



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 133

ETUDE DES FREINS ET DES MOTIVATIONS DES ÉLEVEURS DE VACHES LAITIÈRES POUR UN SERVICE DE PARAGE PREVENTIF

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1

(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 1er décembre 2025

Par

DELIE Thibaut

CAMPUS VETERINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 133

ETUDE DES FREINS ET DES MOTIVATIONS DES ELEVEURS DE VACHES LAITIÈRES POUR UN SERVICE DE PARAGE PREVENTIF

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 1er décembre 2025

Par

DELIE Thibaut

Liste des enseignants-chercheurs du campus vétérinaire de VetAgroSup (à la date du 27/10/2025)

NOM	Prénom	Statut
ABITBOL	Marie	Professeur
ALVES DE OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
AYRAL	Florence	Maître de conférences
BECKER	Claire	Professeur
BELLUCO	Sara	Professeur
BENAMOU - SMITH	Agnès	Maître de conférences
BERNY	Philippe	Professeur
BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
BONNET	Jeanne-Marie	Professeur Émérite
BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
BRASSARD	Colline	Maître de conférences
BRUTO	Maxime	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	Professeur
BUFF	Samuel	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	Professeur
CACHON	Thibaut	Maître de conférences
CADORE	Jean-Luc	Professeur Émérite
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
CANNON	Leah	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
CHANOIT	Guillaume	Professeur
CHETOT	Thomas	Maître de conférences
DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	Professeur
ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
GALIA	Wessam	Maître de conférences
GILLET	Benoît	Maître de conférences
GILOT	Emmanuelle	Professeur
GONTHIER	Alain	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
HUMBERT	Alexandre	Maître de conférences Stagiaire
JUNOT	Stéphane	Professeur
KIM	Mark	Maître de conférences Stagiaire
KODJO	Angeli	Professeur
KRAFFT	Émilie	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	Professeur
LE GRAND	Dominique	Professeur
LEBLOND	Agnès	Professeur
LEDOUX	Dorothée	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences

LEGROS	Vincent	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	Professeur
LOUZIER	Vanessa	Professeur
LURIER	Thibaut	Maître de conférences
MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
MARCHAL	Thierry	Professeur
MOSCA	Marion	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	Professeur
PEROZ	Carole	Maître de conférences
PIN	Didier	Professeur
PONCE	Frédérique	Professeur
PORPHYRE	Thibaud	Professeur Stagiaire
PORSMOQUER	Charles	Maître de conférences Stagiaire
PORTIER	Karine	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
PROUILLAC	Caroline	Professeur
RACHED	Antoine	Maître de conférences
REMY	Denise	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
ROGER	Thierry	Professeur
SAWAYA	Serge	Maître de conférences
SCHRAMME	Michaël	Professeur
SERGEANTET	Delphine	Professeur
STORCK	Fanny	Professeur
TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jean-Luc Cadoré

De VetAgro-Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Pour avoir fait l'honneur d'être le président de mon jury de soutenance de thèse,

Mes sincères remerciements.

A Madame le Professeur Marie-Anne Arcangioli,

De VetAgro-Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Pour avoir encadré ce travail de thèse depuis le début et n'avoir jamais cessé de m'apporter votre soutien et vos conseils,

Mes sincères remerciements.

A Monsieur le Professeur Luc Mounier,

De VetAgro-Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Pour avoir accepté d'apporter un regard critique et sincère sur ce travail,

Mes sincères remerciements.

Table des matières

Liste des annexes.....	11
Liste des abréviations	13
Liste des figures.....	15
Liste des tableaux.....	19
Introduction	21
Partie 1 : Etude bibliographique du parage préventif en élevage laitier	23
I. Croissance de la corne podale des bovins.....	23
A. Rappels anatomiques.....	23
1. Structure d'un pied de bovin	25
a. Ostéologie	25
b. Myologie	27
c. Arthrologie	29
d. Anatomie de la boîte cornée	30
e. Anatomie interne du pied et structures tissulaires.....	32
2. Répartition de la pression sur les aplombs en statique et en dynamique.....	39
a. Etude de la charge sur les différents onglons en statique.....	39
b. Etude de la charge sur les différents onglons en dynamique.....	41
B. Pousse et usure de la corne dans des conditions physiologiques.....	42
1. Principes fondamentaux.....	42
2. Facteurs physiologiques expliquant une modification de la corne	44
C. Perturbation de cet équilibre physiologique au sein de nos systèmes d'élevage ...	47
1. Nature des sols et impact sur l'onglon.....	47
2. Répartition du temps de travail journalier	49
3. L'influence de l'alimentation	50
a. Amincissement du tissu adipeux.....	50
b. Caractère acidogène de la ration	50
c. Conséquences du vêlage	51
d. Composition de la ration	51

Minéraux et oligo-éléments	51
Vitamines	53
Autres constituants biochimiques	53
4. Déformation de l'onglon	54
5. Les lésions podales aseptiques	55
II. Le parage préventif systématisé : intérêts	58
A. Description de la technique utilisée	58
1. L'acte technique en tant que tel	58
2. Fréquence et régularité	61
B. Intérêts de cette technique dans le cadre de l'élevage bovin laitier	61
1. Réduction d'apparition des lésions	61
2. Amélioration du bien-être et des performances	63
3. Coût des boiteries en élevage laitier	64
Partie 2 : Etude expérimentale	67
I. Matériels et méthode	69
A. Prérequis	69
1. Détermination de la population d'étude et modalités d'enquête	69
a. Modalités d'enquête	69
b. Population d'étude	70
2. Politique de confidentialité et enregistrement des données	70
3. Construction de l'annuaire de contacts	71
B. Construction des guides d'entretiens	71
1. Hypothèses de construction	71
2. Questionnaire de satisfaction	72
3. Structure et contenu	73
a. Profil du répondant	73
b. Concernant le parage des vaches laitières	73
c. Concernant le parage systématique des vaches laitières	73
d. Conclusion	74
C. Réalisation des entretiens	74
D. Méthode d'analyse	75

1.	Création de trois groupes de répondants et analyse de leurs réponses	75
2.	Corrélation de l'attrait pour le parage systématique et des caractéristiques de l'élevage.....	76
II.	Résultats.....	77
A.	Corrélation entre attrait pour le parage systématique et les caractéristiques de l'élevage	77
1.	Description des élevages.....	77
2.	Variables avec lien statistique	82
a.	Production laitière.....	82
b.	Intervenant qui s'occupe du parage	82
c.	Prévalence de boiteries estimée	83
3.	Variables sans lien statistique	84
B.	Point de vue des éleveurs sur le parage systématique.....	85
1.	Groupe 1 (30 éleveurs).....	85
2.	Groupe 2 (13 éleveurs).....	87
3.	Groupe 3 (19 éleveurs).....	90
4.	Conseils aux éleveurs pour se mettre au parage systématique : verbatim.....	91
a.	Intérêts pour les vaches et pour l'élevage	91
b.	Gain de temps et organisation du travail	92
c.	Investissement humain et matériel rentable.....	92
	Discussion.....	95
I.	Discussion des résultats	95
II.	Limites de l'étude.....	98
III.	Perspectives.....	99
	Conclusion.....	101
	Bibliographie	103

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Guide d'entretien avec les éleveurs	117
ANNEXE 2 : Répertoire des abréviations pour le tableau récapitulatif des réponses des éleveurs.....	127
ANNEXE 3 : Extrait du tableau récapitulatif des réponses des éleveurs.....	129
ANNEXE 4 : Tableaux de contingence, histogrammes et tests statistiques	131

Liste des abréviations

ANPB : Association Nationale des Pédicures Bovins

BEA : Bien-Être Animal

ETP : Emploi Temps Plein

GIE : Groupement d'Intérêt Économique

MMP : Métalloprotéase matricielle

NB : Nota Bene

UTH : Unité de Travail Humain

VLHP : Vache Laitière Haute Productrice

Liste des figures

Figure 1 : Terminologie de l'anatomie bovine (Van der Tol et al., 2003)	24
Figure 2 : Terminologie de l'anatomie bovine (photographie personnelle)	25
Figure 3 : Ostéologie distale du membre thoracique bovin (Barone, 2020a).....	26
Figure 4 : Ostéologie de la phalange distale (P3) bovine (Barone, 2020a).....	26
Figure 5 : Radiographie en vue planto-dorsale d'un pied d'une génisse Holstein de 1 jour, avec représentations schématisques des longueurs (Muggli et al., 2011)	27
Figure 6 : Tendons, gaines et synoviales d'un antérieur gauche de boeuf (Barone, 2020b)	28
Figure 7 : Vue dorsale de doigts de boeuf, après désarticulation métacarpo-phalangienne (Barone, 2020b).....	29
Figure 8 : Terminologie courante pour les zones externes du pied de vache (Astarotta L., 2024). En violet : la pince et l'apex de la surface solaire ; en jaune : la muraille (axiale et abaxiale) ; en bleu, la couronne ; en vert : le paturon ; en rouge : le talon ; en rose la sole ; en gris l'espace interdigité.....	30
Figure 9 : Illustration permettant la description de la conformation de l'onglon de bovin (Vermunt & Greenough, 1995)	31
Figure 10 : Vue solaire de pieds gauches antérieur (a) et postérieur (b) d'un boeuf de 18 mois (Maierl et al., 2002)	31
Figure 11: Vue latérale de l'anatomie interne du pied (Budras et al., 2011).....	32
Figure 12 : Terminologie de la zone solaire du pied de vache (Budras et al., 2011)	33
Figure 13 : Vue sagittale de la structuration interne de la ligne blanche (Budras et al., 2011)	36
Figure 14 : Coupe sagittale d'un pied de bovin montrant les coussinets adipeux (Räber et al., 2006)	37
Figure 15 : Vue anatomique (a) et schématique (b) du pododerme et de l'hypoderme de la sole après retrait de la boîte cornée et section parallèlement à la surface solaire (Räber et al., 2004, 2006)	38
Figure 16 : Zonation classiquement définie de la vue plantaire du pied de vache (Tomlinson et al., 2004)	39

Figure 17 : Distribution du poids d'un bovin (400 kg) en station debout sur ses membres postérieurs selon différentes hypothèses (Toussaint-Raven E., 1992)	40
Figure 18 : Répartition de la pression sur un postérieur gauche (adapté d'après Van Der Tol et al., 2002)	42
Figure 19 : Image microscope d'un épiderme de corne (Tomlinson et al., 2004)	43
Figure 20 : Épaisseur moyenne ajustée du coussinet digital (MDCT : Adjusted mean digital cushion thickness) des onglons des membres pelviens selon le mois de lactation, corrélée positivement avec la NEC de la vache (Bicalho et al., 2009).....	46
Figure 21 : Nombre de boiteries par mois en lactation (en abscisse : le mois en lactation, en ordonnée le nombre de vaches boiteuses) (adapté d'après Green et al., 2002)	46
Figure 22 : Pressions de réaction du sol exercées sur les différentes zones du pied en fonction de la rugosité du sol (en mPa) (De Belie & Rombaut, 2003)	48
Figure 23 : Budget temps d'une vache laitière (d'après Mounier L., 2022)	49
Figure 24 : Comparaison d'un onglon sain (à gauche, d'après le site Web-Agri.fr) d'un onglon allongé et dont la 3 ^e phalange a basculé dans le boitier corné (à droite, d'après le site Boiterie des Bovins)	54
Figure 25 : Images de scanner et représentations en 3 dimensions d'un pied sain (a) et d'un pied lésé (b) (Newsome et al., 2016).....	55
Figure 26 : Ulcère de la sole (appelé aussi cerise) situé à la jonction entre la sole et le talon (d'après Greenough, 2007)	56
Figure 27 : Ulcère en pince (plus présent chez les multipares que chez les primipares) (d'après Kofler, ICAR, 2015)	57
Figure 28 : Schéma de la formation d'un ulcère de la sole (d'après Greenough et al, 2007)...	57
Figure 29 : Outils de parage. A gauche : une rénette pour main gauche. Au milieu : une pince à onglon. A droite : un disque coupant de rogne-pied électrique (d'après le site Boiteries des bovins, s. d.)	58
Figure 30 : Parage fonctionnel d'un membre postérieur droit d'une vache Prim'Holstein adulte (a : vue de la surface solaire avant parage fonctionnel ; b : vue de l'onglon latéral avant parage fonctionnel ; c : vue de la surface solaire après parage fonctionnel ; d : vue de l'onglon latéral après parage fonctionnel)	60

Figure 31 : Représentation des différents éléments intervenants dans le coût des boiteries pour un éleveur (d'après Dolecheck & Bewley, 2018).....	64
Figure 32 : Histogrammes illustrant la production des vaches (en litre de lait par lactation) en fonction des groupes d'éleveurs	82
Figure 33 : Histogramme illustrant l'intervenant qui s'occupe du parage en fonction des groupes d'éleveurs 1, 2 et 3	83
Figure 34 : Histogramme illustrant l'intervenant qui s'occupe du parage en fonction des groupes d'éleveurs A et B	83
Figure 35 : Histogramme illustrant la prévalence estimée de boiteries en fonction des groupes d'éleveurs A et B.....	84
Figure 36 : Répartition des intervenants pour le parage systématique du groupe 1.....	85
Figure 37 : Motivations initiales à la mise en place du parage systématique (groupe 1)	86
Figure 38 : Avantages du parage systématique spontanément cités par les éleveurs du groupe 1.....	86
Figure 39 : Répartition des intervenants pour le parage systématique du groupe 2.....	88
Figure 40 : Motivations initiales à la mise en place du parage systématique (groupe 2)	89
Figure 41 : Avantages du parage systématique spontanément cités par les éleveurs du groupe 2	89

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau de besoins en quelques minéraux et oligo-éléments dans la ration pour la formation d'une corne de qualité (d'après Langova et al., 2020)	52
Tableau 2 : Répertoire de lésions en fonction d'un système en pâturage ou non et d'un parage systématique au tarissement ou non (adapté d'après Sadiq et al., 2021)	62
Tableau 3 : Répartition des éleveurs en fonction de l'appartenance au groupe 1, 2 ou 3	80
Tableau 4 : Répartition des éleveurs en fonction de l'appartenance au groupe A ou B	81
Tableau 5 : Modalités du parage systématique chez les éleveurs du groupe 1	85
Tableau 6 : Gains économiques estimés du parage systématique au sein du groupe 1	87
Tableau 7 : Modalités du parage systématique chez les éleveurs du groupe 2	88
Tableau 8 : Gains économiques estimés du parage systématique au sein du groupe 2	90
Tableau 9 : Problèmes secondaires liés aux boiteries dans les élevages ne faisant pas de parage systématique	90
Tableau 10 : Répertoire des abréviations pour le tableau récapitulatif des réponses des éleveurs	128
Tableau 11 : Extrait du tableau récapitulatif des réponses des éleveurs	129

Introduction

Au sein de l'élevage bovin laitier en France, les boiteries constituent un problème important. Une boiterie clinique est associée à une modification de la démarche ou de la posture, de manière à soulager une douleur. Les lésions infectieuses et non infectieuses affectant les pieds des bovins sont en augmentation depuis plusieurs dizaines d'années. La boiterie entraîne une diminution des performances économiques du bovin : production laitière affaiblie, capacité de se reproduire amoindrie, risques accrus de développer d'autres maladie etc. Les boiteries sont majoritairement d'origine podale chez les bovins et leur impact en matière de bien-être animal est important. Le parage permet de les soigner mais aussi de les prévenir.

Le parage préventif, c'est-à-dire l'action de parer les onglons de toutes les vaches avant qu'apparaissent la boiterie est une solution, en particulier pour la prévention des lésions non infectieuses. Cette méthode, théorisée dans les années 1980 par E. Toussaint-Raven, a permis d'améliorer grandement le confort des vaches suivies régulièrement, ainsi que leurs performances économiques en réduisant les risques d'apparition de lésions podales. Cette pratique consiste à intervenir sur les pieds, de manière systématique, avant que les boiteries ne soient visibles. Elle a été démontrée comme utile par de nombreux auteurs. Pourtant, en pratique, on observe des éleveurs réticents à l'idée de mettre en place une telle pratique, ce qui nous a conduit à nous interroger sur les motivations et les freins qu'un éleveur peut avoir face à la mise en place d'un parage préventif dans son élevage.

Dans ce travail, nous présenterons d'abord les causes d'une croissance anormale de la corne podale d'un bovin laitier, puis nous observerons en quoi le parage préventif est une solution pour la réduction des boiteries dans un élevage. Enfin, nous étudierons les freins et les motivations des éleveurs pour mettre en place le parage systématique dans leur élevage, une étude que nous avons menée lors d'un stage en bovins laitiers dans la Manche.

Partie 1 : Etude bibliographique du parage préventif en élevage laitier

Dans cette étude bibliographique, la genèse des différentes cornes composant l'onglon sera détaillée. Les raisons de son allongement excessif seront expliquées. Nous terminerons par le parage préventif, aussi appelé fonctionnel ou systématique, qui permet de corriger les défauts de corne liés au mode d'élevage actuel.

