعلية هي الجمع بين العلاج العام (مضاد للالتهابات و / أو مضاد حيوي) والعلاج الموضعي (التشنيب بالمضادات الحيوية وأحواض القدم المطهرة) . أظهرت هذه الأنواع من العلاج نتائج جيدة. لتقليل معدل الإصابة بأمراض القدم ، يجب على المربين توخي الحذر من خلال مراقبة أطراف حيواناتهم ، واحترام قواعد النظافة ، وتطبيق التدابير الوقائية مثل التشنيب وحمام القدمين وتحسين ظروف تكاثرهم. أخيراً ، يمكن أن يؤدي العرج المهمل أو المعامل بشكل سيء إلى خسائر اقتصادية فادحة وعواقب مهمة في تربية الحيوانات (انخفاض الحركات ، والشهية ، وإنتاج الحليب).

الكلمات المفتاحية: آفات القدم ، العرج ، التهاب الجلد الرقمي ، فتح الخط الأبيض ، قرح النعل ، التشنيب .

Abstract

Foot lesions are usually classified as lesions of infectious origin such as digital dermatitis, of non-infectious origin such as the opening of the white line and of mixed origin such as sole ulcers. Foot lesions involve multiple risk factors, specific to each farm, some of which are commonly accepted and others not consensual. The major risk factors linked to the production system (comfort, cleanliness, grazing, etc.) are well known but sometimes difficult to modify. For many years, the impact of diet or metabolic disturbances (such as subclinical ruminal acidosis, for example) on the occurrence of foot lesions has been debated. The most effective treatments were a combination of general treatment (anti-inflammatory and/or antibiotic) and local treatment (antibiotic trimming and antiseptic footbaths). These types of treatment have shown good results. To reduce the rate of foot diseases, breeders must be careful by monitoring the limbs of their animals, respecting hygiene rules, applying preventive measures such as trimming and footbath and improving the conditions of their breeding. Finally, a neglected or badly treated lameness can lead to heavy economic losses and important zootechnical consequences (reduced movements, appetite, and milk production).

Key words : foot lesions, lameness, digital dermatitis, white line opening, sole ulcers, trimming.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : ANATOMIE DU PIED CHEZ LES BOVINS	
Introduction	2
1. Anatomie generale du pied	2
1.1 Les os	3
1.2 Les ligaments	3
1.3 Les tendons	4
1.4 Les nerfs	4
1.5 Le sabot	4
1.5.1 La couronne	4
1.5.2 La muraille	4
1.5.3 La sole	4
1.5.4 La ligne blanche	5
1.5.5 Le talon ou bulbe	5
1.5.6 Le peau inter digitée	5
1.5.7 Ergot	5
1.5.8 Espace interdigitée	5
2. Anatomie externe	6
3. Anatomie interne	7
4. Mouvement de l'onglon	9
5. Anatomie fonctionnelle	9
6. Zones fragiles du pied	11
7. La biomécanique des membres	13
CHAPITRE 2 : LES PATHOLOGIES DU PIED DES BOVINS	
1. Les boiteries	16
1.1 Définition	16
1.2 Origine des boiteries	17
2. Les boiteries d'origine podale	17
2.1 Maladies non infectieuses : la fourbure	18
2.1.1 Définition	18
2.1.2 Causes	18
2.1.3 Symptômes	19
2.1.3.1 La fourbure aiguë	19
2.1.3.2 La fourbure chronique	19
2.1.4 Traitement	19
2.1.4.1 Fourbure aigue	19
2.1.3.2 Fourbure chronique	19
2.2 Maladies infectieuses	20

2.2.1 le fourchet ou la dermatite interdigitée	20
2.2.1.1 Etiologie	20
2.2.1.2 Lésions caractéristiques	20
2.2.1.3 Traitement	21
2.2.1.3.1 Traitement individuel	21
2.2.1.3.2 Traitement collectif	21
2.2.2 la maladie de Mortellaro ou dermatite digitée	21
2.2.2.1 Etiologie	21
2.2.2.2 Lésions caractéristiques	21
2.2.2.3 Traitement	22
2.2.2.3.1 Traitement individuel	22
2.2.2.3.2 Traitement collectif	22
2.3 Maladies infectieuses traumatiques	22
2.3.1 Le panaris ou le phlegmon interdigité	22
2.3.1.1 Causes du panaris	23
2.3.1.2 Lésions caractéristiques	23
2.3.1.3 Traitement	24
2.4 Ouverture de la ligne blanche	24
2.4.1 Traitement	26
2.5 Abscesses de la sole ou le clou de rue	27
3. Classification des boiteries	28
3.1 Selon les types	28
3.2 Selon l'importance des troubles	28
4. Conduite à tenir lors de boiteries	30
4.1 1 ^{er} Geste	30
4.2 2 ^{eme} Geste	30
4.3 3 ^{eme} Geste	30
4.3.1 Le parage fonctionnel	30
4.3.2 Le parage curatif ou correctif	31
5. Mesures préventives et traitement	31
5.1 Les pédiluves	31
5.2 Les talonnettes	32
5.3 Application de bandages ou pansement sur les lésions	33
Conclusion	34

Liste des figures

Figure 01 : Onglons postérieur gauche avec des coussinets plantaires normaux	2
Figure 02 : représentation des quatre faces des onglons d'une vache	3
Figure 03 : Anatomie du dessous de pied	6
Figure 04 : illustration de l'anatomie externe du pied.....	7
Figure 05 : Schéma récapitulatif du vocabulaire anatomique du pied	8
Figure 06 : Liaison entre la 3e phalange et l'onglon.....	10
Figure 07 : Répartition des charges en fonction des onglons.....	11
Figure 08 : Anatomie de la 3e phalange et zone typique de la sole.....	12
Figure 09 : Facteurs contribuant à augmenter la contrainte sur le pododerme de la sole	13
Figure 10 : Différence de contraintes subies par les onglons postérieurs externe et interne	14
Figure 11 : Vache boiteuse, dos courbé lors du déplacement	16
Figure 12 : La prévalence des boiteries.....	17
Figure 13 : Concavité du bord dorsale de la muraille, avec formation des sillons horizontale.....	18
Figure 14 : Lésions d'inflammation de la peau interdigitée lors de dermatite interdigitée	20
Figure 15 : Lésions d'ulcération granuleuse de dermatite digitée.....	22
Figure 16 : Présence de tissus nécrotiques dans la région interdigitée	24
Figure 17 : Trace d'ouverture plus ou moins étendue, très peu profonde	25
Figure 18 : Ouverture profonde sans atteinte du vif	26
Figure 19 : Ouverture profonde avec fistulisation et atteinte du vif.....	26
Figure 20 : Abscesses de la sole (Onglon postéro-externe).....	27
Figure 21 : Description des différents scores de locomotion.....	29
Figure 22 : Le parage fonctionnel	31
Figure 23 : Les pédiluves de passage.....	32
Figure 24 : application des talonnettes sur la pince.....	33
Figure 25 : Application de bandages sur la lésion.....	33

Liste des abréviation

- Ax : Axiale
- Mi : Milieu
- Ab : Abaxiale
- AI : Antéro-interne
- PI : Postéro-interne
- AE : Antéro-externe
- PE : Postéro-externe
- PG : Postérieur gauche
- PD : Postérieur droit
- AG : Antérieur gauche
- AD : Antérieur droit
- P3 : Troisième phalange
- BBB : Blanc Bleu Belge

INTRODUCTION

La boiterie est une démarche anormale résultant d'une blessure, d'une maladie ou d'un inconfort d'un ou plusieurs pieds et/ou membres. En élevage de bovins laitiers, les boiteries sont une dominante pathologique importante. Elles constituent la 3^e affection derrière les mammites (1^{er}) et les troubles de la reproduction (2^e) (Enting *et al.*, 1997). En plus de leurs répercussions économiques, les boiteries sont, responsables d'une atteinte au bien-être de par la douleur et l'inconfort engendrés (Whay et Shearer, 2017).

Généralement les boiteries sont détectées par l'éleveur, le pareur ou le vétérinaire, par observation d'une modification de la démarche, de la posture, du comportement de la vache ou directement de lésions podales. Pour prendre en charge efficacement le problème de boiteries, le vétérinaire doit connaître leur prévalence et leur sévérité dans le troupeau. Certaines méthodes ont ainsi été développées dans le but de détecter les vaches boiteuses. Dans un premier temps les scores de locomotion ont été développés puis ils ont été très largement utilisés dans les travaux de recherche. Dans un second temps, des méthodes d'évaluation automatiques (nécessitant du matériel coûteux) et des scores statiques basés sur l'observation des postures des vaches au cornadis se sont développés. Ainsi, les affections podales représentent la majeure partie des troubles locomoteurs. Elles sont de plus en plus fréquentes en élevage bovin laitier. Elles sont d'étiologies diverses, et leur localisation sur l'appareil locomoteur est variable. Afin de prononcer le pronostic le plus adapté, il importe de poser un diagnostic juste (Sprecher *et al.*, 1997 ; Bareille et Roussel, 2014).

Le présent mémoire représente une revue bibliographique visant à identifier les principales lésions podales rencontrés dans les élevages bovins laitiers et la conduite à tenir dans toutes les situations.

CHAPITRE 1 : ANATOMIE DU PIED DES BOVINS

INTRODUCTION

La connaissance de l'anatomie des onglons des bovins est essentielle à la compréhension des processus pathologiques les affectant et permettra par conséquent d'appliquer un parage ou un traitement adéquat. Le pied des bovins est constitué de deux onglons, un latéral (extérieur) et un médial (intérieur), séparés distalement par l'espace interdigité l'espace interdigité. L'onglon médial étant légèrement plus petit pour les membres postérieurs. La surface interne de ces onglons est appelée axiale et la surface externe abaxiale (Desrochers, 2005) (Figure 01).

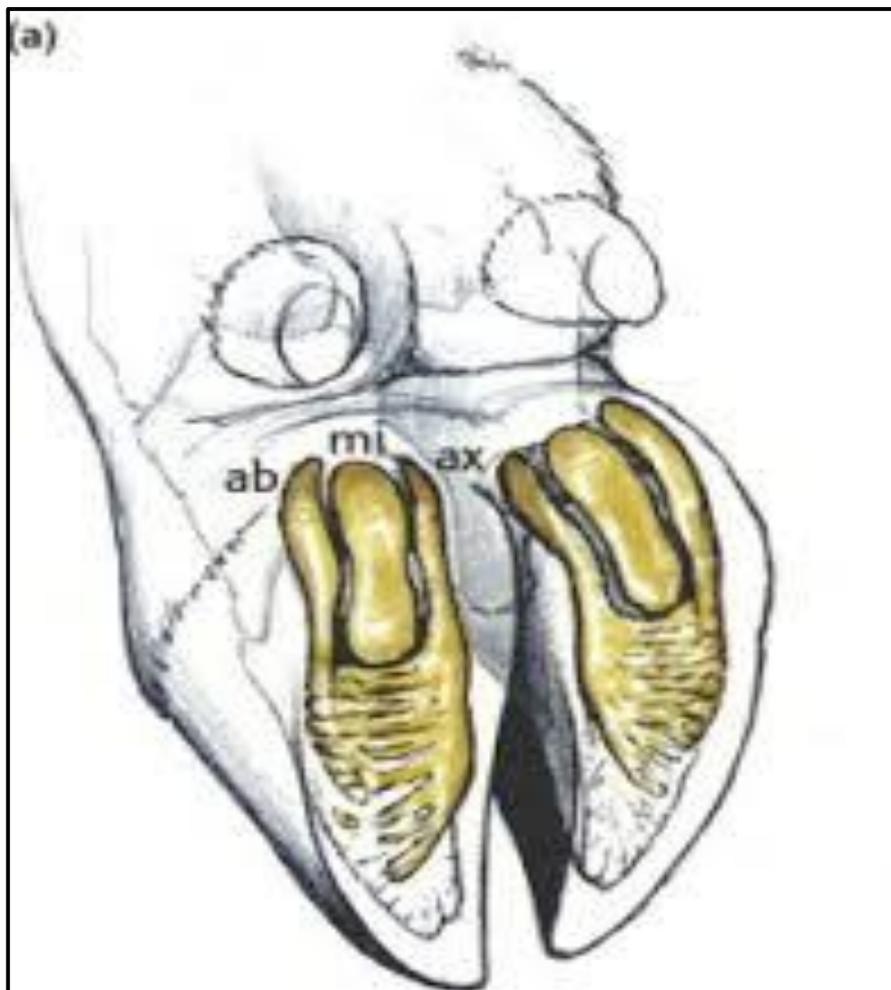


Figure 01 : Onglons postérieur gauche avec des coussinets plantaires normaux (Légende : ax : axiale ; mi : milieu ; ab : abaxiale) (Lischer *et al.*, 2002).