I. Croissance de la corne podale des bovins

Dans cette première partie de l'étude bibliographique, l'anatomie d'un pied de vache sera détaillée ainsi que la structure histologique et l'organisation tissulaire de la corne podale puis comment l'ensemble est équilibré physiologiquement. Enfin les perturbations de l'équilibre entre la pousse de la corne et l'usure de celle-ci seront expliquées pour les élevages laitiers.

A. Rappels anatomiques

Le pied d'une vache et l'extrémité du membre qui se termine par deux doigts dont la troisième phalange est enveloppée dans un étui corné (appelée onglon) et qui sont séparés par un espace interdigité (Barone, 2020a).

Nous allons d'abord rappeler les éléments sémantiques de présentation du pied de vache (Figure 1). La face "dorsale" est la région antérieure du sabot et les "face plantaire" et "face palmaire" en région postérieure, pour un postérieur ou un antérieur respectivement. Le terme "distal" désigne la partie proche du sol et le terme "proximal" désigne la plus éloignée du sol. On dit "latéral" pour la partie du corps éloignée du plan sagittal/médian et "médial" ce qui s'en rapproche (Leach D., 2008).

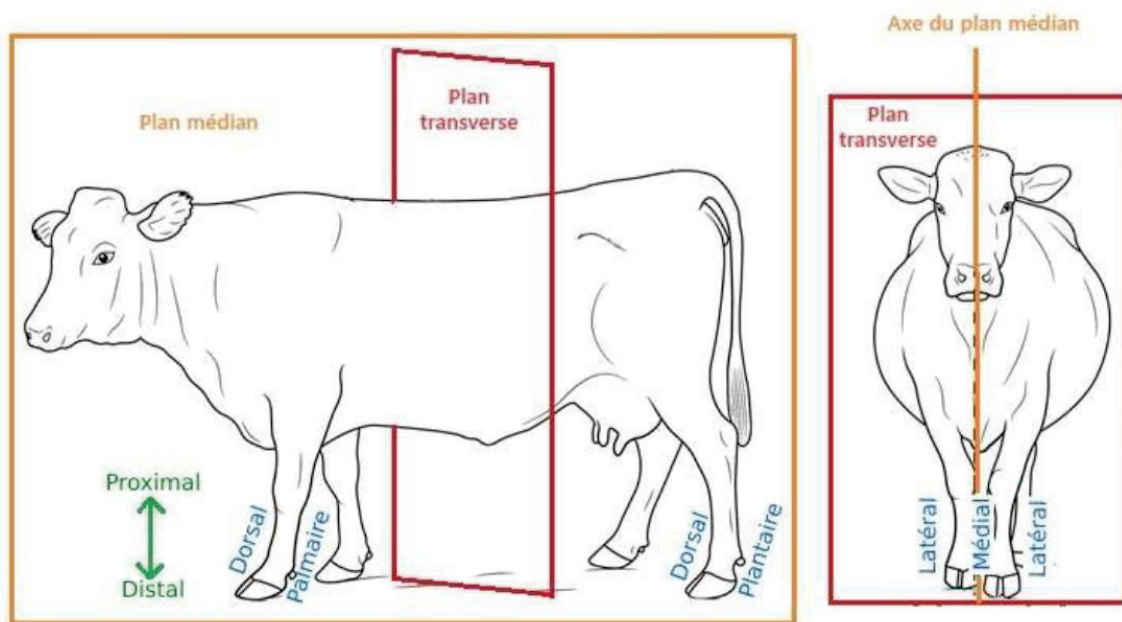


Figure 1 : Terminologie de l'anatomie bovine (Van der Tol et al., 2003)

En anatomie, la main d'un membre antérieur (respectivement le pied d'un postérieur) d'une vache est divisé en 3 segments : le carpe (respectivement tarse) ou basipode, le métacarpe (respectivement métatarse) ou métapode et le doigt ou acropode, composé de 3 phalanges.

Dans cette thèse, seul le doigt sera étudié. Il sera appelé "pied postérieur" ou "pied antérieur". Relativement à ce membre, on trace un plan sagittal permettant de différencier le côté axial (dans l'axe du membre) du côté abaxial (qui s'éloigne de l'axe du membre) (Figure 2). Pour chaque pied, on distingue donc deux côtés abaxiaux pour un plan axial, qui passe par l'espace interdigité.

Chaque pied comporte deux ergots, ou para-ungula, en région postéro-inférieure du carpe, séparés par une dépression cutanée. Ce sont des vestiges des doigts II et V, constitués par une production cornée conique reposant sur une petite pièce ostéo cartilagineuse, ils sont attachés aux doigts par des ligaments. Ils ne jouent pas de rôle dans la locomotion et ne seront pas détaillés dans cette étude.

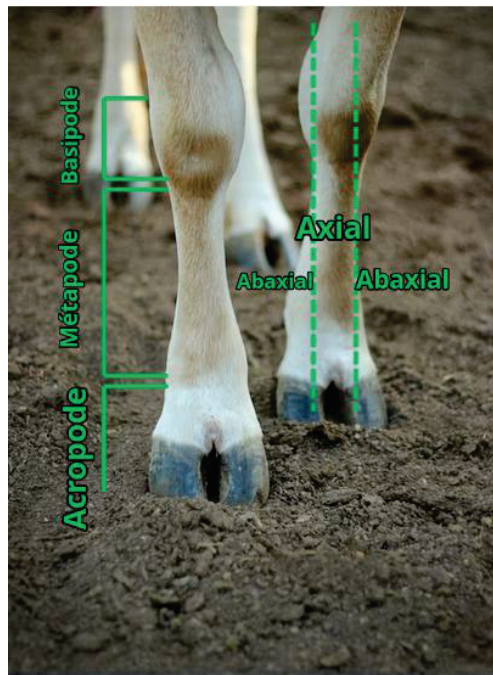


Figure 2 : Terminologie de l'anatomie bovine (photographie personnelle)

1. Structure d'un pied de bovin

a. *Ostéologie*

Le pied d'une vache comporte deux doigts (Figure 3), le doigt III est médial et le doigt IV est latéral. Chacun est composé de 6 os, trois sésamoïdes et trois phalanges dont les reliefs constituent des zones d'attaches des divers tendons, ligaments et capsules du pied. Seule la phalange distale (P3) est développée ici car elle est la seule totalement incluse dans la boîte cornée de l'onglon (Barone, 2020a; Budras et al., 2011).

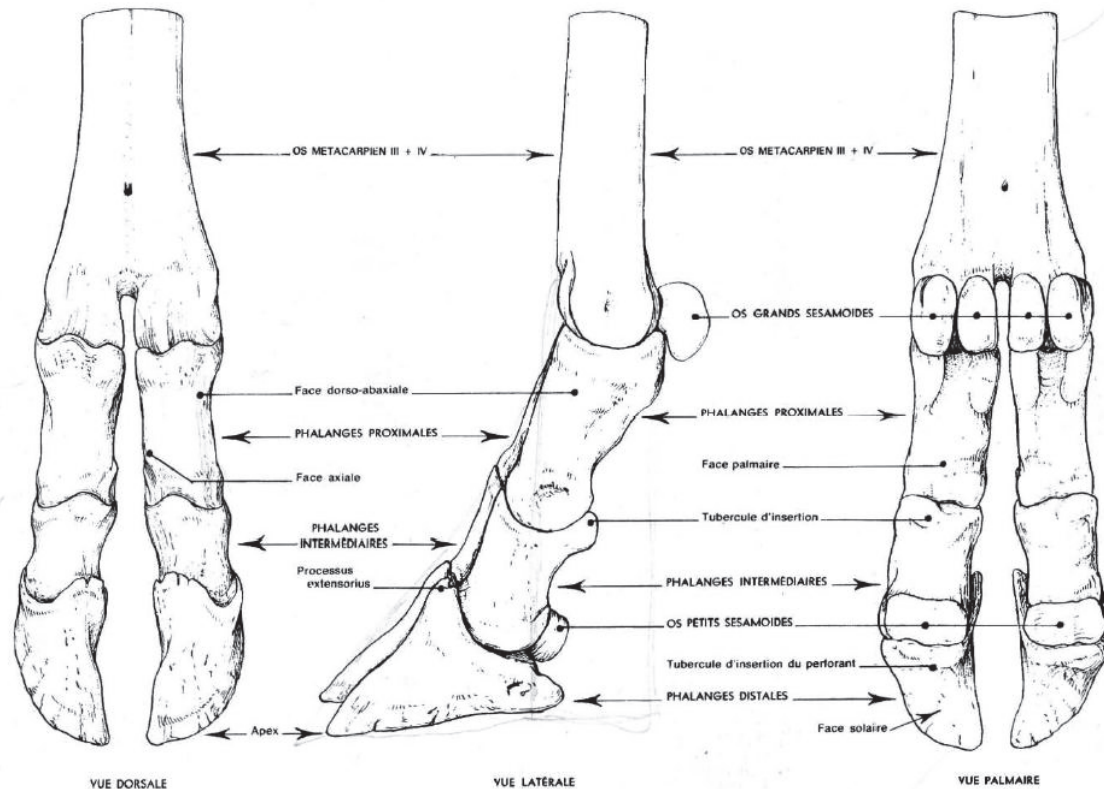


Figure 3 : Ostéologie distale du membre thoracique bovin (Barone, 2020a)

Aussi appelée phalange unguéale, la troisième phalange est un os court et étiré en forme de pyramide (Figure 4). Son bord palmaire constitue une face d'appui, horizontale, qui répond à la sole du sabot. Sa limite abaxiale est semi-parabolique et sa limite axiale est presque droite. Elle est rugueuse et comporte de petits orifices, ainsi qu'un petit relief palmaire, plutôt axial. Son bord dorsal s'épaissit en même temps que l'apex s'élargit. Sa face dorsale ou pariétale, contre la paroi dorsale de l'onglon, est convexe et, tout comme sa face axiale, est criblée de forams vasculaires, de diamètre croissant quand ils sont plus proches du bord solaire. Sa face axiale est plate et sa face abaxiale convexe. La phalange distale s'articule avec P2 à travers une surface constituée de deux cavités séparées par un relief dorso-palmaire sagittal prolongé dorsalement en *processus extensorius* ou éminence pyramidale. Côté palmaire, un relief épais, le *tuberculum flexorium*, est percé de part et d'autre par de gros orifices vasculaires constituant le foramen solaire qui se poursuit par un canal intraosseux très développé.

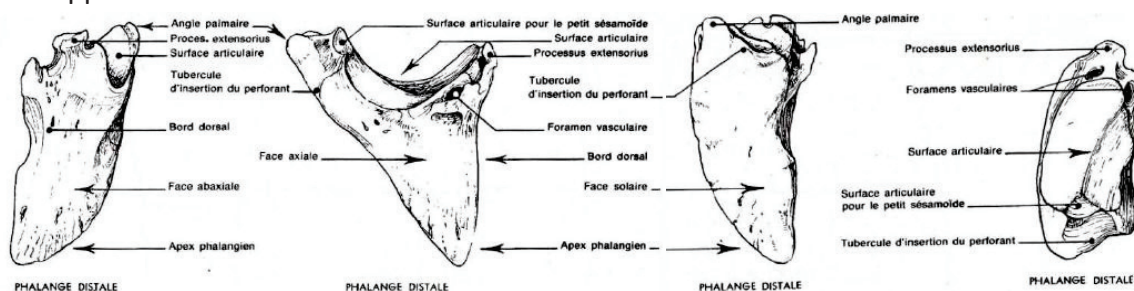


Figure 4 : Ostéologie de la phalange distale (P3) bovine (Barone, 2020a)

Vue dorsale

Vue axiale

Vue Palmaire

Surfaces articulaires

Les os des phalanges sont de la même longueur entre un doigt latéral et un doigt médial d'un même pied. La surface solaire de l'onglon latéral est cependant plus distale que celle de l'onglon médial. En effet, le condyle latéral du métapode (=métatarse ou métacarpe en fonction du membre) qui s'articule avec la partie proximale de P1 est légèrement plus long que le condyle médial ; il en résulte que le doigt latéral apparaît plus long que le doigt médial (Figure 5) (Paulus & Nuss, 2002).

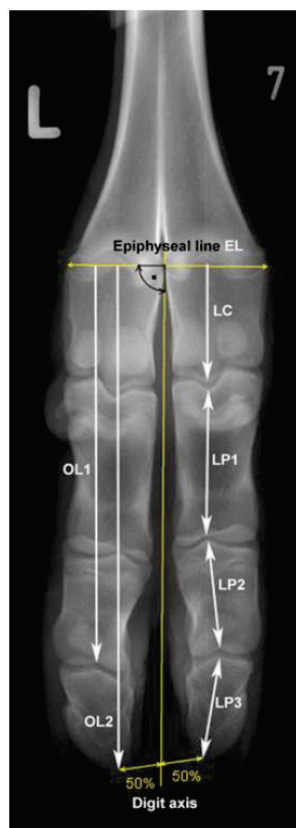


Figure 5 : Radiographie en vue planto-dorsale d'un pied d'une génisse Holstein de 1 jour, avec représentations schématiques des longueurs (Muggli et al., 2011)

b. Myologie

Le pied de bovin ne comporte aucun muscle à corps charnu, bien qu'il comporte 2 structures nommées « muscles interosseux métacarpiens III et IV » (mm. *Interossei digiti* III et IV) qui ne sont composés que de tissu fibreux, formant ensemble le ligament suspenseur du boulet, détaillé dans la partie relevant des articulations (Barone, 2020b). La face palmaire des phalanges est recouverte de surfaces de glissement pour les tendons musculaires en regard de chaque articulation (Budras et al., 2011) : le scutum proximal à la jonction métacarpo-phalangienne, le scutum moyen ou bourrelet glénoïdal à l'articulation entre P1 et P2 et le scutum distal à l'articulation entre P1 et P2. Leur composition n'est pas détaillée ici. Nous ne

détaillons ici que les muscles ayant des points d'attache tendineux sur le pied selon les mouvements qu'ils permettent, principalement l'extension (région antébrachiale dorsale) et la flexion (région antébrachiale palmaire). Ces muscles sont exposés pour un antérieur, l'organisation du postérieur est semblable (Figure 6).

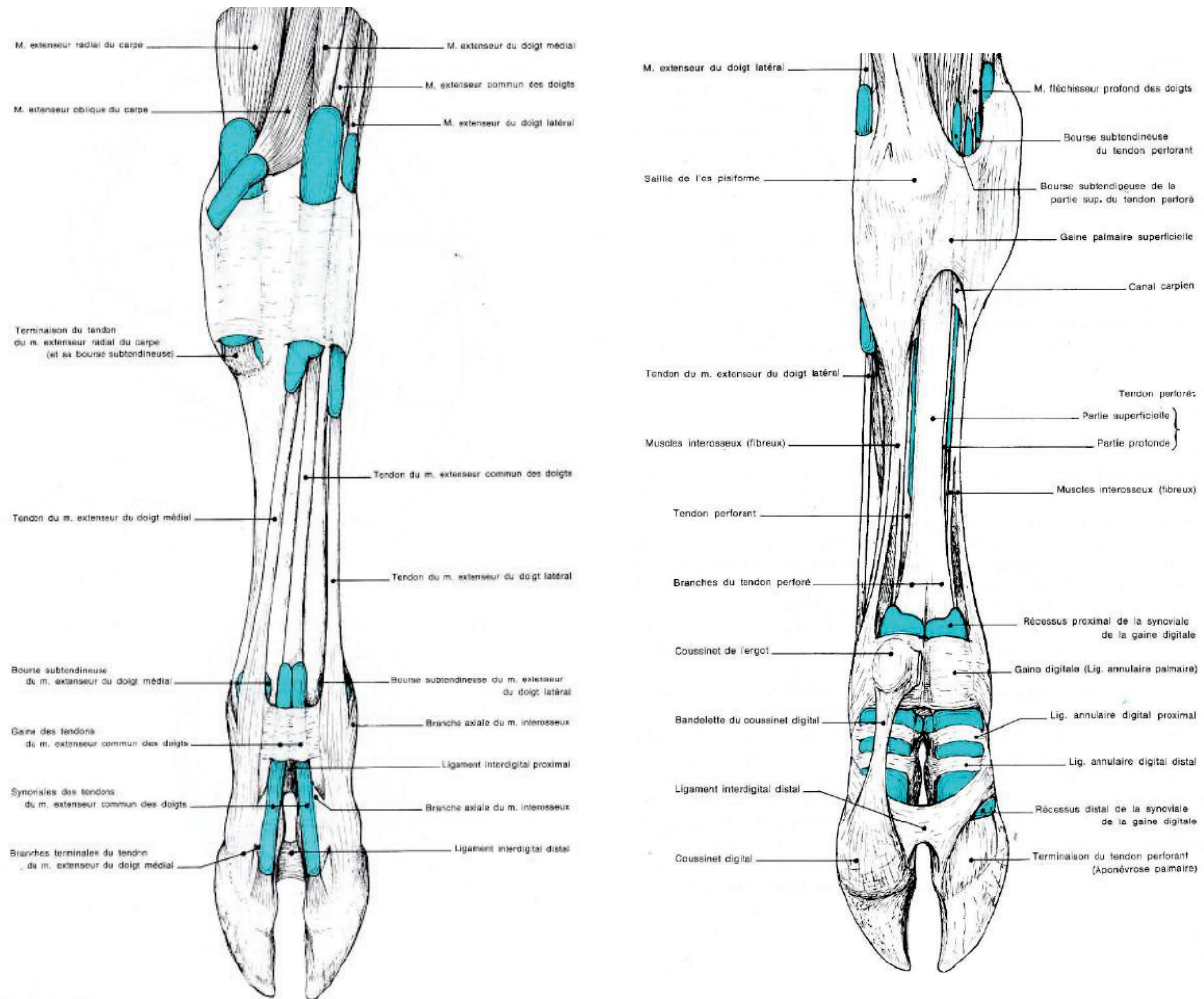


Figure 6 : Tendons, gaines et synoviales d'un antérieur gauche de boeuf (Barone, 2020b)
Vue dorsale
Vue palmaire

La région antébrachiale dorsale est composée de trois muscles extenseurs du pied antérieur entourés par le fascia dorsal (prolongement du fascia antébrachial à partir du carpe). Ils sont constitués de corps charnus allongés prolongés dans la région du pied par des tendons fibreux. La contraction du muscle extenseur commun des doigts permet l'extension et l'adduction (rapprochement) des doigts. Chaque doigt possède un muscle extenseur propre, et sa contraction en permet l'extension et l'abduction.

La région antébrachiale palmaire comporte deux puissants muscles fléchisseurs des phalanges prenant attache sur chacune d'entre elles, à l'origine de la flexion du pied. La contention de l'ensemble est assurée par le fascia palmaire. Chaque doigt possède une synoviale qui aide au glissement des tendons fléchisseurs, notamment sur la bride carpienne

du perforé proximale et sur le scutum distal distalement. La contraction du muscle fléchisseur superficiel des doigts ou perforé permet la flexion de P2 sur P1 et celle du muscle fléchisseur profond des doigts ou perforant permet la flexion de P3 sur P2.

c. Arthrologie

Le pied comporte deux articulations métacarpo-phalangiennes (articulation du boulet, permettant la flexion et l'extension mais très peu de mouvement de latéralité), cinq articulations interphalangiennes et une articulation interdigitale. Cette dernière a pour rôle de limiter l'écartement des doigts sous l'effet du poids lors de la prise d'appui. A l'exception de cette dernière, ce sont toutes des articulations synoviales de type condyloïde ou charnières imparfaites, opposant une surface convexe (condyle) à une surface concave (cavité glénoïde). Ce type d'articulation est spécialisé dans les mouvements de flexion et d'extension et plus modérément de glissement et de latéralité (Figure 7).

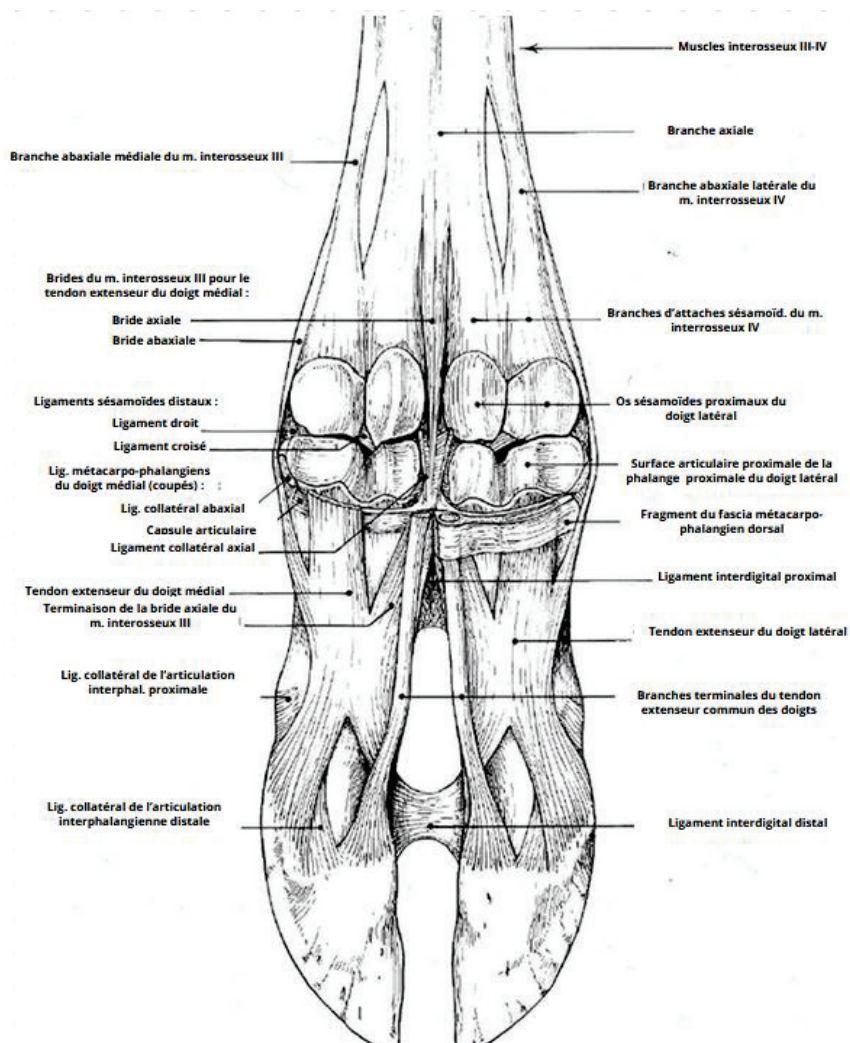


Figure 7 : Vue dorsale de doigts de boeuf, après désarticulation métacarpo-phalangiennne (Barone, 2020b)

d. Anatomie de la boîte cornée

La boîte cornée, onglon ou sabot, est constituée par un tégument kératinisé non innervé et non irrigué (Cramer & Solano, 2024; König, & Liebich, 2020). Elle joue un rôle de protection des structures internes du pied, plus fragiles. On définit l'onglon comme commençant après le paturon et la couronne (bande coronaire) et on précise la zonation suivante (Figure 8) : le talon est la partie arrière de l'onglon et la pince désigne sa partie avant, la muraille constitue la partie dorsale de l'onglon ainsi que les parties verticales axiale et abaxiale, elle est séparée de la corne du talon par le sillon abaxial. Ce qui est en contact avec le sol est appelé la sole, la ligne blanche constitue le « lien » entre la sole et la muraille en vue solaire, et l'apex désigne la partie antérieure de la sole (Toussaint-Raven E., 1989).

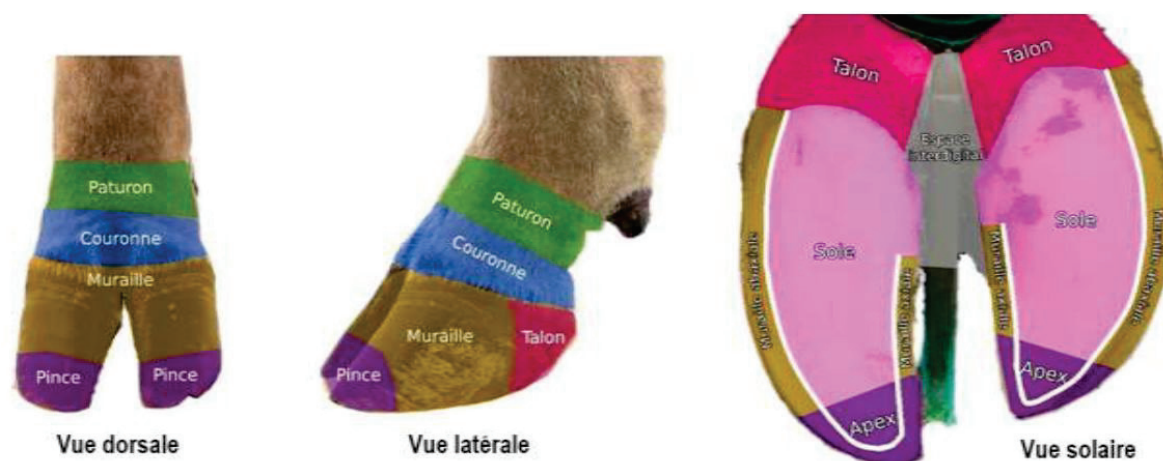


Figure 8 : Terminologie courante pour les zones externes du pied de vache (Astarotta L., 2024). En violet : la pince et l'apex de la surface solaire ; en jaune : la muraille (axiale et abaxiale) ; en bleu, la couronne ; en vert : le paturon ; en rouge : le talon ; en rose la sole ; en gris l'espace interdigité

L'angle du doigt, déterminé entre la muraille et la sole, mesure de 47 à 55° (Figure 9). La longueur du doigt est définie du périople à l'extrémité de la corne en pince et mesure entre 7,5 et 8,5 cm. La hauteur du talon, verticale entre le bord postérieur de la couronne et le sol, est comprise entre 2,8 et 4,4 cm. La longueur et la largeur de l'onglon sont définies par la surface plantaire de la boîte cornée (Mohamadnia & Khaghani, 2013; Nuss & Paulus, 2006).

A : Angle du doigt

B : Longueur du doigt

C : Hauteur du talon

D : Hauteur du doigt (non utilisée ici)

E : Longueur de l'onglon

F : Longueur diagonale (non utilisée ici)

G : Largeur de l'onglon latéral

H : Largeur de l'onglon médial

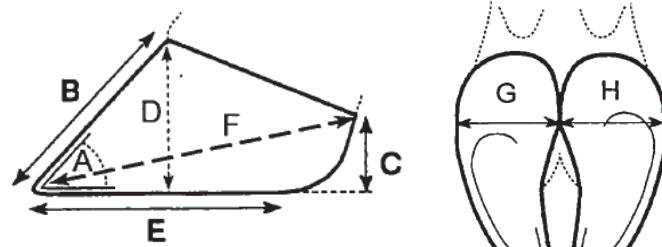
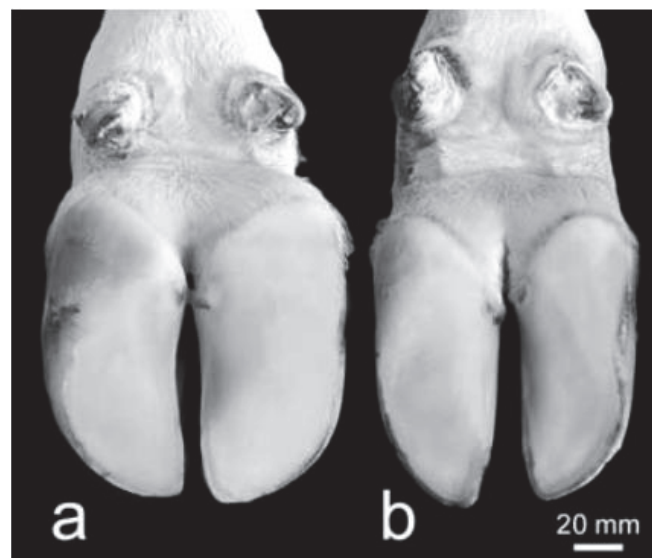


Figure 9 : Illustration permettant la description de la conformation de l'onglon de bovin (Vermunt & Greenough, 1995)

La forme et la taille de l'onglon varient en fonction de l'âge, du poids et de la race (Maierl et al., 2002). Pour un même individu, l'onglon latéral est plus gros que le médial pour un membre postérieur et inversement pour un antérieur (Figure 10). Les onglons postérieur et antérieur présentent également des différences notables, au niveau de leur forme à l'échelle individuelle, de leur caractéristiques histologiques, physiques et biochimiques, et consécutivement vis-à-vis de l'incidence des affections podales : les onglons antérieurs sont moins susceptibles d'être atteints que les onglons postérieurs (cf. partie A.2.).



Latéral

Médial

Latéral

Médial

Figure 10 : Vue solaire de pieds gauches antérieur (a) et postérieur (b) d'un boeuf de 18 mois (Maierl et al., 2002)

La boîte cornée est un composite biologique de matériel kératinisé qui s'adapte et doit résister à différentes contraintes sans déformation excessive ni rupture totale (Astarotta, 2024). Les tissus cornés ont des propriétés mécaniques propres dont l'étude est essentielle pour comprendre le comportement de ces tissus lorsqu'ils sont soumis à une contrainte. Ainsi, on caractérise un tissu corné à travers deux propriétés principales : la rigidité et la dureté. La rigidité est définie par le rapport entre une contrainte et la déformation élastique qu'elle provoque ; si la corne est rigide, une contrainte élevée sur la corne ne provoque que peu d'allongement relatif, et inversement. La dureté définit la résistance de la corne à la pénétration par un objet extérieur plus dur ; plus la corne est dure, moins l'objet pénètre profondément et moins il laisse d'empreinte dans la corne, et inversement. L'usure d'un tissu corné n'est possible que sur un sol de dureté plus élevée : pour deux onglons donnés dans des conditions identiques, plus la dureté du tissu corné est élevée, moins il s'use.

e. Anatomie interne du pied et structures tissulaires

La structuration interne du pied est différente de la nomenclature utilisée en externe. Cinq téguments différents sont définis en interne (Figure 11 et Figure 12) : le périople et la couronne élaborent chacun une part de la corne de la muraille, la paroi n'existe qu'en zone interne jusqu'à la ligne blanche, la sole au sens large est composée de la sole au sens strict (à l'apex) et le bulbe (corne du talon et partie arrière de la sole au sens large). Chaque composant de ce tégument est décomposé en épiderme, derme et hypoderme et est spécialisé dans la formation d'une corne de composition et de propriétés mécaniques et biologiques différentes.

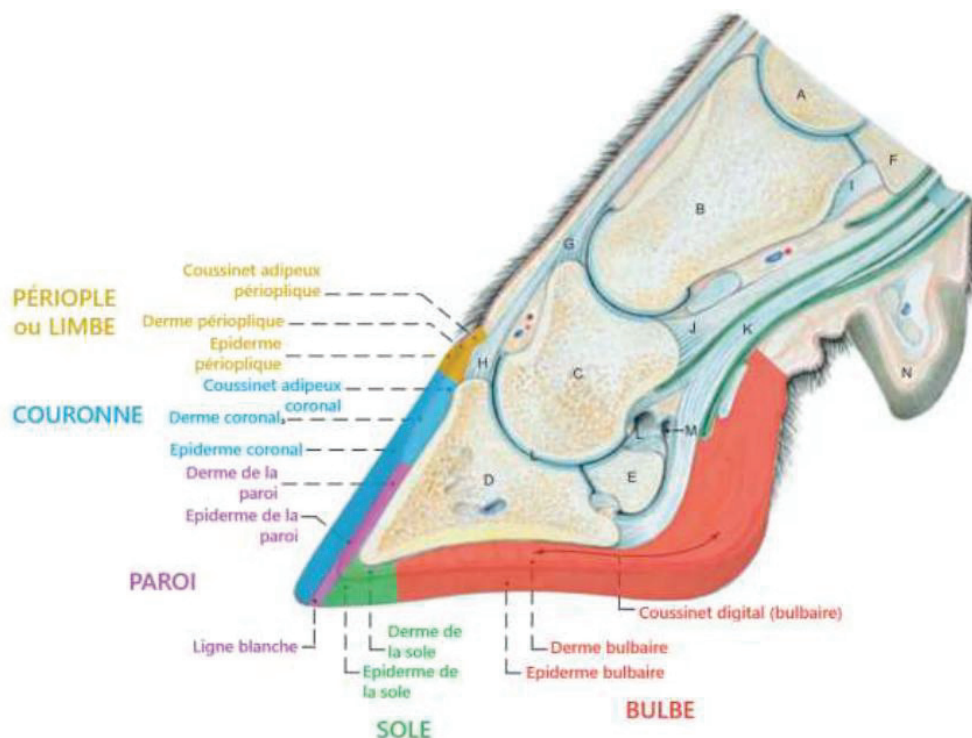


Figure 11: Vue latérale de l'anatomie interne du pied (Budras et al., 2011)

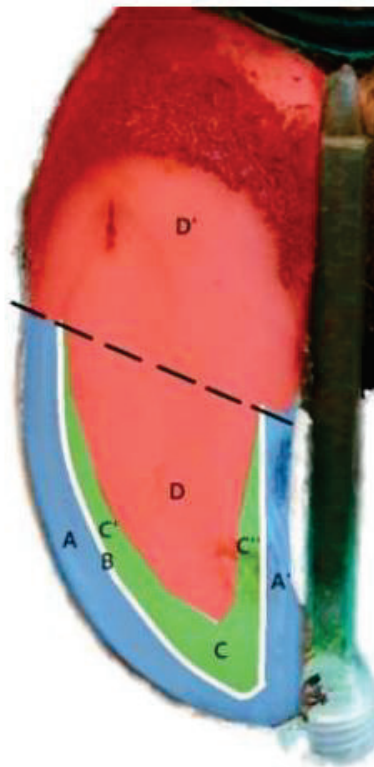


Figure 12 : Terminologie de la zone solaire du pied de vache (Budras et al., 2011)

(A) Muraille abaxiale, (A') Muraille axiale, (B) Ligne blanche (origine : paroi), (C) Sole corps apical, (C') Sole branche abaxiale, (C'') Sole branche axiale, (D) Bulbe apical, (D') Bulbe basal

En partant de l'intérieur vers l'extérieur du sabot, l'enchaînement des couches des différents téguments composant « les » cornes est le suivant : l'hypoderme, le pododerme (ou vif, corium, membrane kératogène) qui rassemble le derme et l'épiderme et enfin la corne, tissu kératinisé amorphe. Chaque tégument possède son pododerme spécifique, créant des cornes différentes lors de la kératogénèse. (Tomlinson et al., 2004).