1 ANATOMIE GENERALE DU PIED

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

l'extrémité du membre, la peau perd ses poils, et se transforme. Chaque pied est formé par deux onglons, correspondant au doigt III (dit interne ou médial) et IV (externe ou latéral), reliés entre eux par un repli de peau interdigital, sans poils, ainsi que deux doigts accessoires, non fonctionnels, situés en face palmaire du pied, en regard de la deuxième phalange. Ils sont appelés ergots et sont les vestiges des doigts II pour l'interne et V pour l'externe.

Un onglon a quatre faces : dorsale (ou antérieure), palmaire/plantaire, axiale (c'est-à-dire interne) et abaxiale (c'est-à-dire externe) (Frandsen et Spurgeon , 1992) (Figure 02).

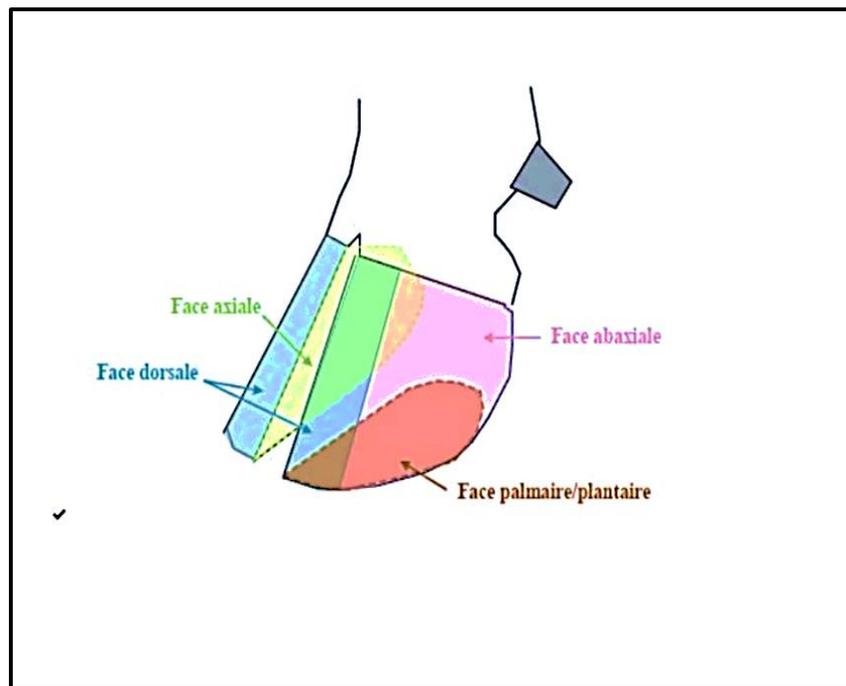


Figure 02 : représentation des quatre faces des onglons d'une vache (Pradines, 2011)

1.1 Les os

Pour chaque doigt nous n'intéresserons qu'aux phalanges et au petit os sésamoïde. Donc les os constituent le pied sont alors : phalange proximale P1, phalange moyenne P2, et phalange distale P3 et l'os sésamoïde distale ou naviculaire (Baron, 1975).

1.2 Les ligaments

Des structures anatomiques tendineuses les plus proches des os maintiennent les phalanges en place, les unes par rapport aux autres. Pour chaque articulation il existe un ligament Collatéral axial et ab axial. Ils sont disposés de façon systématique pour empêcher l'écartement des doigts (Baron, 1980).

1.3 Les tendons

Plusieurs tendons viennent s'insérer sur les os du pied : pour permettre la flexion et l'extension du pied lors de la marche (Baron, 1980).

1.4 Les nerfs

Pour l'innervation des doigts ; on trouve les nerfs digitaux propres, axiaux, abaxiaux. Pour chaque doigt, on trouve en principe quatre nerfs ; deux dorsaux et deux plantaires.

1.5 Le sabot

Le sabot est une enveloppe cornée protégeant la 3e phalange et les tissus sensibles du pied. Donc il assure la protection de l'extrémité du membre ; ainsi le soutien de poids du corps et le mouvement. Extérieurement chaque onglon est formé de (Figure 03) :

1.5.1 La couronne

Elle est définie comme la zone où la peau poilue se change en corne. Cette limite est matérialisée par la fin du Bourrelet et constituée de corne souple. Cette corne est d'ailleurs partiellement placée sur la paroi comme un pli cutané (Toussaint, 1992).

1.5.2 La muraille (paroi) :

Recouvrant la face dorsale, axiale et abaxiale de la 3ème phalange. Elle est constituée d'une corne dure et épaisse. Elle est sécrétée et portée par un chorion dermique richement vascularisé : la membrane kératogène. (Lensink et Leruste, 2006). C'est le composant qui contient la corne la plus dure. Elle est constituée principalement de stratum médium qui forme la corne rigide. Cette corne est produite par le stratum germinativum, ou région papillaire située sous la bande coronaire. L'épaisseur de la muraille varie selon la face du sabot. La fonction de la muraille consiste en protection des structures internes du doigt et à l'appui sur le sol dans sa partie distale. Les cercles de croissances sont les traits réguliers et minces dans la corne de la muraille. Ils sont à peu près parallèles à la couronne (Toussaint, 1992).

1.5.3 La sole

C'est la face distale de l'onglon en contact avec le sol, située sous le sabot. Il s'agit d'une plaque de corne en forme de disque concave, plus fine et plus souple que la paroi, c'est la partie la plus exposée aux blessures. Elle s'étend du bord antérieur du Talon à la zone de rencontre des bords axial et abaxial de la muraille, elle est bordée par ligne blanche. La corne de la sole est plus tendre que la corne de la muraille. La fonction de la sole est d'être une

surface d'appui en contact avec le sol, même si l'appui n'est pas égal sur l'ensemble de sa surface (Toussaint, 1992).

1.5.4 La ligne blanche

Est une zone de jonction entre la corne de la sole et la corne de la muraille, unies par des lamelles dont sa structure est lamellaire. La corne y est de couleur plutôt grise et souvent décoloré par la saleté de l'environnement.

1.5.5 Le talon ou bulbe

Est formé d'une corne élastique encore plus molle que celle de la sole. Il débute sous l'onglon dans le même plan que le bord d'appui postérieur en contact avec la corne de la sole et se termine en arrière de l'onglon jusqu'à la couronne plantaire. A cet endroit la corne du bulbe s'imbrique dans les cornes de la muraille et de la sole. Le talon est compressé lorsque l'animal s'appuie avec plus de force et retourne à la normale lorsque la pression est enlevée. C'est une zone de pression permanente entre le sol et le poids du corps du bovin.

1.5.6 Peau inter digitée

La peau interdigitale est le repli de peau qui unit les deux onglons du même membre entre eux, dans l'espace interdigital. A cet endroit la peau est dépourvue de poils.

1.5.7 Ergot

Il s'agit de deux doigts accessoires, non fonctionnels.

1.5.8 Espace inter digité

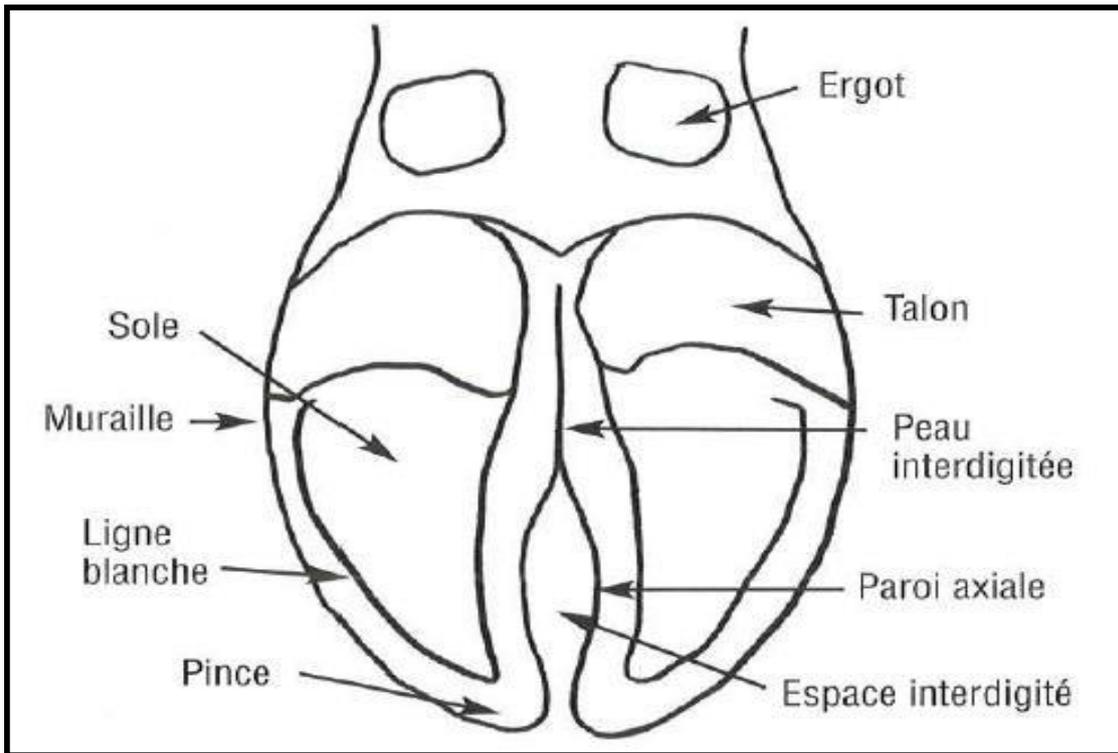


Figure 03 : Anatomie du dessous de pied (Lensink et Leruste, 2012).

2 ANATOMIE EXTERNE

Les 4 pieds des bovins sont composés de 2 onglons : Un onglon interne nommé antéro-interne (AI) pour les antérieurs et postéro-interne (PI) pour les postérieurs. Et un onglon externe nommé antéro-externe (AE) pour les antérieurs et postéro-externe (PE) pour les postérieurs (Faye *et al.*, 1986).

L'onglon est constitué de la corne de la muraille, de la corne de la sole et de la corne du talon. La corne sert de barrière pour protéger les tissus internes et à transférer le poids de l'animal vers le sol. La jonction entre la corne de la muraille et de la sole est assurée par la ligne blanche (constituée d'une corne plus souple la rendant plus vulnérable) (Figure 04).