La couche dermique, réticulaire, profonde, est constituée d'un système de fibres de collagènes ; elle apporte la vascularisation à la région basale de l'épiderme. La couche épidermique, germinative, superficielle, se présente sous forme de surface papillaire (dans tous les segments du pied) ou lamellaire (correspondant à la paroi). C'est un site de division cellulaire par mitose qui représente la 1ère étape de la kératogénèse.

Le mécanisme de kératogénèse (ou production de corne) sera étudié plus tard. Nous allons maintenant présenter les différents téguments et les différentes cornes qu'il en résulte.

- La muraille

Aussi appelée lamina ou *Paries corneus* ou horny wall la muraille regroupe 3 cornes différentes : le périople, la couronne et la paroi (Shearer *et al.*, 2005). La paroi possédant une structuration et une fonctionnalité différente, elle sera développée séparément des deux autres.

Le périople (ou limbe) est le segment le plus proximal du pied, faisant la jonction entre la peau poilue du membre et la boîte cornée (zone de la couronne). Il est visible extérieurement sous la forme d'un bourrelet (bourrelet périoplique, bourrelet limbique) d'un centimètre de largeur faisant le tour du pied qui a tendance à enfler lorsque la teneur en eau de sa corne est élevée ou lors d'inflammation systémique. La corne élaborée par le périople a pour caractéristique d'être très fine et d'avoir un faible degré de consolidation ce qui explique sa tendance à desquamer. Elle correspond à la cuticule des doigts chez l'Homme. La corne du périople n'est jamais en contact avec le sol : son usure se fait par écaillage. Sa rigidité et sa dureté sont faibles, elle ne sert qu'à protéger l'extrémité proximale de la couronne qu'elle recouvre.

La couronne constitue la partie la plus solide et la plus épaisse de la muraille, elle se poursuit distalement au périople. La corne coronarienne est une corne tubulaire très dure et rigide dont les couches sont très cohésives, ce qui lui confère une grande résistance aux forces de tensions qui lui sont appliquées. Il faut en moyenne 10 à 15 mois pour que la corne synthétisée par la couche germinative (située au niveau de la couronne) atteigne le sol (Vermunt & Greenough, 1995). Elle est constituée d'alpha kératine très résistante sous la forme de deux éléments principaux, les tubules et le matériel intertubulaire (Baillie *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2020). Les tubules orientés parallèlement à la surface de la muraille apportent la rigidité (la capacité à ne pas se déformer sous une contrainte donnée) et la force (la capacité à se soutenir sur le sol) de la corne dans la direction axiale. Le matériel intertubulaire, organisé en 3 parties différentes, définit 3 sections de cornes différentes, de l'extérieur vers l'intérieur, qui permettent une meilleure absorption des chocs et, ainsi, une meilleure protection du pododerme en profondeur. Cette organisation est particulièrement efficace pour absorber et dissiper l'énergie des chocs répétés avec le sol et pour freiner la propagation en surface et en profondeur d'une fracture traumatique verticale de la corne. Cette rigidité implique cependant des capacités de récupération très faibles, notamment lors de fractures de la corne. Les tubules de la muraille dorsale sont orientés à 90° par rapport au plan du périople, ceux de la muraille abaxiale à 55° (ce qui entraîne une rigidité supérieure de la première par rapport à la seconde). La dureté de la muraille est cependant uniforme sur toute sa surface. La corne qui est issue de la couronne a donc pour rôle essentiel de supporter le poids du corps en dissipant l'énergie du choc avec le sol lors de la marche (Franck *et al.*, 2006).

- La paroi

Le derme de la paroi se nomme podophylle (ou tissu podophylleux/feuilleté, chorion pariétal, laminae). Il prolonge distalement le derme coronal et est superposé au relief de P3 (Figure 13). La couche germinative de l'épiderme du podophylle est la seule du pied à être lamellaire, ses lamelles sont orientées proximo-distalement constituant des « lamelles ». A leur extrémité ces lamelles sont surmontées de petites papilles (proximales) ou de longues et épaisses papilles (distales et terminales) produisant des tubules cornés. Répondant aux lamelles de derme pariétal, l'épiderme de la paroi est constitué de lamelles cornées constituant le kéraphylle (« *stratum internum* ») et de tubules cornés là où il y a des papilles. Étant donné leur structure complémentaire, podophylle et kéraphylle sont étroitement assemblés.

A son extrémité distale, le podophylle se réoriente pour suivre la surface solaire et se prolonger par le derme papillaire solaire. Le podophylle profond est constitué de fibres de collagènes qui exercent une tension transmise via des desmosomes et des filaments de kératine, entre kéraphylle et podophylle. Ils créent une attache solide peu mobile qui suspend la phalange P3 dans la boîte cornée. Les propriétés mécaniques des constituants de cet appareil suspenseur (collagène, élastine et peptidoglycanes) le rendent très résistant à la rupture (une force 20 fois supérieure au poids du corps pendant la marche est nécessaire pour le rompre) (Lischer & Ossent, 2002). Cette résistance est identique pour tous les onglons mais est plus de deux fois supérieure dans la partie abaxiale où le podophylle est d'une surface environ trois fois plus grande que dans la partie axiale.

Seule partie extérieurement visible de la paroi, la ligne blanche désigne la corne qui fait la jonction entre la corne de la muraille et celle de la sole au sens large, elle est donc le résultat de la synthèse de corne lamellaire et tubulaire de la paroi, continuellement poussée vers le sol (Figure 13) (Budras *et al.*, 2011). Elle apparaît comme un arc en croissant qui s'étend depuis le talon sur le bord abaxial de la sole, rejoint la pince puis revient sur environ 1/3 de la longueur du bord axial de l'onglon (Figure 8). Elle mesure 3,5 mm d'épaisseur au milieu de ses branches axiales et abaxiales et 6,5 mm à son extrémité abaxiale. La ligne blanche est délimitée en 3 zones et la liaison entre les cornes de ces trois zones s'effectue seulement à partir de l'étape de cornification : les adhésions cellulaires sont donc faibles. Ces différences structurelles et synthétiques sont à l'origine de la fragilité de la ligne blanche. La corne de la ligne blanche est la corne la plus molle de la boîte cornée et joue le rôle de charnière souple entre la corne dure de la muraille et la corne souple de la sole. Les lignes blanches abaxiale et axiale se situent dans une région qui absorbe l'impact lors de la marche. Mais du fait de sa fragilité, elle n'est pas adaptée à supporter du poids, rôle de la muraille.

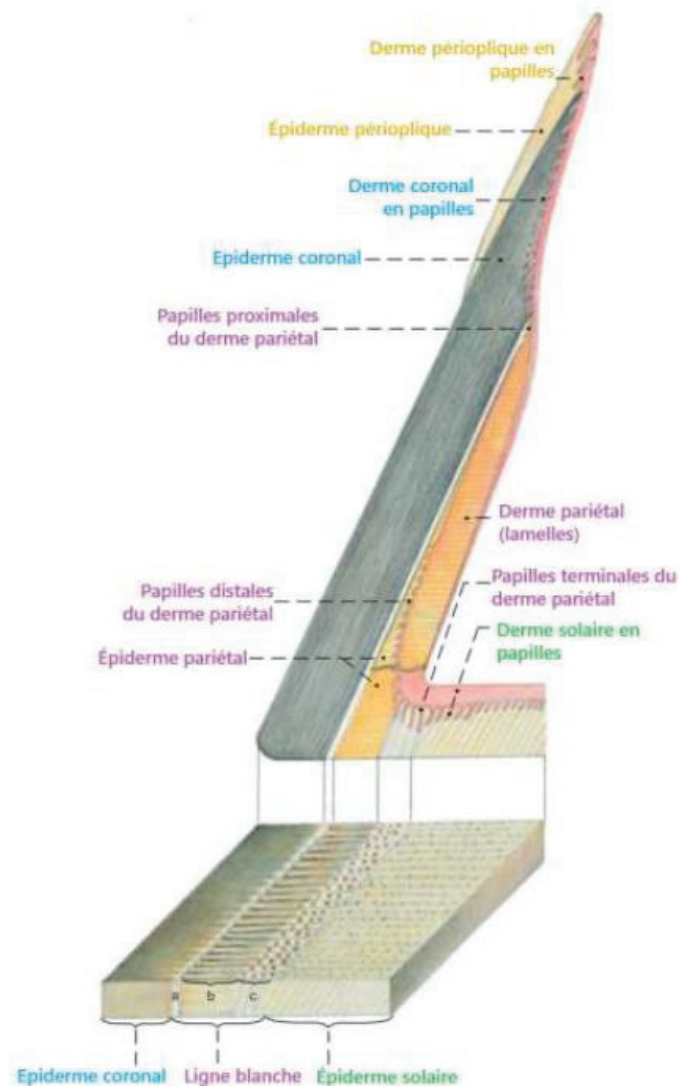


Figure 13 : Vue sagittale de la structuration interne de la ligne blanche (Budras et al., 2011)

(a) Zone externe, (b) Zone intermédiaire, (c) Zone externe

- La sole au sens large

La sole au sens large désigne la partie inférieure de l'onglon d'un bovin principalement en contact avec le sol (Figure 12). En réalité, elle est composée par deux types de cornes : la sole *sensu stricto* (s.s.) ou « corne de la pince » en français, et le bulbe ou « corne de la sole et du talon » (Shearer *et al.*, 2005; Toussaint-Raven E., 1989). Rien ne distingue visuellement la corne de la sole (s.s.) de celle du bulbe, qui sont différenciées par leur consistance au toucher, il est d'usage de définir la sole (s.s.) comme la surface apicale « dure » et le bulbe comme la surface basale « souple ». Anatomiquement parlant, la sole (s.s.) n'est qu'un étroit croissant sur la face solaire constituée à majorité par le bulbe. En pratique donc, ce qu'on appelle sole *sensu lato* (sens large, s.l.) est le bulbe solaire (appelé ainsi pour le différencier de ce qu'on appelle bulbe, qui correspond anatomiquement au talon).

La sole (s.s.) se distingue par le fait qu'elle ne comporte pas de coussinet adipeux hypodermique : le tissu velouté de la sole (s.s.) est lié au périoste de P3 par un simple tissu conjonctif. La corne de la sole est une corne tubulaire de dureté et de rigidité inférieure à celle de la couronne mais supérieure à celle du bulbe ; son rôle dans la locomotion est négligeable.

Le bulbe (ou *torus ungulae*) s'étend de la sole (s.s.) à la face palmaire pour former la corne du talon, qui remonte jusqu'à la jonction avec la peau en face palmaire/plantaire du pied. L'hypoderme du bulbe est le plus développé parmi ceux du pied : il est composé d'un coussinet plantaire ou digital du pied, particulièrement épais, au niveau du talon. Le derme bulbaire recouvre ce coussinet plantaire et la corne bulbaire ne se distingue pas de la sole (s.s.) des bovins. L'épaisseur du bulbe est variable en raison de la concavité de la face solaire de P3 : elle varie entre 3 mm à l'apex de P3 à 7 mm au plus profond de la concavité de P3. La résistance à la compression du bulbe est près de 4 fois inférieure à celle de la muraille, sa dureté est deux fois plus faible que celle de la muraille dorsale, et elle décroît depuis l'apex vers le talon. C'est ce qui en fait la corne la plus élastique et la moins rigide du pied, lui permettant d'épouser les irrégularités du sol lors de la marche mais avec une plus faible protection des structures fragiles sous-jacentes. La corne du bulbe agit comme un amortisseur élastique de l'impact lors de la marche (Franck *et al.*, 2006).

Du fait de sa composition et de son manque de dureté, la sole (s.l.) peut s'user rapidement, particulièrement sur les surfaces abrasives où son épaisseur est très diminuée et peut amener à des lésions proches de l'apex de l'onglon. Ces lésions sont souvent confondues avec des lésions de la ligne blanche (Shearer *et al.*, 2005). Elles sont souvent chroniques et se compliquent d'une infection.

- Les coussinets digitaux

L'hypoderme du périople, de la couronne et du bulbe est constitué principalement de coussinets adipeux mêlés au réseau vasculaire, celui du bulbe étant le plus épais (Figure 14).

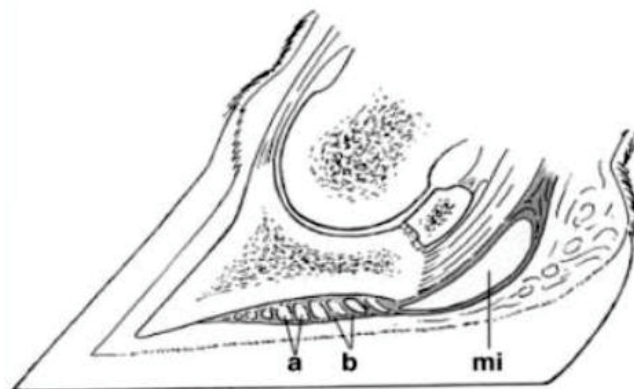


Figure 14 : Coupe sagittale d'un pied de bovin montrant les coussinets adipeux (Räber *et al.*, 2006)
 (a) Coussinets axiaux/abaxiaux, (b) Fibres de tissu conjonctif entre P3 et le derme stabilisant les coussinets, (mi) Coussinet médian

Ce tissu adipeux particulier se distingue par sa teneur en lipides plus faible et par une forte proportion en acides-gras mono-insaturés endogènes (77%). Ces différences s'expliquent par son rôle différent : le coussinet digital n'a pas pour rôle d'être une réserve d'énergie, mais un amorti pour la phalange : les acides gras mono-insaturés forment un gras « doux » avec une meilleure capacité de déformation. Leur rôle est de protéger le tissu velouté sous-jacent, vascularisé (Räber *et al.*, 2004). Cette composition atténue les chocs lors de la mobilité relative entre P3 et la boîte cornée lors de la marche : la distance entre le périoste de P3 et la corne solaire varie avec l'enfoncement de P3 dans le coussinet adipeux, à l'inverse de la distance entre le périoste de P3 et la sole (s.s.) ou la muraille qui, en l'absence d'hypoderme adipeux, est invariable (Räber *et al.*, 2006).

L'épaisseur du coussinet digital du bulbe apical est de 5 mm, contre 20 mm pour le bulbe basal constituant le talon (Budras *et al.*, 2011). Ceci explique la différence apparente de consistance de la corne du bulbe, plutôt dure et rigide en face solaire et plutôt molle et élastique au niveau du talon : l'épaisseur des coussinets digitaux est 4 fois plus importante au niveau du talon (Figure 15).

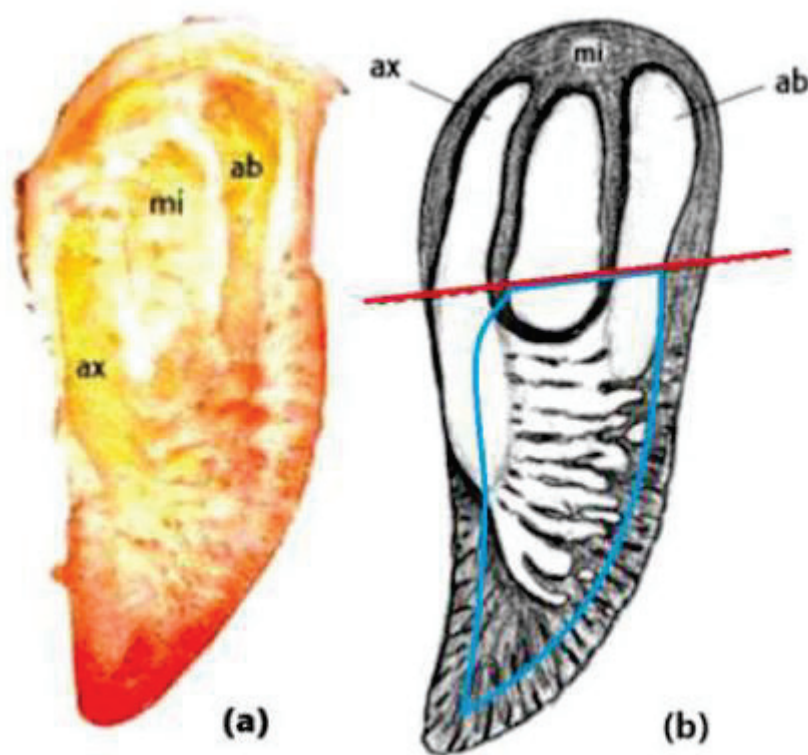


Figure 15 : Vue anatomique (a) et schématique (b) du pododerme et de l'hypoderme de la sole après retrait de la boîte cornée et section parallèlement à la surface solaire (Räber *et al.*, 2004, 2006)

Les coussinets adipeux axiaux (ax), abaxiaux (ab) et médians (mi) sont représentés. Les bords de P3 sont délimités par la ligne bleue et la ligne rouge désigne son extrémité palmaire.