Le pied repose essentiellement sur la muraille, externe et interne, et sur le talon. **La muraille** doit pouvoir supporter l'essentiel du poids de l'animal. C'est la corne la plus solide de l'onglon. Le **talon** est la corne la plus souple, qui permet un **bon amortissement** au moment de la pose du pied. Naturellement, la sole est concave (creuse). Le pied ne repose donc pas directement sur cette zone.



Figure 04 : A. illustration de l'anatomie externe du pied en vue latérale : (1) la muraille ; (2) le talon abaxial ; (3) la couronne ;(4) l'ergot latéral ----B. illustration de l'anatomie du pied vue du dessous : (1) le talon ; (2) la sole ; (3) l'espace interdigité ; (4) la ligne blanche ; (5) la muraille. (Desrochers, 2005).

3 ANATOMIE INTERNE

- Le **pododerme**, qui contient les nerfs et les vaisseaux sanguins apportant l'oxygène et les nutriments pour la formation de la corne notamment ;
- La **3^e phalange** (dernier os du pied), qui reçoit le poids du corps et le transfert à la boîte cornée, induisant le mouvement de l'onglon ;
- Les structures de maintien de la 3e phalange dans la boîte cornée : **l'appareil de suspension de la 3^e phalange** (ou appareil suspenseur du doigt), les ligaments et les **coussinets plantaires** (Guatteo *et al.*, 2013) (Figure 05).

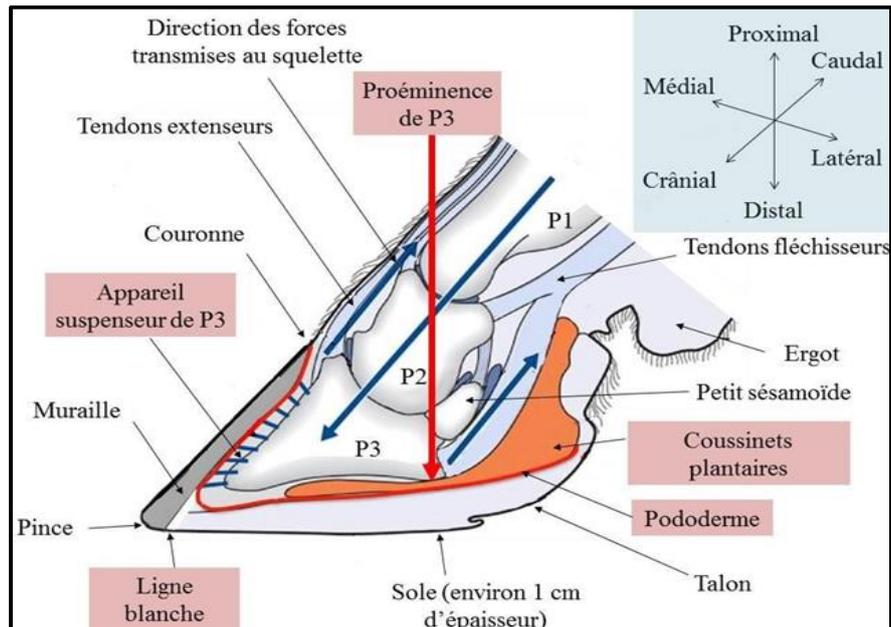


Figure 05 : Schéma récapitulatif du vocabulaire anatomique du pied (Delacroix,2000).

Le pied est une structure solide, mais facilement « fragilisable ». L'onglon présente une fragilité en différents points :

- L'épaisseur de la sole n'est que d'un centimètre environ. Les tissus internes à l'onglon (os, articulations, tendons, ligaments, etc.) ne sont donc qu'à un centimètre du sol, source potentielle d'agressions physiques, chimiques et biologiques. Ces tissus internes sont très sensibles et guérissent très difficilement lorsqu'ils sont infectés.
- L'espace entre l'os et la corne est très réduit et c'est pourtant là que se concentrent essentiellement :
 - les vaisseaux sanguins, réseau très dense, qui apportent les nutriments pour fabriquer la corne, les nerfs, Cette vascularisation est fondamentale pour la croissance de la corne (Mülling, 2006).
 - le pododerme, couche très fine de cellules, où se fabrique la corne à raison d'environ 0,5 cm de corne par mois. Est richement irrigué par un réseau micro vasculaire complexe de veines et artères anastomosées (Hirschberg, 2001). Il permet d'apporter les nutriments nécessaires, grâce à la présence de nombreuses papilles dermiques et lamellaires.
 - le coussinet plantaire, organe amortisseur. (Räber *et al.*, 2004). On distingue trois coussinets cylindriques par onglon, longitudinaux et parallèles entre eux : axial, moyen

et abaxial (Amstel et Shearer, 2006).

Ces tissus peuvent être facilement coincés entre l'os et la corne et plus particulièrement sous la partie postérieure et médiale de P3. Cette zone est appelée « zone typique de la sole » (Guatteo *et al.*, 2013).

La 3^{ème} phalange est maintenue dans sa position spatiale adéquate par des fibres de collagène (sorte de cordage de protéines) qui la suspendent à la muraille et par les coussinets plantaires qui la soutiennent. Une faiblesse de l'un ou l'autre de ces deux dispositifs peut changer la position de la 3^{ème} phalange, comprimer l'espace entre l'os et la corne et altérer les tissus. (Amstel et Shearer, 2006 ; Danscher *et al.*, 2010).

4 MOUVEMENT DE L'ONGLON

Pour l'impulsion, la 3^{ème} phalange (P3) et l'onglon doivent être parfaitement solidaires pour une mise en mouvement franche et efficace. D'où la présence du système lamellaire tout autour de la 3^{ème} phalange en pince.

Par contre, quand la vache pose son onglon par le talon, il faut amortir le mouvement : la 3^{ème} phalange, moins solidaire dans sa partie postérieure et médiale de l'onglon, bouge donc légèrement et contribue à l'amortissement du mouvement.

Dans certaines conditions, le pododerme dans cette zone peut donc être plus comprimé dans cette zone, d'autant plus que l'espace entre la 3^{ème} phalange et la corne de la sole est naturellement réduit.

- **Remarque**

Quand la vache marche, elle pose en premier lieu les talons externes. Pour les postérieurs, l'onglon externe subit des contraintes beaucoup plus importantes : il est donc plus facilement lésé. Pour les antérieurs, 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). Les contraintes sont ainsi plus fortes sur les onglons internes qui sont plus facilement lésés (Schilliger et Nuss, 2012).

5 ANATOMIE FONCTIONNELLE

A l'avant et sur le côté externe de l'onglon (partie abaxiale), le dernier os du pied (la 3^e phalange) et la corne de la muraille sont solidaires grâce aux fibres de collagène et à un système lamellaire développé.

Des fibres de collagène à la surface de la 3^e phalange sont ancrées dans des lamelles du pododerme qui, elles-mêmes, s'intercalent dans des lamelles présentes sur la muraille. La qualité de ces fibres de collagène est cruciale pour garantir un bon maintien de la 3^e phalange (Figure 06).

A l'arrière, la 3^e phalange est soutenue par un ligament et par les coussinets plantaires. Ils sont constitués de tissu adipeux (graisse) et de tissu conjonctif et permettent d'amortir le poids du corps lors du poser du pied et d'absorber les chocs (Delacroix et Gervais, 2000).

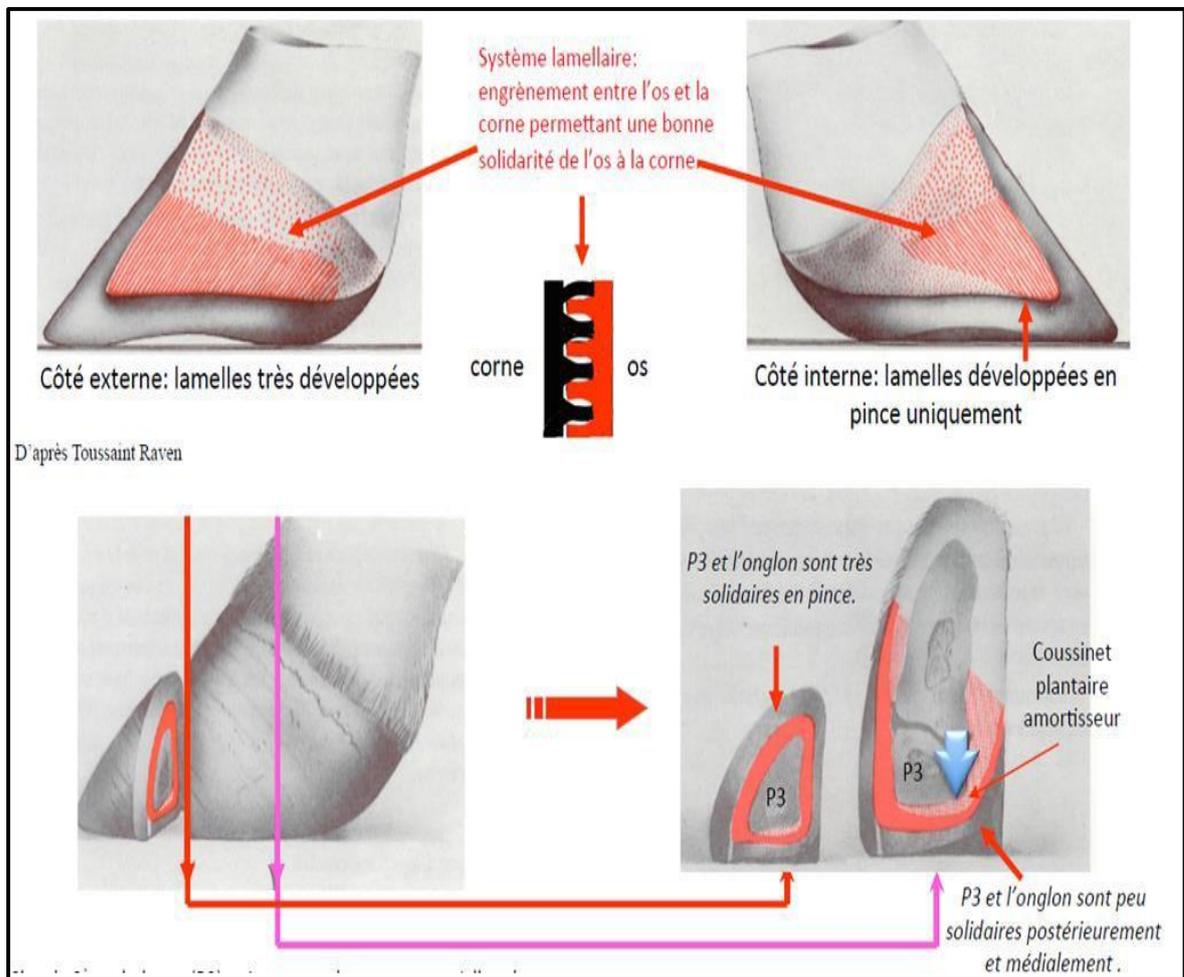


Figure 06 : Liaison entre la 3^e phalange et l'onglon (Delacroix, 2000).

6 ZONES FRAGILES DU PIED

Le pied des bovins se caractérise à la fois par sa solidité et ses faiblesses donc sa fragilisation possible. Certaines parties anatomiques sont plus vulnérables que d'autres et se lèsent donc plus facilement. C'est le cas :

- Globalement pour l'onglon postéro externe (PE), qui subit des surcharges plus importantes (en statique et en mouvement) (Figure 07).

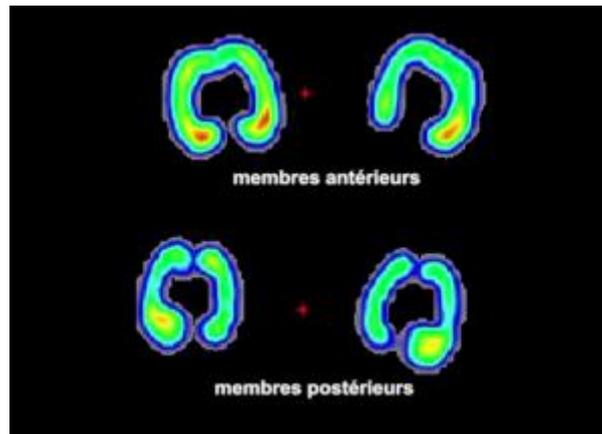


Figure 07 : Répartition des charges en fonction des onglons (Schilliger et Nuss, 2012)

➤ De la zone typique de la sole

La zone postéro-médiane (zone interne et arrière de la sole) est plus facilement compressée pour deux raisons prédisposantes (Figure 08 et figure 09) :

- La 3e phalange présente une petite proéminence osseuse qui réduit l'espace entre l'os et la corne de la sole.
- La 3e phalange y est moins fixe et bascule légèrement à chaque fois que la vache pose son onglon. Dans cette partie cependant, le pododerme est protégé par le coussinet plantaire.

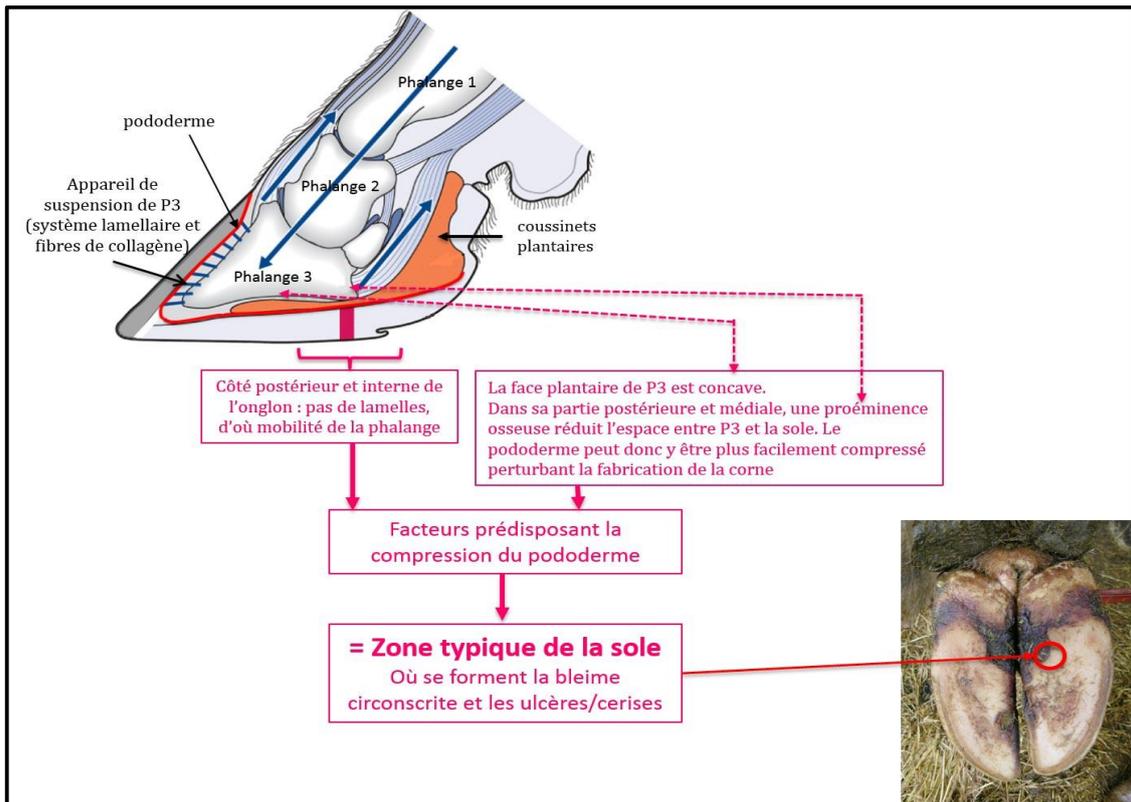


Figure 08 : Anatomie de la 3e phalange et zone typique de la sole (Delacroix, 2000).

- De **la ligne blanche** constituée d'une corne souple fragile faisant la jonction entre la sole souple et la muraille très solide.
- Pour **la pince** très solide qui devient très vulnérable si elle est lésée. Les onglons sont des structures relativement fines et petites compte tenu des charges et contraintes supportées. L'ensemble de ces contraintes sont résumées dans le schéma 5 Leur conception est telle que cela résiste. Les conditions de l'élevage moderne ont tendance à aggraver les contraintes. Les zones naturellement fragiles cèdent alors. Les gestes de parage doivent tenir compte de ces notions et donc être techniques, rigoureux et délicats.

Divers facteurs contribuent à augmenter la contrainte sur le pododerme de la sole et en particulier au niveau de la zone typique

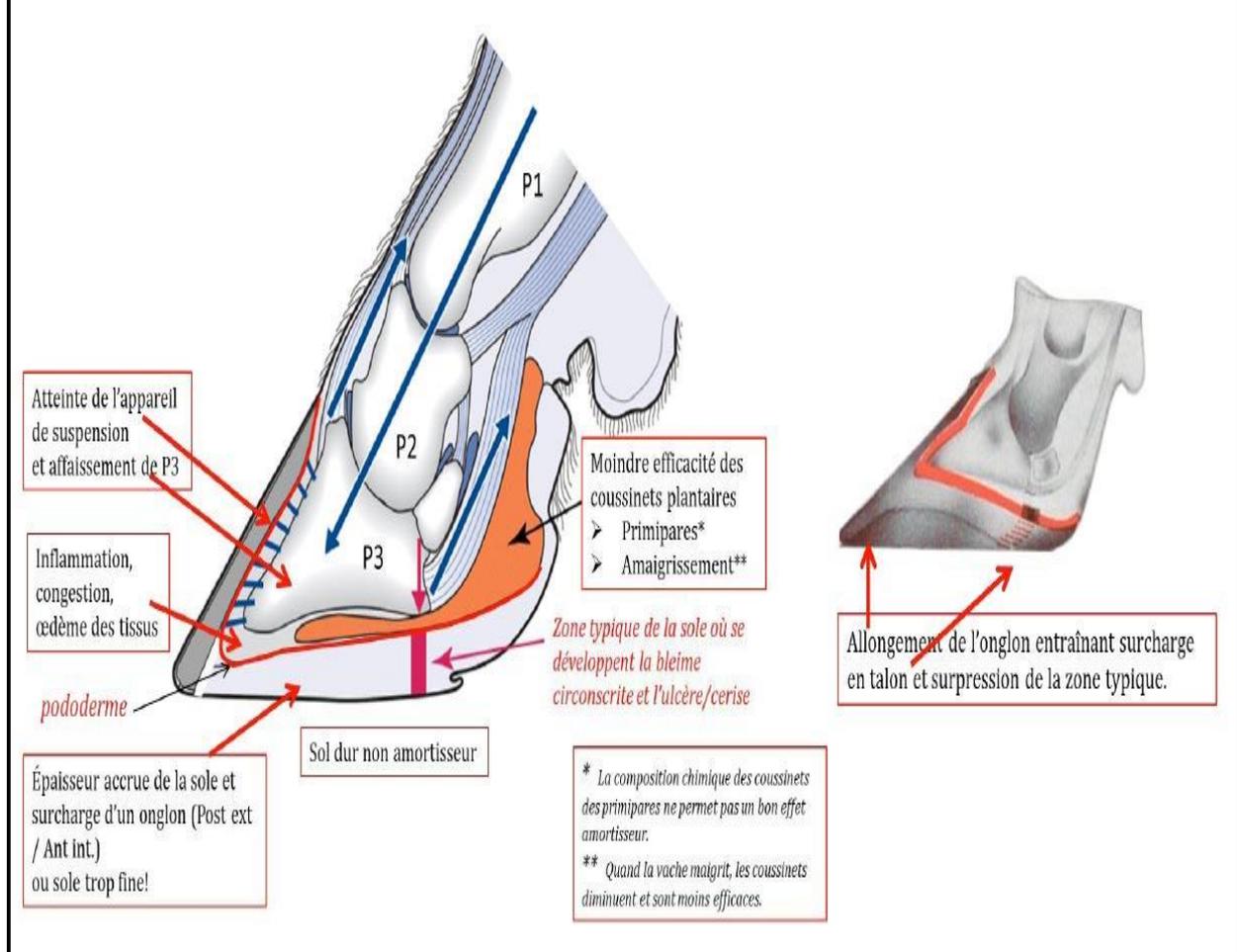


Figure 09 : Facteurs contribuant à augmenter la contrainte sur le pododerme de la sole (Delacroix, 2000).

7 Biomécanique des membres

Tout d'abord, la répartition du poids supporté par un membre, sur ses deux ongles, 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 ongles. Pour un animal debout, « au carré », le poids supporté par les membres postérieurs (par exemple 200 kg) est réparti équitablement sur les quatre ongles lorsqu'ils sont de même hauteur et stables. Chaque ongle (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 (Figure 10).

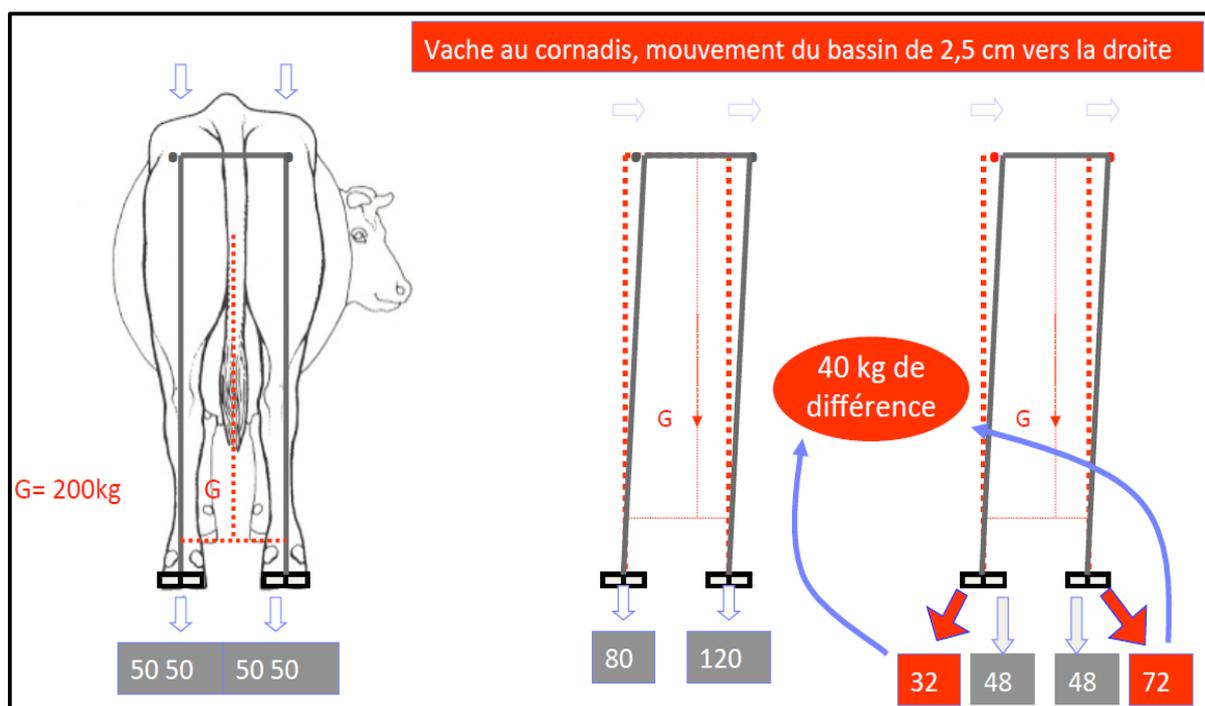


Figure 10 : Différence de contraintes subies par les onglons postérieurs externe et interne (Toussaint, 1992).