La composition des coussinets adipeux varie en fonction de nombreux facteurs, qui seront développés ultérieurement (cf partie B.2.).

L'innervation et la vascularisation du pied ne sont pas abordées dans cette étude. Il faut cependant comprendre que la vitesse de croissance et la qualité de la corne dépendent de l'apport sanguin en quantité et en qualité. Toute altération de la microcirculation au sein du pododerme, telle qu'une vasodilatation des anastomoses à la base de plusieurs papilles/lamelles, peut entraîner une congestion, voire des hémorragies focales. Elles peuvent ainsi affecter la production et la qualité de la corne produite (dureté, élasticité, résistance à la traction) et, par-là, sa capacité à résister aux agressions extérieures. C'est en particulier le cas pour la ligne blanche du fait de la structure vasculaire particulière du derme qui en est à l'origine.

2. Répartition de la pression sur les aplombs en statique et en dynamique

Lorsqu'on considère un bovin adulte dans des conditions idéales (pas de report d'appui, de boiterie ou autre facteur pouvant influencer sa posture), on observe que les 4 membres ne supportent pas les mêmes charges, même en position debout statique (Toussaint-Raven E., 1989).

a. Etude de la charge sur les différents onglons en statique

La station immobile debout n'est pas physiologique pour un bovin adulte qui doit passer la majorité de son temps couché ou en mouvement (voir partie C) et provoque un stress supplémentaire pour les onglons latéraux postérieurs mais aussi un stress sur les onglons médiaux antérieurs.

Lorsqu'un bovin se tient debout de manière immobile, on observe que la réaction du sol ne s'exerce pas sur la muraille mais uniquement sur la sole, et ce de manière non uniforme. En effet, les pressions les plus élevées se situent en zone de talon (zone 6) de l'onglon médial d'un antérieur et en zone apexienne (zone 5) de l'onglon latéral d'un postérieur (Figure 16) (Van Der Tol *et al.*, 2002). Ceci s'explique par le fait que le centre de gravité de l'animal est situé caudalement aux antérieurs et crânialement aux postérieurs.

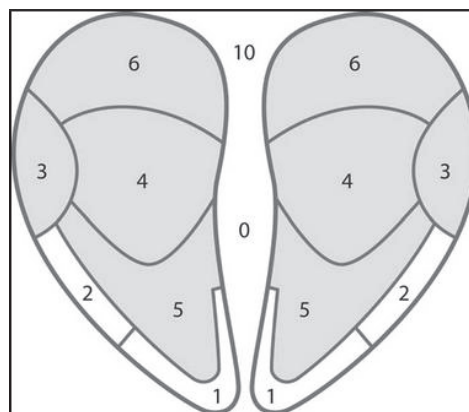


Figure 16 : Zonation classiquement définie de la vue plantaire du pied de vache (Tomlinson *et al.*, 2004)

On observe aussi que le cas de figure où chaque membre supporte $\frac{1}{4}$ de la charge totale, répartie équitablement entre les 2 onglons, n'est jamais réalisé en pratique (Van Der Tol *et al.*, 2002). Le centre de gravité n'étant pas tout à fait au centre de l'animal, surtout chez les vaches, environ $\frac{2}{3}$ du poids vif est supporté par les membres postérieurs et s'exerce sur les 2 onglons latéraux, les onglons médiaux se partageant le tiers restant.

La différence entre un pied antérieur et postérieur est aussi à attribuer à l'anatomie différente des deux membres : les membres antérieurs sont attachés au tronc par un ensemble musculo-tendineux. Il permet une redistribution du poids supporté par l'onglon latéral vers l'onglon médial qui se retrouve plus chargé. A l'inverse, les membres postérieurs sont liés directement au bassin par une « charnière osseuse » continue : les faibles mouvements de latéralité permis par les articulations du pied et du membre ne permettent pas de « transférer » l'appui vers l'onglon médial.

Pour étudier la répartition du poids sur les membres postérieurs, prenons l'exemple d'un bovin de 400 kg, dont on peut imaginer la répartition de la masse suivante (Figure 17) :

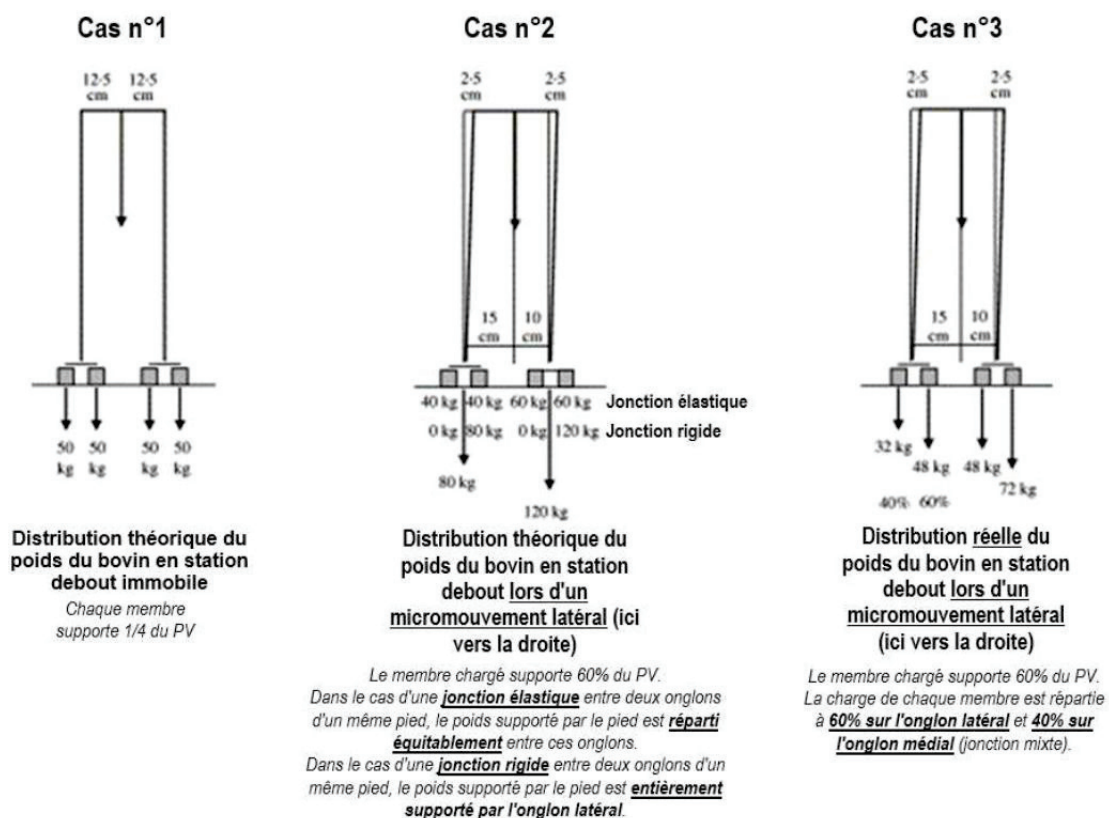


Figure 17 : Distribution du poids d'un bovin (400 kg) en station debout sur ses membres postérieurs selon différentes hypothèses (Toussaint-Raven E., 1992)

Lors de la position statique immobile, on observe en fait des micro-mouvements latéraux, d'environ 2-3 cm par rapport au centre de gravité, soulageant un membre puis l'autre. Le cas n°2 présente comment la masse du bovin de 400 kg serait réparti si la jonction entre les deux postérieurs était soit totalement rigide (ne permettant aucun report de charge), soit totalement élastique (permettant un report de charge total). La jonction réelle étant un mélange des deux modèles, et le doigt latéral étant plus long que le doigt médial, l'onglon latéral supporte davantage de poids (60 %) que l'onglon médial (30 %), en particulier pour le côté chargé, quelle que soit l'amplitude des mouvements. La surface de contact diminue pour l'onglon médial mais pas pour l'onglon latéral, dont le bulbe subit donc une moyenne de pression deux fois supérieure à celle de l'onglon médial (Van der Tol *et al.*, 2003). Les onglons latéraux subissent donc une variation d'amplitude de pression bien plus forte que celle des onglons médiaux lors de ces micro-mouvements latéraux pendant la position statique debout.

Ces micro-mouvements latéraux demandent une activité musculaire, augmentant la circulation artérielle dans les muscles et réduisant la stase veineuse des muscles et des pieds ce qui contribue à réduire la fatigue musculaire et l'inconfort.

b. Etude de la charge sur les différents onglons en dynamique

Lors de la locomotion, la répartition de la pression et du poids est différente et elle varie en fonction de la phase qu'on étudie. Cette étude est plus complexe et ne sera pas détaillée ici, il faut cependant retenir les considérations suivantes (Astarotta, 2024; Barone, 2020b; Van der Tol *et al.*, 2003) :

La phase d'appui mobilise différemment les pieds antérieurs et postérieurs :

Sur un antérieur, la pression exercée est également répartie entre onglon latéral et médial pendant toute la durée de la phase. La pression moyenne est inférieure à celle d'un postérieur mais les pressions maximales sont supérieures à celles d'un postérieur. Ce constat s'explique d'une part par la surface de contact au sol plus grande qui permet de répartir la pression sur une plus grande surface, d'autre part par le fait que l'appui d'un antérieur se fait davantage sur la muraille abaxiale, puis axiale de l'onglon latéral. Or la corne de la muraille est plus dure que la corne solaire et ne bénéficie pas de l'amorti apporté par les coussinets digitaux du bulbe : elle subit donc des pressions plus élevées qui augmentent fortement lors de la phase de décollage du pied car elle mobilise davantage la partie antérieure du pied et prépare une protraction plus rapide (Tijssen *et al.*, 2021).

Sur un postérieur, le comportement biomécanique est différent. Le bulbe et la sole de l'onglon latéral concentrent à eux seuls presque toute la pression appliquée au pied dans la phase d'appui (Figure 18). Bien que la surface de contact du pied augmente globalement, l'appui reste largement latéral et donc « incomplet », expliquant les pressions moyennes plus élevées par rapport à un antérieur.

La sur sollicitation de l'onglon latéral s'explique par le fait que la longueur du doigt latéral est plus élevée et que les tendons extenseurs des doigts rapprochent le talon de l'onglon latéral du sol juste avant la phase d'appui. La charnière osseuse reliant les postérieurs ne permettant pas une répartition élastique des charges, l'onglon latéral reste le plus sollicité des 2 lors de la marche.

Ainsi, l'onglon latéral du pied postérieur est l'onglon qui subit le plus de contraintes lors de la marche physiologique du bovin.

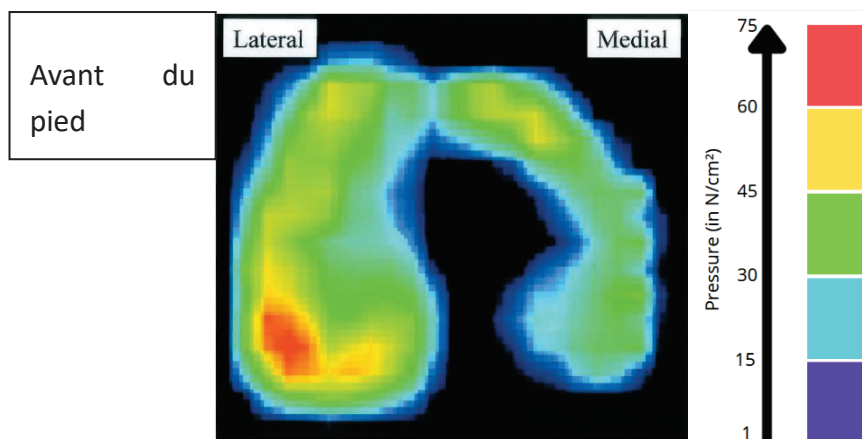


Figure 18 : Répartition de la pression sur un postérieur gauche (adapté d'après Van Der Tol et al., 2002)

B. Pousse et usure de la corne dans des conditions physiologiques

La corne de l'onglon est une structure kératinisée, formée par les tissus épidermiques constitutifs du pied. La résistance et l'élasticité de cette corne sont différentes en fonction de son contexte de formation. Dans cette partie, le principe de la formation de la couche kératinisée sera expliqué, puis nous étudierons les modifications physiologiques de la pousse de la corne.

1. Principes fondamentaux

La kératogénèse désigne le processus de création et de transformation de cellules vivantes hautement fonctionnelles en cellules cornées programmées pour mourir, stables et sans aucune activité métabolique (Shearer *et al.*, 2005; Vermunt & Greenough, 1995). C'est un processus actif qui requiert de l'énergie, et pas seulement une dégénérescence cellulaire. La couche germinative superficielle épidermique du pododerme module et contrôle cette production : son intégrité est indispensable. Le composant principal de la corne est la kératine. Derrière ce terme se cache en réalité un complexe de protéines qui prennent la forme de

filaments ou de substance intermédiaire amorphe. Leur synthèse est dépendante des apports sanguins de la couche germinative en énergie, nutriments, minéraux et la régulation par les hormones. La kératogénèse se déroule en 4 étapes, du tissu le plus proche du derme vers celui le plus proche de la corne (Figure 19) (Tomlinson *et al.*, 2004) :

1- le *stratum basale*, dans lequel se déroule la prolifération des cellules épithéliales appelées kératinocytes, dont le métabolisme est spécialisé dans la production intra-cellulaire de kératine

2- le *stratum spinosum*, dans lequel se déroule la différenciation/kératinisation, *id est* l'enrichissement des kératinocytes en filament de kératine, la modification de leur forme et de l'espace inter-cellulaire

3- le *stratum granulosum*, dans lequel se déroule la fin de la kératinisation au cours de laquelle les filaments allongés de kératine occupent finalement tout l'espace de la cellule, qui est vidée de ses organites) (Mülling *et al.*, 1999)

4- enfin la cornification se passe dans le *stratum corneum*. La cellule est alors déclarée morte, reliée aux autres cellules par des jonctions inter-cellulaires et une substance intercellulaire jouant le rôle de ciment. Elle n'a plus de capacité de résilience, ce qui explique que les lésions de la corne soient irréparables.

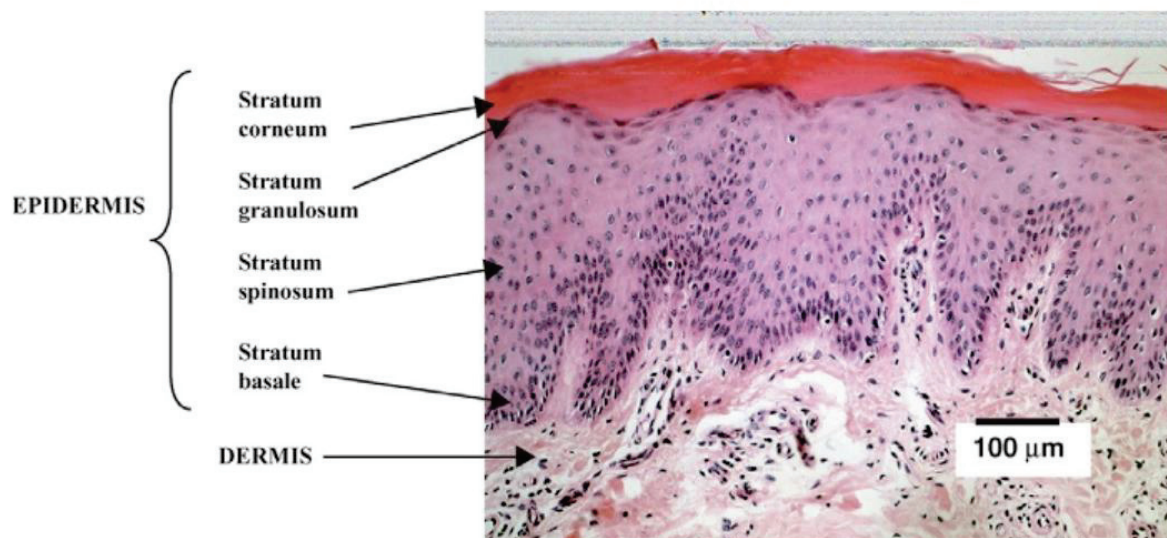


Figure 19 : Image microscope d'un épiderme de corne (Tomlinson *et al.*, 2004)

La kératogénèse est un processus complexe de production de corne, menant à deux types morphologiques issus des deux types morphologiques de la couche germinative, avec production de 2 types de cornes différents :

- La corne tubulaire est présente dans toutes les régions de l'onglon et est synthétisée par un derme contenant des papilles. Des tubules de cornes sont inclus dans la corne

de base et ils sont composés d'un cortex et d'une médulla ; les tubules sont parallèles entre eux et perpendiculaires à la surface du sol, de forme hélicoïdale dans toutes les régions où ils sont synthétisés. Leur morphologie les rend plus solides que la corne intertubulaire qui les entourent. Ils agissent à la façon d'un ressort en absorbant l'impact (Franck *et al.*, 2006). Les tubules sont moins denses et plus désorganisés dans la corne du bulbe que dans celle de la muraille, expliquant la différence d'élasticité et de rigidité.