De toutes les allures la marche est la plus lente. C'est une allure en quatre temps sans phase de suspension (la phase durant laquelle l'animal avance sans qu'aucun membre ne touche le sol), comportant une alternance de phase de support sur deux ou trois membres. La succession

usuelle des pas durant la marche est : PG-AG-PD-AD (où P, A, G, D sont respectivement postérieur, antérieur, droit et gauche). Ceux-ci se succèdent dans un rythme régulier et avec le même espacement entre eux. Par convention on débute toujours le cycle de la marche par le postérieur gauche (Van Nuffel *et al.*, 2015).

Les mouvements du corps tels que les mouvements de la tête, de la colonne vertébrale et des articulations sont aussi des caractéristiques à prendre en compte lorsqu'on évalue la locomotion des vaches. Une vache saine se déplace avec un dos droit et la tête haute. Une vache saine se tenant debout à l'arrêt positionne ses postérieurs à la verticale des tubérosités ischiatiques avec un angle inférieur à 17° (Bulgarelli-Jiménez *et al.*, 1996), présente une ligne du dos rectiligne (Sprecher *et al.*, 1997), répartit le poids sur les deux postérieurs de manière égale (Leach *et al.*, 2009) et présente un écartement « normal » des postérieurs (écartement équivalent à la largeur du bassin).

Il n'y a pas de protocole standard pour évaluer la locomotion des bovins. Cependant plusieurs études convergent vers le fait qu'il est important d'évaluer la locomotion des vaches dans les meilleures conditions possibles : en ligne droite, sur un sol non glissant, non vulnérant et avec une luminosité suffisante et continue (Schlageter-Tello *et al.*, 2014).

CHAPITRE 2 : LES PATHOLOGIES DU PIED DES BOVINS

1 LES BOITERIES

1.1 Définition :

La boiterie est un signe clinique présenté par les animaux qui manifestent une suppression d'appui ou un allègement de l'appui sur un membre douloureux générant une marche atypique lors du déplacement (Bareille et Roussel, 2014), (Figure 11). C'est-à-dire la Diminution ou perte d'appui d'un ou de plusieurs membres associés ou non à de la douleur (Relun *et al.*, 2017).

En termes de fréquence mais également d'incidence économique, les boiteries font partie des 3 principales affections atteignant les élevages bovins laitiers, avec les troubles de la reproduction et les affections de la glande mammaire (Faye et Barnouin, 1988).



Figure 11 : Vache boiteuse, dos courbé lors du déplacement (Charly et Thomas, 2015).

Le confort du logement a depuis longtemps été reconnu comme un élément clé dans la gestion des boiteries chez les bovins. Une durée trop longue passée avec les pieds sur du béton prédispose aux affections de la corne, tandis que des défauts d'hygiène sont un facteur clé dans l'apparition et le maintien de la dermatite digitée et du fourchet. Un défaut de confort handicape également les vaches atteintes de boiterie, et peut même aggraver la boiterie. Pour détecter un problème de confort du logement, différents indicateurs doivent être récoltés pour observer les animaux, puis leur logement, et interroger l'éleveur en fonction des lésions majoritairement impliquées dans les boiteries. Des changements simples à mettre en œuvre

peuvent souvent permettre d'améliorer la situation. De nombreux travaux sont en cours sur la conception de bâtiments pour améliorer, entre autres, la santé des pieds et in fine le bien-être des bovins et la satisfaction des éleveurs (Bareille et Roussel, 2014).

1.2 Origine des boiteries :

Les facteurs entraînant l'apparition des boiteries sont multiples, on parle de maladies multifactorielles (Figure 12).

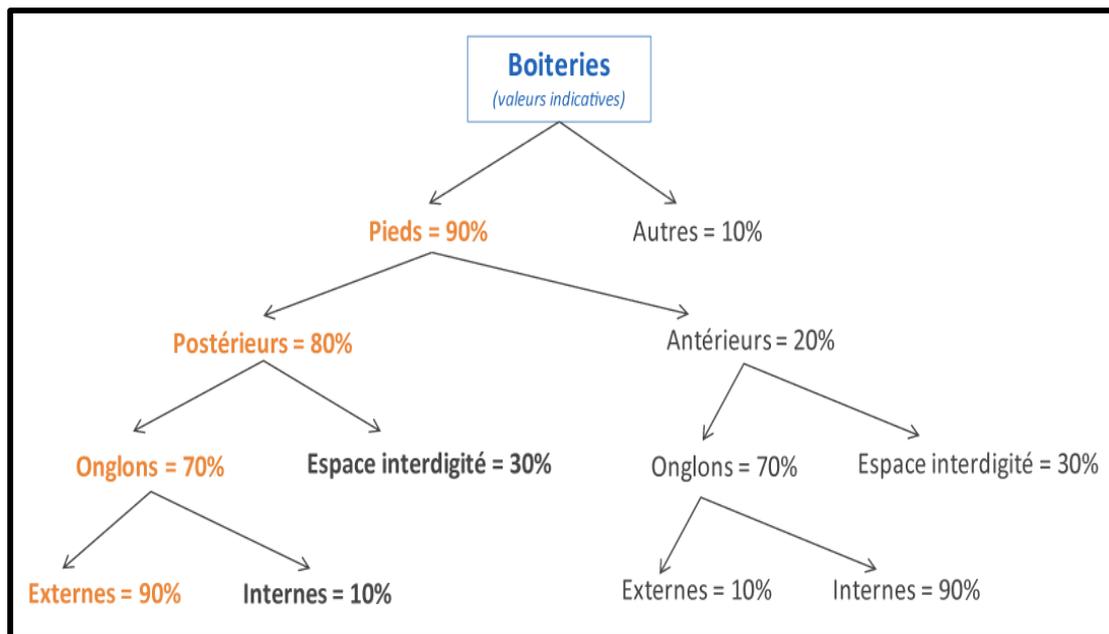


Figure 12 : La prévalence des boiteries (Gourreau et Bendali, 2008).

Les affections du pied représentent la majeure partie des troubles locomoteurs. En effet, dans près de 90% des cas, l'origine d'une boiterie est podale. Pour les 10% restant, la boiterie peut avoir une origine osseuse, articulaire, musculaire ou nerveuse avec des localisations très diverses. Environ 80% des affections podales sont localisées au niveau des postérieurs car ce sont ceux qui sont soumis aux plus grandes contraintes, contre 20% au niveau des antérieurs. Enfin, ce sont souvent les onglons externes qui sont touchés sur les postérieurs, toujours pour des raisons biomécaniques (Toussaint, 1992).

2 LES BOITERIES D'ORIGINE PODALE

L'observation directe des lésions podales est donc indispensable pour déterminer les causes de boiterie dans un élevage (Delacroix, 2008).

Les boiteries d'origine podale sont associées à deux origines :

2.1 MALADIES NON INFECTIEUSES : LA FOURBURE

2.1.1 Définition :

La fourbure ou pododermatite aseptique diffuse est une maladie des sabots ou des onglons du bétail. C'est une congestion inflammatoire aiguë du pied. En raison de l'inextensibilité relative de la boîte cornée, elle entraîne un arrêt circulatoire localisé avec ischémie des tissus, notamment du tissu podophylleux. Il se produit une désunion entre les structures osseuses et cornées, provoquant le basculement de la troisième phalange vers l'avant, caractéristique de cette affection. À l'extrême, la troisième phalange peut perforer la sole. Il s'agit là d'un cas gravissime (Blondaux, 2006). La fourbure est une pathologie fréquente chez le bovin. Ainsi, un troupeau de vaches laitières hautement productrices peut être touché à 78% (Radostits *et al.*, 2000).



Figure 13 : Concavité du bord dorsale de la muraille, avec formation des sillons horizontale (Jean *et al.*, 2011).

2.1.2 Causes :

La cause peut être métabolique (par excès de nourriture, déshydratation, infections généralisées provoquant la libération d'endotoxines ou rétention placentaire), traumatique (par excès de travail ou surcharge chronique, c'est-à-dire par excès de poids) ou iatrogène (administration de trop grande quantité de corticoïdes). D'autres facteurs ont déjà été identifiés dans l'apparition de la fourbure bovine tel que :

- la gestion des animaux entre le vêlage et le départ en lactation : la fourbure peut survenir deux à trois mois après le vêlage à la suite de dommages vasculaires, hémorragies et de thrombose du pododerme ;
- l'âge de l'animal, sa croissance et sa conformation ;
- l'hérédité, avec une héritabilité comprise entre 0,14 et 0,22 ;
- les processus inflammatoires aigus (métrite, mammite) ;
- le logement, avec un sol dur (sol bétonné, caillebotis) ;
- la saison et les conditions climatiques (humidité élevée).

2.1.3 Symptômes :

Par rapport à la symptomatologie, on peut reconnaître :

2.1.3.1 La fourbure aiguë :

La fourbure aiguë se manifeste par une chaleur aux pieds affectés (le plus souvent bilatérale et le plus souvent aux antérieurs) une boiterie modérée à intense, un positionnement de l'animal de telle sorte qu'il met son poids sur les membres postérieurs, un pied chaud associé à un pouls digité bondissant, une sensibilité de la sole aux pinces tricoises (Pollitt et Loving, 2008). Ainsi que le basculement ou la descente de la 3^e phalange sur une radiographie.

2.1.3.2 La fourbure chronique :

Elle se reconnaît par des bosses sur le devant des pieds affectés et une boiterie légère à modérée. Une fourbure chronique peut se manifester à la suite d'une fourbure aiguë (Descamps, 2007).

2.1.4 Traitement :

2.1.4.1 La fourbure aiguë:

Le traitement est basé sur l'emploi précoce des antihistaminiques et des corticoïdes la saignée à la veine jugulaire ou à la sole du pied donne de bons résultats. Il faut également traiter la cause si elle est diagnostiquée (Haddad, 2004).

2.1.4.2 La fourbure chronique :

En plus du traitement de la maladie causale, on devra faire des parages successifs du pied. Il ne faut pas trop parer la sole (Haddad, 2004)

2.2 MALADIES INFECTIEUSES

2.2.1 Le fourchet ou la dermatite interdigitée :

Cette pathologie se caractérise principalement par une inflammation superficielle de la région interdigitée sans perte d'intégrité de la peau, contrairement au phlegmon interdigité, (sans atteinte de la profondeur). Cette infection de l'épiderme pourrait être à l'origine des crevasses en talon, en diminuant la qualité de la corne produite dans cette région de l'onglon. L'affection est étroitement liée à une humidité importante et à de mauvaises conditions d'hygiène (Bouichou, 2007). Le défaut d'hygiène fait le lit du fourchet qui s'aggrave du fait :

- D'un déséquilibre alimentaire, en particulier autour du vêlage (ration insuffisamment énergétique par exemple : carence en zinc, cuivre et vitamine A).
- Des caractéristiques de bâtiment (défaut de ventilation, béton neuf) qui contribuent à augmenter la charge sur les angons postérieurs.

2.2.1.1 Etiologie :

Le fourchet c'est une maladie infectieuse due à *Dichelobacter nodosus*, cette bactérie Fréquente dans les étables attachées et les stabulations libres en saison hivernale (Aubineau *et al.*, 2012).

2.2.1.2 Lésions caractéristiques :

- L'épiderme interdigité est enflammé mais, il n'y a pas d'ulcération.
- La région interdigitale recouverte d'un mince film blanchâtre.

On retrouve fréquemment des érosions du bulbe ou crevasses en talon. Les crevasses en talon seraient une conséquence .



Figure 14 : Lésions d'inflammation de la peau interdigitée lors de dermatite interdigitée (Döpfer *et al.*, 2015)

2.2.1.3 Traitement

2.2.1.3.1 Traitement individuel

Il est recommandé d'éliminer toute la corne décollée et une application 2 fois par jour pendant 3 jours des astringents et de l'anti septique comme l'Oxytétracyclines. En pulvérisation ou un mélange de poudre de sulfate de cuivre et de sulfamidine.(Haddad, 2004).

2.2.1.3.2 Traitement collectif

Sur l'ensemble de troupeau, effectuer des pédiluves au formol et veiller à un parage soigneux. Assécher les sols et litières et éviter les parcours communs avec des montons Souffrant de piétin (Haddad, 2004).

2.2.2 La maladie de Mortellaro ou Dermatite digitée

C'est une boiterie très contagieuse, très douloureuse et particulièrement difficile à traiter. Elle s'est très vite répandue à l'élevage Blanc Bleu Belge (BBB) (Guyot, 2009). Cette boiterie décrite pour la première fois en 1974 par Cheli et Mortellaro, se caractérise par une inflammation aigue de la peau de l'extrémité digitée du bovin, généralement entre les bulbes du talon, mais elle peut s'étendre sous le talon, dans l'espace interdigité et quelques rares fois à d'autres endroits du corps (mamelles, jarrets). La dermatite digitée est une maladie multifactorielle, à caractère enzootique dans de nombreux élevages bovins laitiers. Il s'agit d'une cause fréquente de boiterie et sa gestion est donc primordiale (Bruggink, 2011).

2.2.2.1 Etiologie :

La maladie de Mortellaro est une maladie infectieuse due à de nombreux germes tels que les Spirochètes et le *Fusobacterium*. Mais ne suffisent à eux seuls à provoquer la maladie. Des conditions environnementales particulières sont nécessaires afin de recréer la maladie. Elle peut toutefois exister dans des exploitations à l'hygiène irréprochable. En plus des conditions environnementales, d'autres facteurs liés à l'hôte tels qu'une carence alimentaire ou d'autres maladies (fourbure, endotoxémie) pourraient prédisposer à la maladie.

2.2.2.2 Lésions caractéristiques :

- Une inflammation de la région plantaire de l'espace interdigitale pour s'étendre plus haut sur les talons (Figure 15).
- D'abord érosion, suivie d'une lésion ulcérate ou granuleuse ressemblant à une fraise.
- Lésions nauséabondes.
- La région au-dessus de la muraille n'est pas enflée.



Figure 15 : Lésions d'ulcération granuleuse de dermatite digitée (photo personnelle, 2022).

2.2.2.3 Traitement :

2.2.2.3.1 Traitement individuel :

-après nettoyage minutieux; pulvériser de façon répétée 2 fois à 1 minute de l'Intervalle un spray à base d'oxytétracycline et de violet de gentiane à répéter tous Les 3jours.

-la guérison est souvent rapide ,mais l'affection est récurrente. En cas de lésions Bourgeonnantes, notamment sur les talons , un parage curatif est nécessaire (Paul *et al.*, 1983).

2.2.2.3.2 Traitement collectif :

A partir de 20% d'animaux atteints, plusieurs types de traitement par pédiluve sont Préconisés:

-bain de formol à 10% 3 fois à 48h d'intervalle bain d'une solution d'oxytétracycline à raison de 3 à 6g par litre d'eau .

-bain dans une solution de lincomycine à raison de 1 à 3g par litre d'eau. Les Animaux doivent stationner 1minute dans le bassin (Paul *et al.*, 1983).

2.3 MALADIES INFECTIEUSES TRAUMATIQUES

2.3.1 Le panaris ou phlegmon interdigité

Le panaris est une infection nécrosante aigue ou subaiguë des tissus mous de l'espace interdigital, due à la pénétration accidentelle, à travers la peau interdigitale lésée de germes pathogènes, provoquant une inflammation diffuse de cette zone avec boiterie sévère et intense. Son apparition est brutale et peut devenir chronique s'il n'est pas traité. Et elle se manifeste à tout âge (y compris sur les veaux), plus fréquemment après le vêlage

(Bouichou, 2007). Les années trop humides ou trop sèches sont favorable à cette pathologie pour les animaux du pâturage (Berry, 2001).

2.3.1.1 Causes du Panaris :

L'affection survient toujours après un petit traumatisme de la peau interdigitale qui permet l'inoculation dans les tissus sous-cutanés et/ou dans le derme de germes microbiens (pierres coupantes, chaumes, épines, fétus de paille). Les coupures, contusions, plaies par perforation ou abrasions importantes permettent à des bactéries anaérobies comme *Fusobacterium necrophorum* et *Bacteroides melaninogenicus* de pénétrer dans les tissus du pied, où elles peuvent alors déclencher une infection. L'humidité et la mauvaise hygiène sont les facteurs favorisants. Elles fragilisent la peau interdigitale qui macère, et accroissent le développement des germes (Andrews, 2000).

2.3.1.2 Lésions caractéristiques :

- Enflure importante symétrique au-dessus de la bande coronaire et parfois jusqu'au boulet (figure 16) ;
- Très nauséabond ;
- Lésions nécrotiques entre les onglons sous forme de fissures jusqu'à une cavité de plusieurs centimètres remplie de matériel nécrotique ;
- Si non traité, le piétin pourra se compliquer de ruptures ligamentaires et d'infection des articulations.
- Présence de tissus nécrotiques dans la région interdigitée.
- Les signes classiques du panaris interdigité sont le gonflement de la patte au-dessus des onglons et la douleur aiguë. Il peut y avoir une fissure de la peau et un écoulement de pus. L'odeur est très caractéristique.



Figure 16 : Présence de tissus nécrotiques dans la région interdigitée (lésions de panaris)

(Döpfer *et al.*, 2015).

2.3.1.3 Traitement

Le traitement doit être précoce et par voie parentérale, de préférence par voie intra-veineuse pour obtenir rapidement une concentration sanguine active. Les médicaments utilisés sont essentiellement les antibiotiques principalement les Sulfamides, on peut également associer aux pénicillines, Oxytétracyclines. On peut obtenir de très fortes concentrations d'antibiotiques dans l'extrémité du Membre par injection intra veineuse faite au-dessous d'un garrot placé au carpe ou du tarse et laissé en place 30minutes après l'injection. Évidemment, l'emploi routinier de cette méthode présente des difficultés. Il faut aussi agir localement, par application de calmants : pommades antiphlogistique bains ou pansements humides, tiède et anti-septique, ou de vésicants dans les cas traités tardivement pour favoriser le drainage des sécrétions Purulentes .dans les cas les plus, ou la suppuration a gagné en profondeur, il faudra envisager d'emblée le traitement chirurgicale, c'est-à-dire l'amputation d'un doigt (Haddad, 2004).

2.3.2 Ouverture de la ligne blanche :

La ligne blanche est une zone de corne souple et plus fragile assurant la jonction entre la muraille et la sole. Et l'infection de cette ligne blanche due à la Rupture de continuité entre la corne de la sole et celle de la muraille (Forshell, 2005). L'origine peut être traumatique ou secondaire à de la fourbure ou de fourchet (Hoblet, 2001). Celle-ci peut se détériorer du fait :

- d'une altération de la zone lamellaire (jonction muraille – 3^{ème} phalange P3), due :
 - 4 à des troubles de la circulation sanguine (fourbure subaigüe),
 - 5 et/ou à un relâchement des fibres de collagène soutenant la 3^{ème} phalange. Ceci provoque sa bascule vers la ligne blanche et la compression du pododerme dans cette zone. Ces phénomènes apparaissent en particulier autour de la période du vèlage (fourbure subaigüe).
- et/ou des **tensions/contraintes/charges excessives** dans cette zone.

Trois niveaux de gravité peuvent être distingués. Ils sont attribués en fonction de la profondeur de l'ouverture, du degré de fistulisation jusqu'à la couronne et/ou de l'atteinte de la sole adjacente. Ces derniers sont attribués après le parage curatif pour avoir une meilleure idée de l'importance de l'atteinte du pied. Une petite trace en fin de parage fonctionnel peut cacher une lésion profonde grave. La boiterie est marquée en niveau 3 (figure 17-18-19) .



Figure 17 : Trace d'ouverture plus ou moins étendue, très peu profonde << Niveau 1>>

(Döpfer *et al.*, 2015).



Figure 18 : Ouverture profonde sans atteinte du vif << Niveau 2>> (Döpfer *et al.*, 2015).



Figure 19 : Ouverture profonde avec fistulisation et atteinte du vif, éventuellement jusqu'à la couronne et/ou atteinte d'une partie de la sole adjacente << Niveau 3>> (Döpfer *et al.*, 2015).

2.3.2.1 Traitement :

Décomposition et débridement agressif de la lésion (on enlève toute la sole décollée). Désinfection et bandage au besoin .l'onglon normal du même pied est Surélevé à l'aide d'un

bloc de bois, évitant une pressions excessives sur l'onglon Infecté antibiotique systémique si des structures profondes sont atteintes (Greenough *et al.*, 1995).

2.3.3 Abscès de la sole ou Clou de Rue

Comme le panaris, l'abcès de la sole est une blessure infectée, mais cette fois à travers la corne. Si l'abcès est localisé sur le côté du pied, il sera noté comme une ouverture de la ligne blanche de niveau 3. Cet abcès se remplit de pus liquide, gris-rosé, nauséabond, plus ou moins sous pression. La douleur est importante et la boiterie est soudaine et franche (Figure 20).

L'abcès se différencie du panaris par un œdème du pied asymétrique, incluant souvent la couronne, et plus prononcé du côté de la blessure. L'abcès de la sole ou le clou de rue résulte de la pénétration d'un objet pointu à n'importe quel niveau de la sole.

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 (Pradines, 2011).

- **Niveau 1** : étendue limitée de l'abcès.
- **Niveau 2** : étendue intermédiaire de l'abcès.
- **Niveau 3** : lésion affectant la totalité de la sole et/ou complications profondes.



Figure 20 : Abscès de la sole (Onglon postéro-externe) (Pradines, 2011).

3 Classification des boiteries

3.1 SELON LES TYPES :

- **BOITERIES D'APPUI** : C'est le raccourcissement de la phase d'appui du pas (contact de l'onglon avec la sole), ces boiteries sont généralement dues à des lésions très douloureuses (ex. excès de sole) (Haddad, 2004).

- **BOITERIES DE SOUTIEN** : C'est le raccourcissement de la phase de suspension. la marche est diminuée de façon à diminuer l'usage de l'organe atteint, articulation ou ligament (Haddad, 2004).

- **BOITERIES MECANQUES** : C'est une boiterie involontaire qui est souvent caractéristique de la lésion en cause. Elle est rencontrée dans les ruptures des muscles, des ligaments ou dans les lésions c'est une boiterie très nette, l'appui reste franc (Haddad, 2004).