- La corne lamellaire est présente uniquement dans la corne de la paroi. Le derme lamellaire est soit simple, soit surmonté de papilles qui produisent de la corne tubulaire. Les lamelles de corne lamellaires participent à la constitution de la ligne blanche et de l'appareil suspenseur de P3.

Plusieurs éléments déterminent la rigidité et la dureté de la corne : le diamètre, le ratio entre cortex et médulla, la densité de tubules, leur angle au sein de la boîte cornée, ainsi que l'organisation spatiale entre corne tubulaire, corne intertubulaire et corne lamellaire et leurs proportions relatives (de même que la race et la pigmentation de la corne) (Franck *et al.*, 2006).

2. Facteurs physiologiques expliquant une modification de la corne

Dans les conditions physiologiques, la corne pousse et s'use en continu, à un rythme plutôt constant mais régi par des facteurs intrinsèques et extrinsèques. En moyenne, un sabot de vache grandit d'environ 4 à 7 mm par mois (Vermunt & Greenough, 1995). L'âge de l'animal, son alimentation, sa génétique mais aussi le stade physiologique notamment la période péripartum influent sur la croissance et la santé de l'onglon.

Au cours de la croissance, la taille du sabot augmente rapidement jusqu'à atteindre la taille adulte, nécessaire pour supporter son poids. Progressivement, le vieillissement de l'animal et des tissus du pied change la composition biochimique, notamment des coussinets adipeux qui deviennent du tissu conjonctif. Ce dernier supporte moins facilement les déformations et permet donc moins d'amortir les impacts de P3 contre le sol, pouvant entraîner un traumatisme en profondeur.

L'alimentation joue un rôle primordial dans la composition et la santé de la corne du sabot de la vache. Cet élément clé sera développé ultérieurement (cf partie C.3.c.), avec les facteurs de risques liés aux conduites d'élevage.

La génétique impacte aussi les caractéristiques de la boîte cornée et sa formation mais les conséquences de la sélection génétique ne sont pas détaillées dans ce manuscrit.

Une saisonnalité est observée dans la kératogénèse : la croissance est plus importante en fin de printemps et en début d'été. La raison en est encore inconnue (Vermunt & Greenough, 1995).

On note beaucoup de modifications autour du vêlage. En effet, c'est au moment du 1er vêlage d'une vache qu'un enrichissement du coussinet adipeux en tissus adipeux et en acides gras monoinsaturés est remarqué, permettant un meilleur amorti des chocs (Lischer & Ossent, 2002).

Par ailleurs, le tissu suspenseur de P3 se relâche lors des semaines avant et après un vêlage sous l'effet d'hormones dont la relaxine et/ou d'enzymes dont les métalloprotéases matricielles (MMPs). Composé de lamelles de collagènes, il est sensible aux hormones qui induisent la relaxation des ligaments de la filière pelvienne pour le passage du veau. Cette relaxation du tissu suspenseur implique un affaissement de la phalange distale donc un appui important en face de la tubérosité solaire ou de la ligne blanche (Tarlton *et al.*, 2002).

Le vêlage est aussi un moment clé de la vie de la vache, au cours duquel la vascularisation est augmentée de manière générale. La micro-vascularisation du pied est donc plus importante, les apports en nutriments, mais aussi en molécules inflammatoires liées aux changements physiologiques et métaboliques, sont plus forts ce qui entraîne une modification de la composition de la boîte cornée.

L'organisation morphologique des lamelles du corium est modifiée autour du vêlage, la corne produite est de qualité moindre. La structure initiale reprend plus rapidement sur les antérieurs que sur les postérieurs (Tarlton *et al.*, 2002).

Enfin, on a une perte de NEC (Note d'Etat Corporel) après le vêlage, principalement due à une perte de matière grasse, mobilisée dans tout l'organisme pour la lactation et les besoins physiologiques de la vache (Bicalho *et al.*, 2009). Le coussinet adipeux est alors amoindri, en taille et en teneur en lipides, et son rôle d'amorti est moins efficace (Figure 20). Par ailleurs, le coussinet adipeux servirait aussi à capter l'acide arachidonique, molécule impliquée dans la cascade de l'inflammation. Un affaiblissement de cette structure impliquerait donc que les molécules inflammatoires ne sont plus captées par celui-ci, donc l'inflammation dans les micro-capillaires du pied est plus importante chez les vaches dont le coussinet adipeux n'est plus intègre (Lischer & Ossent, 2002; Lutz & Bonnefoy, 2019).

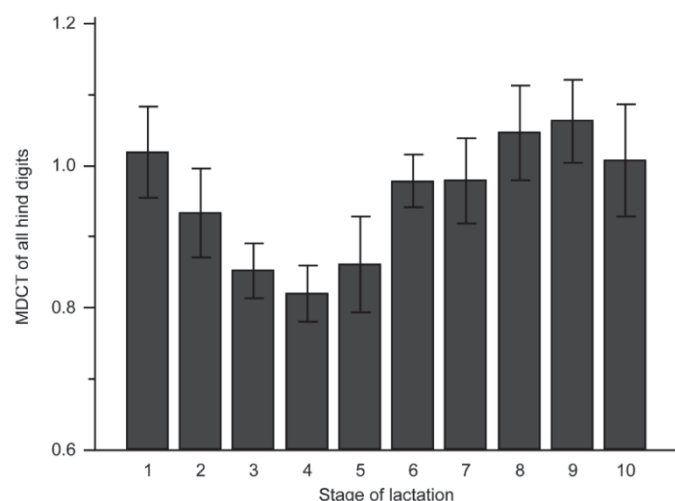


Figure 20 : Épaisseur moyenne ajustée du coussinet digital (MDCT : Adjusted mean digital cushion thickness) des onglons des membres pelviens selon le mois de lactation, corrélée positivement avec la NEC de la vache (Bicalho et al., 2009)

La Figure 21 illustre le fait que les boiteries se développent majoritairement autour du 3^e mois de lactation. La corne pousse lentement, ce qui explique que les lésions ne soient pas visibles immédiatement mais après un délai de deux à trois mois. Cette période étant à risque à cause des changements physiologiques décrits précédemment, il est nécessaire pour une vache de vâler avec des onglons assurant une répartition optimale des charges et une réduction maximale du risque de lésions.

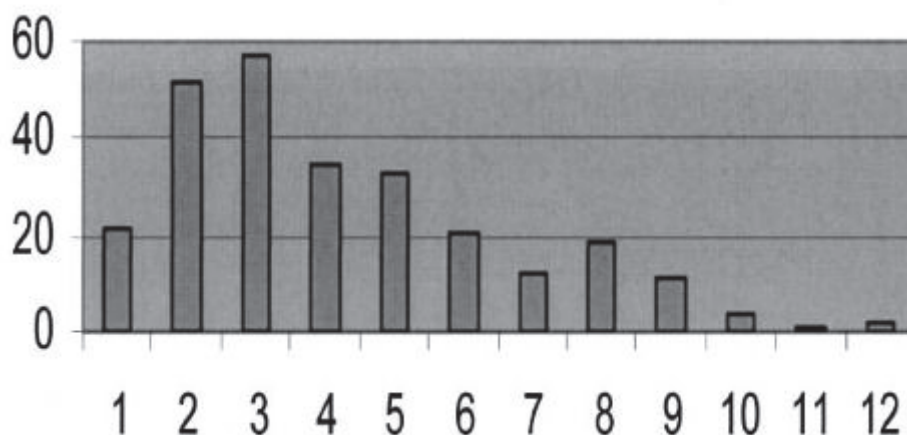


Figure 21 : Nombre de boiteries par mois en lactation (en abscisse : le mois en lactation, en ordonnée le nombre de vaches boiteuses) (adapté d'après Green et al., 2002)

C. Perturbation de cet équilibre physiologique au sein de nos systèmes d'élevage

Dans cette partie, nous expliquerons les différents facteurs de risques principaux à une pousse anormale de la corne puis les conséquences principales sur l'onglon des vaches laitières seront étudiées.

1. Nature des sols et impact sur l'onglon

Dans des conditions physiologiques idéales, une vache marche sur un sol constitué majoritairement de prairie herbacée. Ce type de substrat est donc considéré comme la référence en termes de réaction du sol, tant pour la dureté que pour la consistance et l'humidité.

Au contraire, dans l'élevage moderne, les vaches laitières passent une majorité du temps, si ce n'est la totalité de celui-ci, en bâtiment.

Le choix du sol, son entretien et la manière dont il est conçu influent sur la qualité de l'usure de la corne. En effet, les stabulations en béton rainuré ou lisse entraînent plus de boiterie que les sols en aire paillée (Pérez-Cabal & Alenda, 2014). Ces interactions avec le sol sur lequel marche le bovin sont multiples : la rugosité et la dureté de la résistance au sol sont inadaptées à la composition, la croissance et la taille de la corne produite par les vaches laitières ; l'accès à la pâture est utile dans le processus de prévention des boiteries ; un sol bétonné en dalle permettrait de réduire les risques d'apparition des boiteries, uniquement pour les primipares, bien qu'il ait été prouvé par ailleurs qu'une aire d'exercice en caillebotis augmentait les lésions, l'inconfort et les boiteries visibles chez les vaches laitières (Sadiq *et al.*, 2020a). Une aire d'exercice avec un sol glissant et/ou endommagé à certains endroits fait partie des facteurs de risques d'apparition de boiteries aussi, sans doute parce que les vaches risquent plus les traumatismes locomoteurs) (Sadiq *et al.*, 2020a).

Le confort couché des vaches influe aussi sur la prévalence des boiteries : les stabulations avec des logettes plus confortables, adaptées à la taille des vaches, sont moins sujettes à l'apparition de boiteries parmi le troupeau laitier. Ainsi, du plus confortable au moins confortable, l'étude de Sadiq (2020a) montre des tapis de sable, du deep-bedding, des matelas doux, de la paille, du béton simple. Cela pourrait être mis en relation avec le fait que les vaches restent moins souvent debout, à piétiner dans les excréments du troupeau. Concernant les bâtiments et leur organisation, une stabulation entravée constitue un facteur de risque plus important qu'une stabulation libre probablement à cause du manque d'exercice et de l'usure insuffisante des onglons (Sadiq *et al.*, 2020a).

Par ailleurs, l'humidité de la corne est étroitement liée à l'humidité du sol et impacte fortement la micro-architecture et la composition biochimique de la corne, ce qui augmente l'usure de la corne en talon (Borderas *et al.*, 2004). Le fait que le lieu de couchage soit composé

d'une aire paillée est aussi un facteur de risque plus fort que les logettes du fait de l'humidité plus importante dans le cas de litières agglomérées. En effet, l'humidité joue 2 rôles dans l'apparition et l'entretien des boiteries : elle ramollit la corne des pieds et favorise les lésions, d'une part et favorise le développement de germes bactériens d'autre part.

La rugosité du sol est un facteur important à prendre en compte quand on analyse les facteurs de risque (Shearer *et al.*, 2015). En effet, un sol trop lisse et trop souple (aire paillée) ne permet pas une usure suffisante de la muraille et de la sole antérieure et entraîne donc une pousse trop importante de celles-ci. La sole postérieure supporte pourtant toujours le même poids et la boîte cornée change de taille et de conformation : la pince s'allonge et l'angle du doigt diminue (de 52° dans les conditions idéales à 40° voire moins). Plus tardivement, deux évolutions sont possibles. La corne de la muraille s'enroule sous le pied, causant un doublement de la sole, surtout en aire paillée majoritaire. Dans le second cas, cette modification d'aplomb entraîne une usure accentuée du talon au contact du sol, une position anormale de P3 dans la boîte cornée et une modification de l'angle d'articulation inter-phalangienne proximale, ce qui intensifie mécaniquement et progressivement la pression sur l'appareil suspenseur de P3, le bulbe et les coussinets adipeux. La conséquence majoritaire est l'enfoncement progressif de P3 dans la boîte cornée et la compression de plus en plus importante du tissu adipeux du doigt.

A l'inverse, un sol trop rugueux réduit les surfaces d'appui du pied donc augmente les pressions moyennes que le sol exerce sur le pied (De Belie & Rombaut, 2003). Les zones les plus sujettes à ces pressions plus élevées (sole et muraille) se déforment et la boîte cornée s'use plus vite à ces endroits précis, ne favorisant pas la guérison (Figure 22).

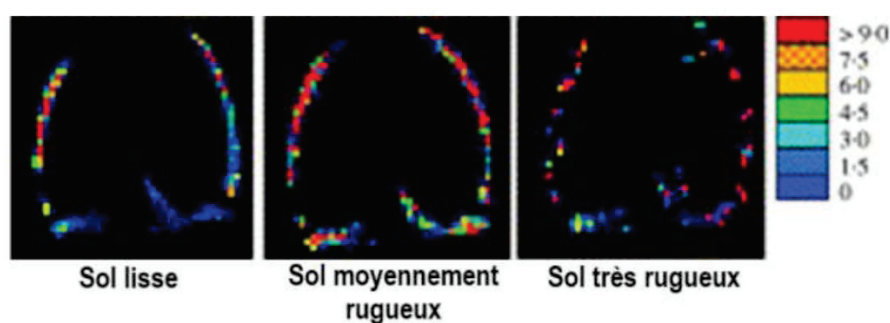


Figure 22 : Pressions de réaction du sol exercées sur les différentes zones du pied en fonction de la rugosité du sol (en mPa)
(De Belie & Rombaut, 2003)

La présence de pédiluves aiderait à réduire les boiteries, mais les études qui l'ont mis en évidence peuvent être biaisées par le fait que les élevages avec des pédiluves sont majoritairement ceux qui ont été fortement impactés (ou le sont toujours) par la maladie de

Mortellaro (une dermatite digitée causée par plusieurs agents infectieux et entretenue par l'humidité constante des sols) et sont donc plus sensibles aux boiteries de leur cheptel (Griffiths *et al.*, 2018).

2. Répartition du temps de travail journalier

Dans les conditions physiologiques, un bovin passe entre 13 et 14 heures par jour couché (Figure 23). Le temps couché est parmi les meilleurs indicateurs de bien-être dans l'organisation du budget-temps.

La traite, dans un élevage sans robot de traite, voit son temps augmenter avec la taille des cheptels selon l'organisation de la salle de traite (jusqu'à 4 heures par jour dans certains élevages). Ceci entraîne une augmentation du temps passé debout à piétiner pour les vaches laitières, notamment pour une vache qui passe en toute fin de la traite. D'autres facteurs peuvent influencer le temps passé debout : la distance entre le bâtiment de traite et la pâture, ou le temps bloqué au cornadis.



Figure 23 : Budget temps d'une vache laitière (d'après Mounier L., 2022)

A ce jour, peu de travaux scientifiques prouvent que le temps passé debout augmente la prévalence des boiteries. Cependant, une corrélation avec certains types de lésions podales, de type aseptique, comme les bleimes ou les ulcères de la sole a pu être mise en évidence

(Eriksson *et al.*, 2021). L'augmentation du temps passé debout serait particulièrement un problème pendant la période encadrant le vêlage (3 semaines avant et 3 semaines après), du fait du relâchement de l'appareil suspenseur de la phalange distale P3 à cette période (Lutz & Bonnefoy, 2019).

3. L'influence de l'alimentation

L'alimentation joue un rôle important dans la prévalence de boiteries, en particulier sur la qualité et la quantité de corne produite.

a. Amincissement du tissu adipeux

Une ration inadaptée qui ne suffit pas à combler les besoins énergétiques de l'animal est un facteur de risque important d'apparition de boiteries. En effet, une vache trop maigre puise dans ses réserves de graisse, dont les coussinets adipeux font partie. Un amaigrissement conséquent à la suite du vêlage entraîne un amincissement du coussinet adipeux, ce qui réduit l'effet d'amorti lors de la marche et qui entraîne un nombre plus conséquent de boiterie (Bicalho *et al.*, 2009; Langova *et al.*, 2020; Sadiq *et al.*, 2020a)

b. Caractère acidogène de la ration

Une ration trop acidogène, causant une acidose ruminale subaiguë, provoque une inflammation au niveau des micro-capillaires des doigts dans les tissus lamellaires (Guédon & Guattéo, 2013; Langova *et al.*, 2020). La fourbure, terme emprunté au domaine équin est abusivement utilisée en bovine pour décrire cette inflammation diffuse du corium, notamment elle peut aussi être causée par une endotoxémie, bien que de façon moins fréquente. Les endotoxines libérées lors d'un phénomène inflammatoire généralisé provoquent une congestion et une augmentation de la pression interne de la boîte cornée, un œdème et une ischémie secondaire, et une fuite de fluides et de sang à partir des vaisseaux sanguins (Nocek J.E., 1997). L'inflammation entraîne une dilatation des micro-capillaires présents dans le doigt de la vache, ce qui augmente un apport excessif en nutriments et favorise une pousse importante de la corne. A long terme, elle entraîne une diminution ou un arrêt total de la synthèse de la corne ou une perturbation des liaisons chimiques entre les protéines de kératine, donc une corne de mauvaise qualité. Sous le pied, la dilatation des micro-capillaires provoque une compression des tissus localement entre le sol et la phalange. Une douleur est souvent observée concomitamment.

c. Conséquences du vêlage

Au vêlage, la kératogénèse est impactée par l'action de différentes hormones telles que l'insuline, le cortisol, la prolactine et une hormone appelée facteur de croissance de l'épiderme. Cette dernière est produite localement, elle détermine la production de la corne, et son expression est régulée par les différentes hormones systémiques. L'insuline agit positivement sur le facteur de croissance de l'épiderme, augmente son activité et entraîne ainsi une augmentation de la production de corne. La surnutrition lors du tarissement augmente l'hyperinsulinémie et l'hyperglycémie. La corne produite qui en résulte est de plus faible qualité (Hendry *et al.*, 1999). La surnutrition constitue donc un facteur de risque d'apparition de corne de mauvaise qualité (Langova *et al.*, 2020).

De ce fait, la lactation limite la production de corne *via* plusieurs mécanismes distincts :

- La production de lait fait baisser l'insulinémie, ce qui diminue l'expression du facteur de croissance de l'épiderme,
- La prolactine cause une diminution directe de la production de ce facteur de croissance.
- Lors de la lactation, on observe une cortisolémie plus élevée, et ceci entraîne une baisse de la qualité de corne produite ; les vaches laitières hautes productrices, qui présentent une cortisolémie plus élevée que les moyennes ou basses productrices, seraient plus sujettes à une inflammation chronique du podophylle, bien qu'aucun lien direct entre hyperglucocortisolémie et boiteries n'ait été mis en évidence (Langova *et al.*, 2020).

d. Composition de la ration

Outre le caractère acidogène de la ration (et donc sa teneur en sucres rapidement fermentescibles), la composition même de celle-ci influence la kératogénèse (Tomlinson *et al.*, 2004; Vermunt & Greenough, 1995). Bien que des recherches continuent d'être menées sur le sujet, plusieurs éléments ressortent comme admis par la communauté scientifique. La formation des protéines de kératine nécessite différents oligo-éléments, minéraux et vitamines dont les rôles sont présentés brièvement ici de manière non exhaustive et dont les besoins varient en fonction de plusieurs facteurs notamment l'âge de l'animal mais aussi l'état physiologique. Certains acides aminés tels que la cystéine, l'histidine et la méthionine impliqués dans la kératogénèse pourraient être déficients lors de la lactation, perturbant son bon déroulé (Tableau 1) (Langova *et al.*, 2020; Tomlinson *et al.*, 2004).

Minéraux et oligo-éléments

Le calcium est nécessaire pour la kératinisation et la cornification au travers de plusieurs activités enzymatiques, notamment l'activation des transglutaminases épidermiques

qui sont impliquées dans l'initiation et dans la régulation de la différenciation terminale des cellules épidermiques. Ces molécules aident à activer la dernière étape de la kératinisation en liant les protéines de l'enveloppe cellulaire du côté cytoplasmique de la membrane cellulaire via des ponts glutamyl-lysine pour former un mur cellulaire strié. Une hypocalcémie en début de lactation ou un apport inadéquat en calcium via le sang cause ainsi des défauts de formation de corne. Entre 5 et 10% des vaches laitières sont en hypocalcémie pendant ou peu après le vêlage, en augmentation avec le stade de lactation (Langova *et al.*, 2020; Tomlinson *et al.*, 2004).

Le zinc intervient dans la kératinisation via 3 rôles : catalytique (ARN nucleotidyl-transférases, ARN polymérase, phosphatase alcaline, carboxypeptidase, alcool déshydrogénase, anhydrase carbonique), structuration de protéines jouant un rôle dans le processus de kératinisation (notamment avec les protéines à « doigt de zinc »), régulation dans la différenciation cellulaire (action sur la calmoduline, la protéine kinase C, la gestion des hormones thyroïdiennes). Cet oligo-élément intervient aussi dans l'activation de l'enzyme cytoplasmique Cu/Zn superoxyde dismutase, nécessaire pour le maintien de la substance intercellulaire. Une concentration trop faible en zinc dans la corne de vache a pour conséquence une corne trop molle, inapte aux contraintes physiques. Une complémentation en ZnSO₄ permet de réduire les problèmes d'onglons, infectieux et non infectieux (Tableau 1). De la même manière mais sur des protéines différentes, le cuivre et le manganèse, deux autres oligo-éléments très étudiés jouent aussi des rôles de catalyseurs enzymatiques.

Le sélénium est un constituant de l'enzyme glutathion peroxydase donc il est nécessaire pour un animal de ne pas être carencé mais un excès de concentration peut endommager le développement des kératinocytes (attention donc à la sur-complémentation) (Tomlinson *et al.*, 2004).

Elément	Animal en croissance	Animal en gestation	Animal en lactation
Zinc, mg/kg	30	30	30
Cuivre, mg/kg	10	10	10
Manganèse, mg/kg	20	40	40
Sélénium, mg/kg	0.10	0.10	0.10
Iode, mg/kg	0.50	0.50	0.50
Magnésium, %	0.10	0.12	0.20
Soufre, %	0.15	0.15	0.15

Tableau 1 : Tableau de besoins en quelques minéraux et oligo-éléments dans la ration pour la formation d'une corne de qualité (d'après Langova *et al.*, 2020)

Vitamines

Le rôle des différentes vitamines est varié et complexe. La vitamine A agit dans le développement de la structure et de la qualité des kératinocytes en activant l'expression de certains gènes. La vitamine D est impliquée dans la réduction de la calcémie donc son action sur la production de kératinocytes est indirecte. La vitamine E est un antioxydant cellulaire donc son action est principalement d'éviter les dérives cellulaires au sein de ces tissus. La vitamine B, qui est la vitamine la plus étudiée dans le cadre de la santé des onglons de bovins, est un cofacteur utilisé par plusieurs enzymes nécessaires dans la production de corne. Les ruminants produisent normalement des quantités physiologiques de cette vitamine dans leur rumen mais on observe une diminution de cette synthèse ruminale si le régime est riche en matière sèche (>50%). Une complémentation en vitamine B permet aussi une amélioration globale des lésions podales (chez les multipares seulement) (Tomlinson *et al.*, 2004).

Autres constituants biochimiques

Les lipides jouent un rôle important pour la santé du pied de vache. En effet, comme cela a été expliqué précédemment, une baisse en quantité et/ou en qualité du coussinet adipeux diminue l'amorti de P3 dans et contre la boîte cornée à chaque pas, causant des lésions parfois graves. De plus, l'acide arachidonique, qui dérive de l'acide linoléique en concentration importante dans l'ensilage de maïs, et qui intervient dans la cascade de l'inflammation, voit sa production diminuée lorsque l'acide linoléique, de concentration importante dans les fourrages, est consommé. L'acide linoléique intervient dans des processus anti-inflammatoires, donc est essentiel pour réduire l'inflammation dans la fourbure (sub)clinique.

Les protéines et acides aminés ont plutôt un impact négatif sur la santé de l'onglon : des régimes riches en protéines (au-delà de 19.8%) sont liés à des boiteries et à de la fourbure (Langova *et al.*, 2020), car les protéines causent une croissance excessive de la corne. L'ammoniac a un effet toxique donc une concentration élevée dans le sang ou dans l'urine peut refléter un endommagement du corium et de la *lamellae* sensibles (Langova *et al.*, 2020).

D'autres facteurs de risque relevant de l'alimentation mais pas directement de la ration ont été mis en évidence : une ration présentant des moisissures augmente la prévalence de boiteries dans un élevage (les toxines circulantes dans le sang causent une inflammation), l'ajout de certaines levures dans la ration permet de stabiliser les fermentations ruminales et donc de diminuer les risques d'acidose subaiguë, un changement alimentaire trop brusque augmente au contraire les risques de cette acidose et enfin le pâturage est un outil utile pour

la réduction des lésions mais l'alimentation de la pâture est parfois insuffisante pour couvrir les besoins de l'animal donc cette idée reste mitigée (Langova et al., 2020).

4. Déformation de l'onglon

L'excès simple de développement de l'onglon désigne un allongement de la boîte cornée au-delà de la norme de la longueur propre à chaque vache (en moyenne 7,5-8,5 cm) (Greenough *et al.*, 1983). Ceci amène une diminution de l'angle du doigt (jusqu'à 40°) et un affaissement progressif de la phalange distale dans la boîte cornée, causant une déformation de la boîte cornée autour de la phalange et modification de l'appui sur cette dernière (Figure 24). La courbure de la muraille vers le haut en pince est observée dans des phases terminales et celle-ci finit par ne plus reposer sur le sol. La cause principale de cet excès de développement est un défaut d'usure, exacerbé par les modes d'élevages. Le sol peut être trop souple, ou tout simplement la vache marche moins, ce qui diminue l'usure des onglons. Un excès de développement peut aussi se produire en cas d'excès alimentaire (cf. C.3.) ou si la corne est trop dure (en cas de sécheresse par exemple) mais cela reste moins fréquent dans nos systèmes d'élevages français (le cas est surtout observé aux USA) (Greenough *et al.*, 1983). Aucune composante génétique n'a été démontrée dans l'apparition de cet allongement.

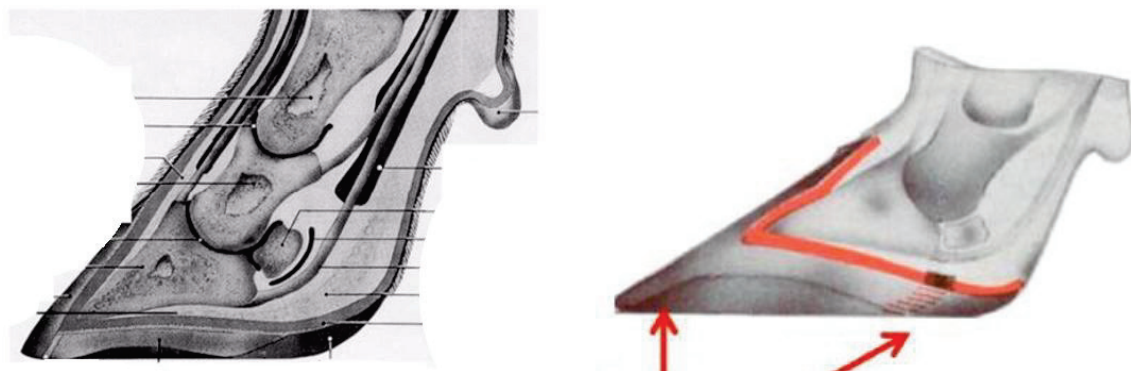


Figure 24 : Comparaison d'un onglon sain (à gauche, d'après le site Web-Agri.fr) d'un onglon allongé et dont la 3^e phalange a basculé dans le boîtier corné (à droite, d'après le site Boiterie des Bovins)

Le basculement et le relâchement de la 3^e phalange dans la boîte cornée est aussi favorisée par l'inflammation (Greenough *et al.*, 2007) et le relâchement des ligaments autour du vêlage (Lischer & Ossent, 2002). Cela a pour conséquence de rapprocher cet os de la zone de contact du sol donc d'augmenter la pression exercée sur les tissus amortissant les impacts lors de la marche (notamment les coussinets digitaux) (Figure 28).

Une inflammation du squelette est souvent associée à l'inflammation du pododerme. Celle-ci se traduit par l'apparition de lésions osseuses qui peuvent aggraver la boiterie et le

risque de récurrences si la cause de cette inflammation n'est pas traitée rapidement (Lutz & Bonnefoy, 2019; Newsome et al., 2016). Les anti-inflammatoires non stéroïdiens peuvent réduire ces lésions s'ils sont administrés rapidement. En effet, ces excroissances osseuses, appelées exostoses, sont d'autant plus développées que l'inflammation perdure, et conduisent à une augmentation de la pression exercée sur le derme de la sole (Figure 25).

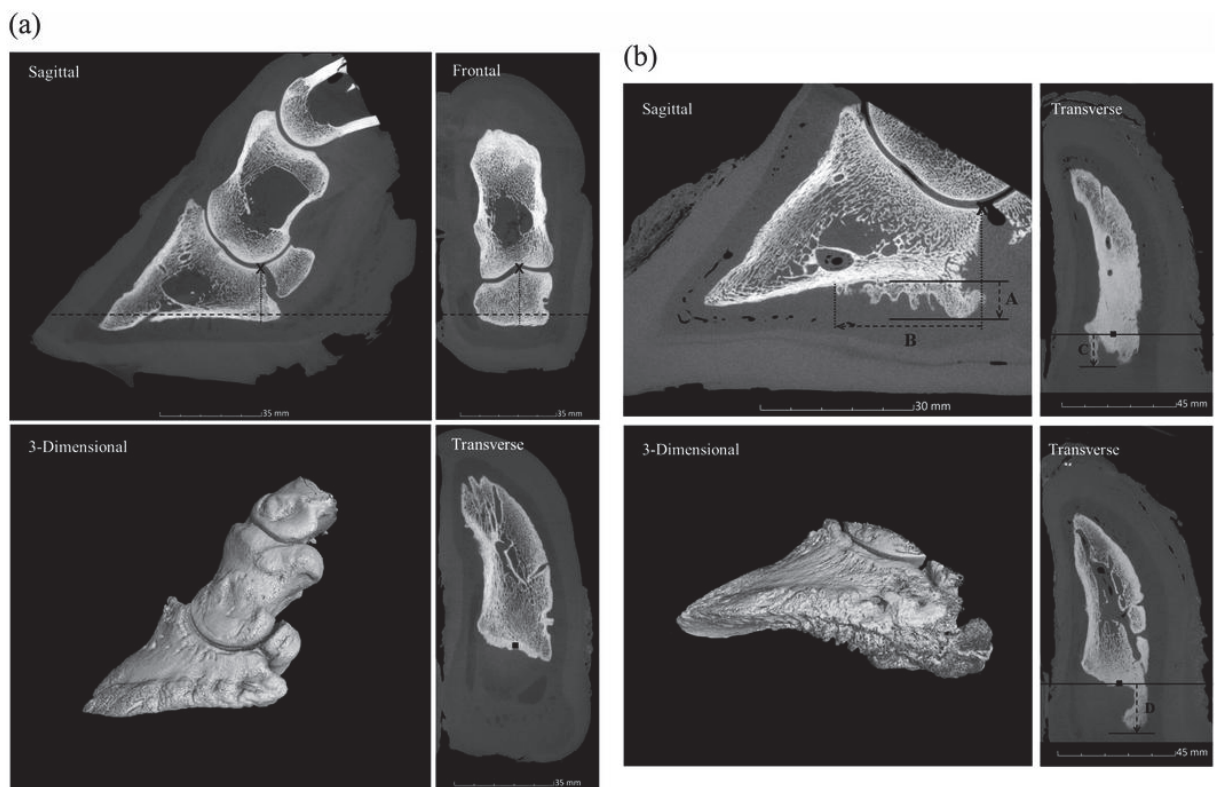


Figure 25 : Images de scanner et représentations en 3 dimensions d'un pied sain (a) et d'un pied lésé (b) (Newsome et al., 2016)

L'addition des facteurs internes (allongement du pied, relâchement et basculement de P3, exostoses, vêlage, etc.) et des facteurs externes (conduite d'élevage, nature et entretien des sols, alimentation, etc.) entraînent une augmentation de la pression au niveau de la sole et du bulbe (Figure 18) et de la douleur au niveau du pied (*Boiteries des bovins, s. d.*; Whay et al., 1997), marquée par une augmentation des lésions podales aseptiques (Thomsen et al., 2019).