3.2 SELON L'IMPORTANCE DES TROUBLES (Figure 21) :

- **BOITERIES DU 1er DEGRE** : C'est une boiterie presque imperceptible (Haddad, 2004).

- **BOITERIES DU 2eme DEGRE** : C'est une boiterie moyenne avec appui (Haddad, 2004).

- **BOITERIES DU 3eme DEGRE** : C'est une boiterie très nette, l'appui reste franc (Haddad, 2004).

- **BOITERIES DU 4eme DEGRE** : C'est une boiterie où l'appui s'estompe et l'animal répugne au déplacement (Haddad, 2004).

- **BOITERIES DU 5eme DEGRE** : C'est une boiterie où n'y a plus d'appui (Haddad, 2004).

Notation de la motricité des vaches laitières*

1 NORMALE

Description: se tient debout et marche normalement. Les jambes sont bien placées.



2 LÉGÈREMENT BOITEUSE

Description: se tient debout avec le dos plat, mais courbe le dos en marchant. La démarche est légèrement anormale.



3 MODÉRÉMENT BOITEUSE

Description: se tient debout et marche avec le dos courbé. Enjambées courtes avec une ou plusieurs pattes. Un léger affaissement des ergots du membre opposé au membre affecté peut être observé.



4 BOITEUSE

Description: se tient debout et marche avec le dos courbé. Favorise une ou plusieurs pattes mais peut encore mettre du poids dessus. Un affaissement des ergots du membre opposé au membre affecté est observé.



5 BOITEUSE

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



Figure 21 : Description des différents scores de locomotion (Sprecher *et al.*, 1997).

4 CONDUITE A TENIR LORS DE BOITERIES

Les problèmes de boiteries chez les bovins ont des impacts majeurs sur la santé des animaux et leur rendement économique. La prévention et les solutions passent à la fois par des soins et un entretien approprié de tout l'appareil locomoteur surtout les onglons, et par un programme de contrôle efficace. Le manque d'une formation bien encadrée entraîne une méconnaissance qui accentue la problématique (Shearer, 2005).

4.1 1^{er} GESTE : Prise de la température à effectuer sur un animal boiteux :

La température de l'animal est une information objective. Une température élevée révélera une infection probable : panaris, abcès de sole...etc. Mais l'absence de température ne signifie pas forcément l'absence d'infection même locale sans incidence visible sur l'état de santé général de l'animal. Il s'agit d'une information supplémentaire et d'un bon réflexe à avoir pour n'importe quelle suspicion sur une vache malade (Shearer, 2005).

4.2 2^{eme} GESTE : Lever le pied d'un animal boiteux :

Cette étape permet de vérifier l'intégrité de la peau inter digitée et/ou de détecter des lésions de l'onglon dans le cas d'un panaris, ou dans le cas contraire, de rechercher éventuellement la ou les lésions responsables. Veillez toutefois à lever le pied en toute sécurité avant d'intervenir. Le lever vertical du pied apparaît comme une technique adaptée Rapide, facile, efficace et sûre (Shearer, 2005).

4.3 3^{eme} GESTE : Le parage des onglons :

C'est un moyen de contrôle des lésions et de l'excédent de la corne de l'onglon Chez les bovins ; la forme et la taille relatives de la capsule cornée de l'onglon dépendant à la fois du taux de croissance et de l'usure de l'onglon (Shearer, 2005).

Il en existe deux types : un parage fonctionnel et un autre curatif ou correctif (Shearer, 2005).

4.3.1 Le parage fonctionnel

C'est l'action de couper et de tailler les onglons afin qu'ils puissent remplir leurs fonctions de protéger le tissu vivant et supporter le poids du corps (Figure 19). Le parage fonctionnel a pour but de rétablir l'équilibre optimal des charges :

- dans l'onglon lui-même, en raccourcissant la muraille si elle est trop longue et en rectifiant la surface portante,
- entre les deux onglons voisins, en les taillant à la même hauteur.

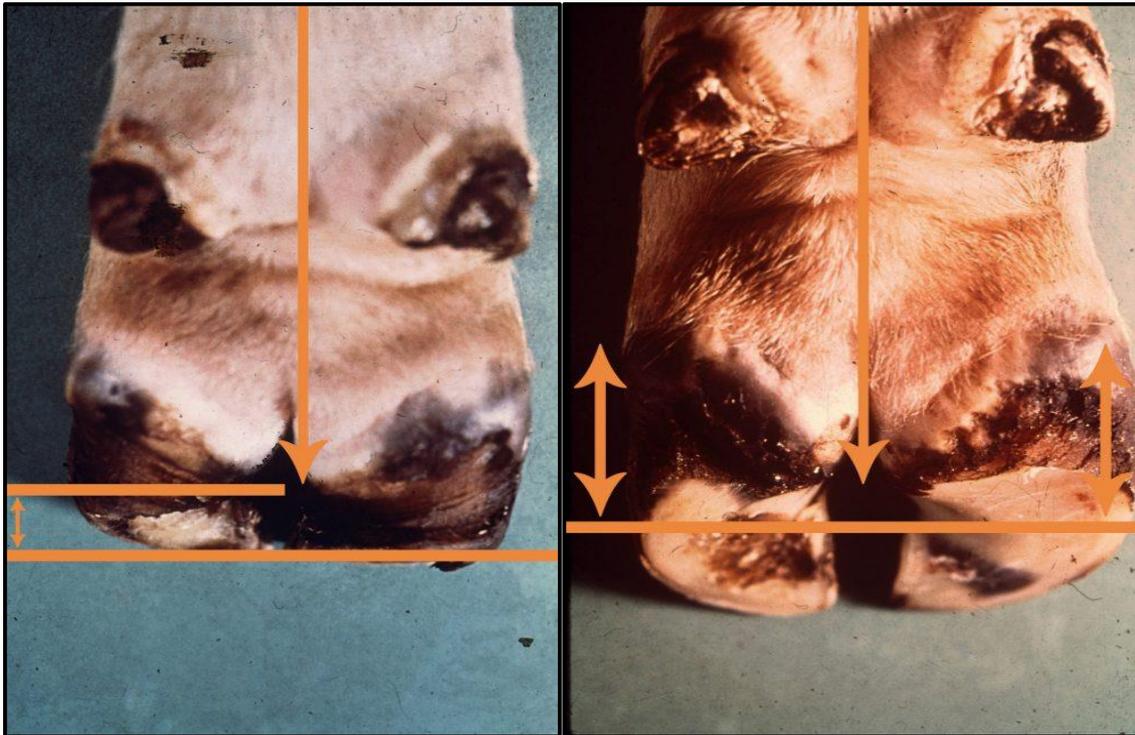


Figure 22 : Le parage fonctionnel (en taillant les onglons à la même hauteur) (Toussaint, 1992).

4.3.2 Le parage curatif ou correctif

Consiste à traiter les lésions .il est précédé du parage fonctionnel. L'important Est d'aboutir au bon fonctionnement du pied .dans ce cas il faut parer l'onglon affecter à un niveau plus bas de matière à faire basculer l'appui sur L'onglon sain. Pendant les trois ou quatre jours qui suivent le parage curatif l'animal doit être immobilisé sur une litière confortable et propre.

Le parage curatif a pour objectifs :

- d'éviter la pénétration des corps étrangers dans la lésion,
- de soulager l'onglon lésé en le mettant au repos.

5 MESURES PREVENTIVES ET TRAITEMENT

5.1 LES PEDILUVES

On distingue les pédiluves de passage et les pédiluves de Stationnement ou les animaux restent un moment (figure 23). Ils ont une action préventive et curative mais contre indiqués en cas des plaies ouvertes (Shearer, 2005). Le liquide de trempage est le formol dilué à 50%

ou un mélange de formol à 5% et de sulfate de cuivre à 2%.d'autre formules peuvent être prescrites.

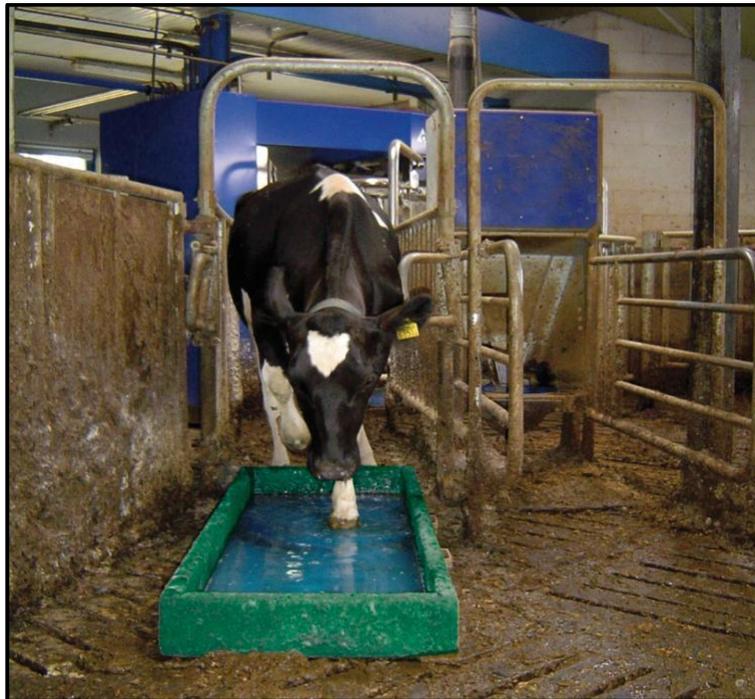


Figure 23 : Les pédiluves de passage (Toussaint, 1992).

5.2 LES TALONNETTES

Afin d'alléger la charge du poids sur les pinces blessées, on peut avoir recours à une talonnette appliquée sur la pince saine pour élever d'avantage l'onglon affecté (Figure 24). Les éléments qui doivent être pris en considération sont les suivants :

- parer les pinces correctement pour présenter une surface plane dans le bon axe.
- parer à l'aide d'une râpe de manière est ce que la colle puisse adhérer.
- enlever la talonnette après quatre semaines, parer à nouveau et ajuster l'appui Selon les besoins (Shearer, 2005).



Figure 24 : application des talonnettes sur la pince (Toussaint, 1992).

5.3 APPLICATION DE BANDAGES OU PANSEMENT SUR LES LÉSIONS

Elle est utilisée après un traitement tant et à l'aide d'un désinfectant et d'un antibiotique topique non irritant et retirée 3 à 5 jour (Figure 25). Ce bandage est rarement utilisé (Shearer, 2005).

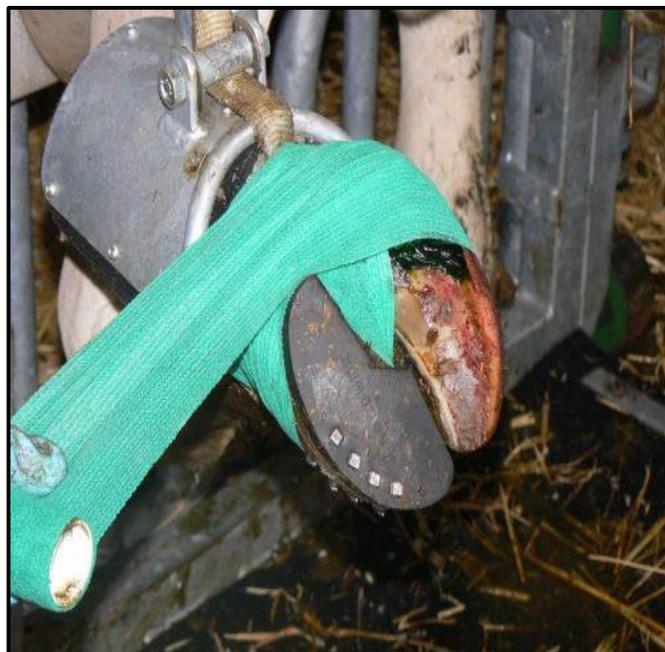


Figure 25 : Application de bandages sur la lésion (Toussaint, 1992).

CONCLUSION

La pathologie du pied chez la vache laitière représente un ensemble d'affections qui touche en moyenne un animal sur cinq dans les élevages, et peut représenter un véritable fléau économique dans certaines exploitations très atteintes. On site les boiteries des bovins sont courantes et représentent le tiers des visites du vétérinaire praticien.

Les maladies podales, responsables ou non de boiteries, sont de plus en plus fréquentes dans le contexte d'élevage actuel. Elles sont d'étiologies diverses, et leur localisation locomotrice variable.

Mon travail a porté sur une étude des lésions du pied des bovins, les causes de ces affections sont généralement le manque d'hygiène, le type de stabulation et l'alimentation. Les éleveurs contribuent aussi dans l'apparition de tels cas puisque la majorité d'entre eux ne surveillent pas leurs troupeaux sans qu'il y ait apparition de symptômes.

Pour réduire le taux des affections podales, les éleveurs doivent faire attention en surveillant les membres de leurs animaux, respectant les règles d'hygiène, en appliquant les mesures préventives tels que le parage et le pédiluve et en améliorant les conditions de leurs élevages.

Il est nécessaire aussi de bien choisir les produits à utiliser dans les pédiluves et de trouver des alternatives aux produits chimiques classiques qui peuvent causer des problèmes tels que certains antiseptiques ainsi que des alternatives aux antibiotiques qui favorisent la résistance afin d'obtenir le meilleur résultat et pour limiter les pertes causées par ces maladies.

Les erreurs de conduite en matière de prévention des boiteries (absence de méthodes prophylactiques telles que parage préventif, passage au pédiluve), l'absence de complémentation minérale, les excès alimentaires, une mauvaise conception du bâtiment sur le plan du confort et de la protection contre les intempéries, sont sanctionnées par une augmentation significative des troubles podaux observés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Anderson , A, H, 2000. Bovine Lameness Notes. Fascicule sponsorisé par Hoechst, 44.
2. Anne, R ., Nathalie, B., Gervais, F., Luc , M., Guatteo , R., 2017. Les relations entre confort du logement et boiteries en troupeau bovin laitier. *Le Nouveau Praticien Veterinaire Elevages et Sante* , 9 (36), pp.41-49.
3. Aubineau, T ., Dassé , B., Duvauchelle Waché, A., Gervais, F ., Martin, M., 2012 . <<boiteries des bovins>> , Clinique des ruminants, Vetsuisse faculté, Université de Zurich.
4. Bareille, N., Roussel, P.,2014. Guide d'intervention pour la maîtrise des boiteries en troupeaux de vaches laitières, 2ème édition. UMT Maîtrise de la santé des troupeaux bovins. 177p.
5. Barone, R,1975. Anatomie comparée des mammifères domestiques,2ème édition,vigot paris,Tome 1 ;ostéologie.
6. Barone, R,1980. Anatomie comparée des mammifères domestiques ;2ème édition,vigot paris, Tome2 ;artrologie,myologie .
7. Berry, S , L ., Anderson ,D, E., 2001. Diseases of the digital soft tissues, *The Veterinary Clinics of North America ;Food Animal Practicz*,17,(1), 129-142.
8. Blondaux , S, 2006 . La fourbure bovine. Actualités. (Thèse de doctorat vétérinaire), École nationale vétérinaire d'Alfort .
9. Bouichou El Houssain, 2007. Troubles locomoteurs d'origine alimantaire chez les bovins. DGS infos 63-Campagne 2008/2009 .
10. Bretagne conseil Elevage Ouest (BCEL Ouest) ,1 rue Pierre et Marie Curie,22190 Plèrin,2016.Les lésions des pieds des bovins laitiers . <http://boiteries-des-bovins.fr/gestion-individuelle-des-boiteries>.
11. Bulgarelli, J, G ., Dercks, K ., Van Amerongen ,J., Schukken, Y., Nielen, M., 1996 . A Hind Feet Position Scoring-System to Monitor Subclinical Lameness in Dutch Holstein-Friesian Cows. *The 9th International Symposium on Disorders of Ruminants Digit and The International Conference on Lameness in Cattle*.
12. Charly, G ., Aubineau, T., 2015..Boiteries: Comment les détecter ?. <http://boiteries-des-bovins.fr/gestion-individuelle-des-boiteries>.
13. Danscher, A, M., Toelboell T.H., et Wattle, O., 2010. Biomechanics and histology of bovine claw suspensory tissue in early acute laminitis. *Journal of Dairy Science*, 93 (1),pp. 53-62.

14. Delacroix, M, 2000. Boiterie des bovins : Les affections du pied . La Dépeche technique, supplément technique de la Dépeche Vétérinaire du 28/10 au 3/11/00 (73),23p .
15. Delacroix , M, 2000. Maladies des bovins ,3eme Edition France agricol 312-341 et 346-351.
16. Delacroix , M., Gervais, F., Différence de contraintes subies par les onglons postérieurs externe et interne .
17. Delacroix, M., et Gervais , F.,2000. Anatomie externe et interne et mouvement de l'onglon «boiteries des bovins ».
18. Delacroix, M, 2008 . Les Maladies de L'appareil Locomoteur. Maladies Des Bovins, 4ème édition. France Agricole.
19. Descamps, C, 2007, « La fourbure », Sports équestres..
20. Desrocher, A , 2005. Pieds et Membres : Cause et Nature Des Maladies Des Onglons Chez Les Bovins. Symposium Sur Les Bovins Laitiers : De Bons Pieds Vers l'avenir.
21. Dopfer, D., Bergsten, C., Cramer, G., Nielsen, P., Egger-Danner, C., Fiedler, A.,Fjeldaas, T., *et al.*, 2015 . Atlas ICAR Santé Des Onglons première édition.
22. Faye,B, Barnouin,J ., 1988. les boiteries chez la vache laitiere. INRA Production animale, Paris ,1(4), pp 227-234.
23. Faye, B, Lescourret, F ., 1989. Environmental factors associated with lameness in dairy cattle. *Prev Vet Med* 7 ; 267-287.
24. Faye *et al.*, 1986 . Facteurs de l'environnement et pathologie non-parasitaire de la vache laitière. Données bibliographiques et synthèse des résultats de l'enquete éco-pathologique continue. *Bull,Tech, CRZV theix INRA* .
25. Frandson, R, D., Spurgeon, T , L., 1992. Anatomy and physiology of Farm Animals, 5th ed., Philadelphia; Lea & Febiger, 209-211.
26. Gourreau, J , M., Bendali, F., 2008, Maladie des Bovins, 4ème édition, France Agricole , France,312p.
27. Greenough, P , R., Callum , F, J ., Weaver, A, D., 1995 . les boiteries.Les boiteries des bovins .2nd éd.le point vétérinaire.
28. Guatteo, R., Douart, A., Fortineau , O., 2013 . Alimentation et santé du pied des bovins. *Point vétérinaire, (Numéro spécial prévention nutritionnelle en élevage bovin)*, pp. 78–84.
29. Hirschberg , M., Mulling, C, K., et Budras, K, D.,2001. Pododermal angioarchitectureof the bovine claw in relation to form and function of the papillary body : a scanning electron microscopic study. *Microsc Res Tech.*, 54 (6), pp 378-385.

30. Hoblet , K, H., Weis, W., 2001. Métabolic hoof horn disease. The Veterinary Clinics of North America ; Food Animal Practice,17,(1), 111-127.
31. Hugues, G, 2009, docteur en Médecine Vétérinaire et Spécialiste Européen en gestion de la Santé Bovine (DMV ,PhD , Dip , ECBHM),Université de Liège . Wallonie Elvages 1,20-23,un fléau insidieux dans les élvages bovins .
32. Leach, K, A., Dippel, S., Huber, J., March , S , Winckler, C ., Whay , H, R., 2009. Assessing Lameness in Cows Kept in Tie-Stalls. Journal of Dairy Science 92 (4): 1567–74.
33. Lensink, J., Leruste H., 2006 . L’Observation du troupeau bovin. Voir, interpréter, agir. France Agricole.
34. Lensink, J., leruste, H., 2012, Observation du troupeau bovine, 2éme édition, France Agricole, France, 112p.
35. Marleen, B ,2011 . Facteurs de variation de l’efficacité de traitements collectifs de la dermatite digitée chez la vache laitière . Sciences du Vivant [q-bio]. Français.
36. Mulling C, K, W., Greenough, P, R., 2006 . Applied physiopathology of the foot. In World Buiatrics Congress, 2006, Nice, France. Institute of Veterinary Anatomy, Freie Universität Berlin, Germany, p. 15.
37. Omar, H ,2004 . pathologie de l’appareil locomoteur des ruminants .
38. Paul, R ., Grenough, F, R., David, A.,Weaver, B., 1983. LES BOITERIES DES BOVINS.2ème édition.
39. PLYM Forshell, K, 2005. Soins des onglons des bovins .parage fonctionnel.1st ed .
40. Pollitt ,C ,C ., Loving , N, S., 2008 . « Medical Therapy of Laminitis », p. 325-339 , « The hoof », p. 74-85.
41. Pradines, L, 2011. Les lésions des onglons des vaches laitières : enquête de prévalence et de facteurs de risques dans la région Rhône-Alpes. Thèse de docteur vétérinaire, Université ClaudeBernard-Lyon-I, Lyon, 121.
42. Raber, M., Lischer, C , J., Geyer, H., Ossent, P., 2004 . The bovine digital cushion – a descriptive anatomical study. The Veterinary Journal, 167 (3), pp. 258-264.
43. Radostits, O., Gay, C., Blood, D., Hinchcliff, K ., 2000 . Veterinary Medicine, A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses, Saunders, 9^e éd., 1877 p.
44. Remy, D ., Millemann, Y., 1999. Le parage fonctionnelle des bovins. Le Point Vétérinaire, 30(197), 31-40 .
45. Schilliger D, Nuss K., 2012. Principes du parage des onglons des bovins – en tenant compte de l’anatomie et de la biomécanique .
46. Schlageter-Tello , A., Bokker, E, A, M., Koerkamp, P, W., Van Hertem, T., Viazzy,

- S., Romanini, C, E, B., Halachmi , I., Bahr , C., Berckmans, D., and Lokhorst, K., 2014. Manual and Automatic Locomotion Scoring Systems in Dairy Cows: A Review. Preventive Veterinary Medicine 116 (1–2): 12–25.
- 47.** Shearer, J, 2005 . Manual of Treatment and Control of Lameness in cattle.1st edition.BlackwellPublishing.
- 48.** 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 (6): 1179–87.
- 49.** Toussaint-Raven , E, 1992. Soins des onglons des bovins. Parage fonctionnel. 1st ed., Ontario ; Ministère de l’agriculture et de l’alimentation de l’Ontario, 128.
- 50.** Van Amstel, S ,R., SHEARER , J, K ., 2006 . Horn Formation and Growth. In : Manual for treatment and control of lameness in cattle. 1st ed. Ames, Iowa : Blackwell Pub. pp. 16-30.
- 51.** Van Nuffel, A., Zwertvaegher, I ., Pastell, M., Bahr, C ., Sonck, B., Saeys, W., 2015. Lameness Detection in Dairy Cows: Part2. Use of Sensors to Automatically Register Changes in Locomotion or Behavior. Animals : AnOpen Access Journal from MDPI 5 (3): 861–85.