5. [Les lésions podales aseptiques](#)

Faisant suite aux facteurs de risque étudiés précédemment, des bovins peuvent développer (ou non) des lésions podales pouvant expliquer une boiterie. On observe des lésions septiques et aseptiques, dont les intrications sont complexes et les résolutions difficiles

(on observe souvent plusieurs problèmes dans un élevage dont les vaches sont en moyenne très boiteuses). Parmi les lésions podales d'origine aseptique, on retrouve notamment le doublement de la sole, le talon sous-développé, le décollement de la ligne blanche, les bleimes, les seimes, le cerclage de la muraille et les ulcères. Dans ce manuscrit, seuls les ulcères sont développés. En effet, cela représente la lésion podale d'origine aseptique la plus courante dans les élevages laitiers.

On comprend dans cette description les ulcères de la sole (ou *Pododermatitis circumscripta*), du bulbe et en pince. Un ulcère correspond à une perte de substance et, plus particulièrement dans le cas de l'étude des boiteries de bovins, un déficit de corne à un endroit précis. Ces lésions, qui creusent un vide dans la corne de la vache, peuvent conduire à des abcès, mais ce mécanisme et les conséquences ne sont pas développés ici. La progression des lésions et la boiterie associée sont variables en fonction des individus. Les ulcères podaux sont souvent associés à de l'inflammation qui entraîne la production d'une corne de plus faible qualité et qui endommage l'appareil suspenseur de P3 (Figure 26, Figure 27).



Figure 26 : Ulcère de la sole (appelé aussi cerise) situé à la jonction entre la sole et le talon (d'après Greenough, 2007)



Figure 27 : Ulcère en pince (plus présent chez les multipares que chez les primipares) (d'après Kofler, ICAR, 2015)

Un des principaux mécanismes mis en cause dans l'apparition d'ulcères de sole est l'élongation de l'onglon et le basculement de P3 dans la boîte cornée. Le basculement ou affaissement de P3 cause une pression élevée sur le sol à un endroit précis du derme solaire qui comprime les tissus, ce qui provoque une ischémie localisée et empêche le développement de corne dans cette zone. Une lésion circonscrite se développe, avec une discontinuité de corne dans laquelle le tissu de granulation du chorion fait protrusion (Figure 26). Du fait de la tubérosité axiale de la troisième phalange et de son affaissement dans la boîte cornée au vêlage, l'ulcère de la sole en face de cette tubérosité est le plus fréquent (Figure 28). Le basculement peut être d'origine iatrogène si le parage effectué retire trop de corne en talon (Van Hertem et al., 2014).

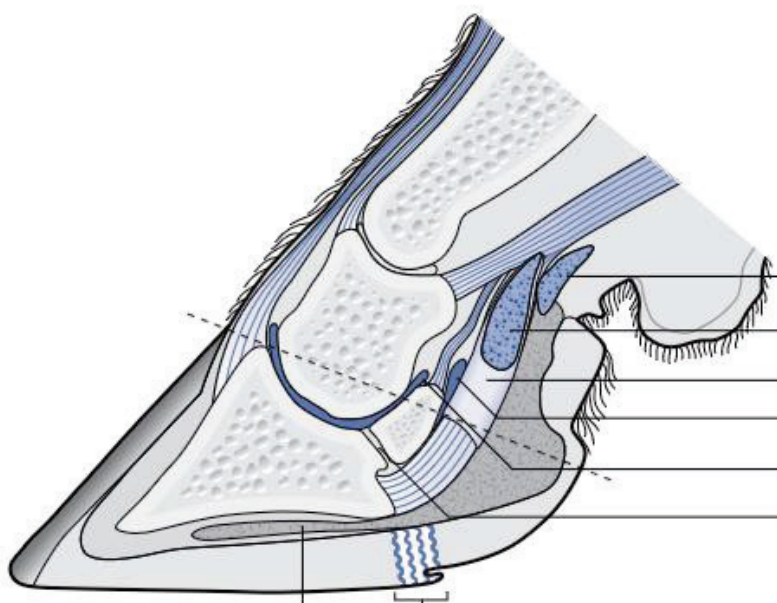


Figure 28 : Schéma de la formation d'un ulcère de la sole (d'après Greenough et al, 2007)

II. Le parage préventif systématisé : intérêts

On entend par parage préventif systématisé le fait de réaliser un parage fonctionnel sur les bovins de manière systématique, avant l'apparition de boiteries, à des moments précis de la vie de ceux-ci. Ceci est rendu nécessaire par le mode de vie des bovins domestiques, qui ne marchent plus assez et n'utilisent pas suffisamment la corne du pied, notamment en muraille.

Nous détaillerons dans cette partie les modalités d'un tel parage, et nous étudierons ensuite les intérêts (pour l'animal et pour l'éleveur).

A. Description de la technique utilisée

1. L'acte technique en tant que tel

Il existe différentes méthodes de parage fonctionnel. La plus ancienne et la plus utilisée est la méthode détaillée par Toussaint-Raven, elle est aussi appelée la méthode hollandaise en 5 étapes (Toussaint-Raven E., 1989). Il s'agit de celle que nous détaillerons et que nous considérerons comme méthode de référence pour le reste de l'étude. Plusieurs variantes à cette méthode ont été élaborées durant les dernières décennies, notamment la méthode dite « White line » (de la ligne blanche) (Blowey R., 2015), la méthode dite White Line Atlas (Daniel, 2014) et la méthode Kansas (Siebert, 2005). Bien qu'il existe peu de descriptifs des techniques utilisées en pratique par les opérateurs dans les études concernant le parage préventif, ces méthodes sont considérées comme de référence et utilisées par la majorité (Stoddard & Cramer, 2017).

Les études manquent pour démontrer les différences d'efficacité entre ces différentes techniques, elles ont néanmoins été prouvées efficaces et utiles pour retrouver une conformation normale de la boîte cornée. Le but est restaurer l'aplomb des bovins et d'améliorer les appuis en rééquilibrant les pressions de manière physiologique sur l'appui en pince et entre les deux onglons mais aussi entre les membres de l'animal (Stoddard & Cramer, 2017). Les outils de travail essentiels sont les suivants : une ou plusieurs rénettes affûtées, une pince à onglon, un rogne-pied électrique (pour les pareurs expérimentés) (Figure 29).

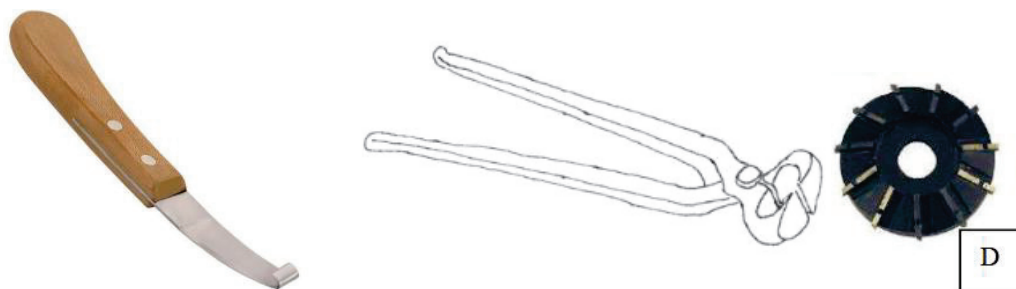


Figure 29 : Outils de parage. A gauche : une rénette pour main gauche. Au milieu : une pince à onglon. A droite : un disque coupant de rogne-pied électrique (d'après le site Boiteries des bovins, s. d.)

Après une contention adaptée de l'animal et du pied à parer, il faut commencer par identifier l'onglon le plus court qu'on considère comme l'onglon de référence. Du fait de la différence entre postérieurs et antérieurs étudiée précédemment, l'onglon médial est souvent considéré comme de référence pour un postérieur et inversement pour un antérieur. On décrit ici la technique hollandaise (de Toussaint-Raven) effectuée sur un membre postérieur :

- La première étape consiste à mesurer la longueur de l'onglon médial et à réduire la longueur en pince à 7,5-8,5 cm (pour une Prim'Holstein adulte, cette longueur est à adapter en fonction de la race, de l'âge et des conditions spécifiques de l'animal). Il faut ensuite retirer l'excès de corne en aplanissant la surface solaire, en particulier en pince, jusqu'à avoir une épaisseur de corne d'environ 5-7 mm. Le but est de retrouver l'angle de 50° entre la muraille et la sole (comme présenté en Figure 9), et ainsi la longueur d'onglon physiologique de l'animal. Il convient généralement d'éviter de retirer de la corne en talon car l'épaisseur est souvent juste nécessaire.
- En second lieu, il faut égaliser la longueur de l'onglon latéral, puis égaliser la sole en réalisant les mêmes procédures, ce qui nous conduit, en théorie, à ôter une quantité de corne plus importante. A l'issue de cette étape, il est important d'avoir une hauteur, longueur et angle équivalents entre les deux onglons. Les surfaces solaires doivent être planes depuis l'apex vers le talon, en passant par les murailles axiales et abaxiales.
- Troisièmement, il convient de reformer les creux axiaux des deux onglons en allant au tiers moyen de la muraille axiale. Il ne faut pas entamer le tiers distal de la muraille axiale (soit la zone 1 de la Figure 16), pour ne pas toucher à la ligne blanche. Ceci permet de réduire la pression exercée sur le *tuberculum flexiorum* mais aussi d'élargir l'espace interdigité afin de limiter l'accumulation de matériau en dessous de la sole.

Le parage fonctionnel est maintenant terminé (Figure 30), la quatrième étape et la cinquième étape sont à réaliser lors d'un parage curatif, si on observe des lésions sur un onglon :

- La quatrième étape consiste à soulager la pression sur l'onglon lésé. Il est possible retirer de la corne en talon jusqu'au 2/3 de la sole pour sous-élever l'onglon lésé (quand cela est possible c'est-à-dire quand il y a suffisamment de corne en talon) ou bien de coller une talonnette sur la surface solaire de l'onglon sain pour surélever ce dernier, ce qui permettra à l'animal de récupérer de sa lésion sans subir de pressions lors de la marche ou lors de la position statique.
- Lors de la cinquième étape, il faut couper la corne en quantité trop importante et évaser les arêtes trop coupantes, en particulier présentes sur l'onglon lésé. Il convient lors de cette étape de traiter les lésions observées et de s'assurer que les tissus restants soient sains. Il peut être nécessaire de poser un pansement ou d'autres traitements locaux.

Ci-dessous, des photos personnelles illustrant les objectifs du parage fonctionnel sur un membre postérieur droit souffrant de déformation de la boîte cornée (Figure 30) :



Figure 30 : Parage fonctionnel d'un membre postérieur droit d'une vache Prim'Holstein adulte (a : vue de la surface solaire avant parage fonctionnel ; b : vue de l'onglon latéral avant parage fonctionnel ; c : vue de la surface solaire après parage fonctionnel ; d : vue de l'onglon latéral après parage fonctionnel)

2. Fréquence et régularité

Le parage préventif systématisé, dont nous verrons les intérêts dans la partie suivante, a été prouvé le plus efficace lorsqu'il est réalisé au tarissement de la vache et au pic de lactation, soit 40 à 60 jours après vêlage, que s'il est réalisé en milieu de lactation (Hernandez et al., 2007; Mahendran et al., 2017; Sadiq et al., 2020b; Thomsen et al., 2019). Parer une vache laitière au tarissement permet de s'assurer que ses aplombs soient de bonne qualité au moment du vêlage, au moment où elle pèse le plus lourd et que les risques sont les plus élevés, avec les modifications liées au vêlage. Le fait de réaliser un parage fonctionnel systématiquement sur les vaches laitières à ces 2 étapes clés permet notamment d'éviter les ulcères de la sole (Sadiq et al., 2020b).

Cependant, il doit être adapté à chaque animal car une longueur d'onglon de 7,5 cm peut ne pas convenir à toutes les vaches (Bell N.J., 2015). En effet, une grande variation de taille de la 3^{ème} phalange est observée, ce qui amène à être précautionneux lors du parage d'un bovin pour éviter de retirer trop de corne car cela peut amener à une boiterie d'origine iatrogène (Blowey & Inman, 2012; Van Hertem et al., 2014).

B. Intérêts de cette technique dans le cadre de l'élevage bovin laitier

Les données issues de la littérature s'accordent à dire que le parage systématique permet d'améliorer le confort et le bien-être de l'animal, mais aussi sa santé de manière générale. Cependant, peu d'études chiffrent réellement l'impact d'un parage préventif sur les boiteries des vaches laitières.

1. Réduction d'apparition des lésions

Le parage préventif systématique permet de réduire le risque d'apparition de boiteries. Les difficultés pour chiffrer ces bénéfices résident dans le fait que les études ne détaillent pas suffisamment les techniques de parage et les grilles de notation de boiterie utilisées (Stoddard & Cramer, 2017).

Selon les auteurs on note une réduction de 13 % lorsque les facteurs de risques sont très faibles (Werema et al., 2023) à 46 % lorsque les facteurs de risques sont importants (Sadiq et al., 2021) du risque d'apparition des boiteries, suite à un parage systématique au tarissement. Cette réduction est principalement due à une réduction du risque de lésions. Ainsi, il a été montré qu'un parage systématique au tarissement permettrait une réduction du risque d'apparitions de lésions de plus de 50 % chez les vaches (de 48,8 % de prévalence à 23,2 %, Tableau 2) (Sadiq et al., 2021).

	Pas de parage préventif		Parage préventif		% de lésions évitées	
Lésions	Vaches avec pâturage (N=84)	Vaches en intérieur strict (N=114)	Vaches avec pâturage (N=160)	Vaches en intérieur strict (N=118)	Avec pâturage	En intérieur strict
Ulcère de la sole	13,1 %	16,7 %	8,75 %	14,4 %	33,2 %	13,6 %
Bleime	6,0 %	6,1 %	3,1 %	5,9 %	47,5 %	3,4 %
Maladie de la ligne blanche	10,7 %	14,0 %	3,75 %	8,5 %	65 %	39,6 %
Ulcère du doigt	4,8 %	2,6 %	5 %	4,2 %	-5 %	-61,0 %
Sole fine	1,2 %	1,8 %	0,6 %	0,8 %	47,5 %	51,7 %
Dermatite digitée	11,9 %	5,3 %	1,9 %	5,1 %	84,3 %	3,4 %
Panaris	3,6 %	1,8 %	0 %	1,7 %	100 %	3,4 %
Autres	4,8 %	5,3 %	0 %	1,7 %	100 %	67,8 %
Total des lésions	44,0 %	53,5 %	23,1 %	42,4 %	47,5 %	20,8 %
Total des vaches présentant au moins une lésion	48,8 %	52,6 %	23,1 %	32,2 %	52,6 %	38,8 %
Prévalence des boiteries (cas/100 vaches/mois)	48,4 %	45,8 %	27,4 %	31,9 %	43,4 %	30,3 %

Tableau 2 : Répertoire de lésions en fonction d'un système en pâturage ou non et d'un parage systématique au tarissement ou non (adapté d'après Sadiq et al., 2021)

Cependant, concernant la dermatite digitée, ou maladie de Mortellaro, une maladie strictement infectieuse de la peau du pied, le parage systématique au tarissement ne permettrait pas une nette amélioration des risques de boiteries (contrairement au parage curatif). Certains ont estimé qu'il permettrait sûrement une meilleure observation des animaux et une détection plus précoce des lésions légères (Sadiq *et al.*, 2020b).

L'ulcère de la sole, qui représente la lésion d'origine aseptique majoritaire dans les élevages laitiers (Green *et al.*, 2002), est la principale indication d'un parage systématique. En effet, on observe une diminution de 20 % d'ulcères de la sole chez les vaches ayant été parées au tarissement, et les primipares sont les animaux qui bénéficient le plus de cet effet (Thomsen *et al.*, 2019). Cela s'explique entre autres éléments, par la réfection du creux axial, permettant une meilleure répartition des pressions sur la surface solaire et évitant donc la zone de pression sur la tubérosité palmaire.

Ainsi, bien que peu d'études à notre connaissance permettent de chiffrer l'efficacité d'un parage systématique pour la réduction des boiteries et notamment des lésions

podales, on pourrait retenir que le risque de développer une boiterie au cours de la lactation est diminué de 25 à 45%, en fonction des facteurs de risques de l'élevage lors d'un parage préventif réalisé au tarissement (Hernandez *et al.*, 2007; Sadiq *et al.*, 2021), et que le risque de développer des lésions podales est diminué, avec un maximum pour les ulcères de la sole notamment.

2. Amélioration du bien-être et des performances

Le parage préventif, utile pour réduire le risque d'apparition de lésions podales donc de boiteries, permet par-là d'améliorer le confort et le bien-être général des vaches laitières (Mounier *et al.*, 2009; Sadiq *et al.* 2020b ; Stoddard & Cramer, 2017). On peut se baser sur des indicateurs qui révèlent un changement de comportement physiologique de l'animal, notamment l'activité, le temps passé couché et la vitesse de marche.

Tout d'abord, le parage en tant que tel est un moment stressant pour la vache : sa production laitière diminue de 0,6 L le jour du parage et le lendemain, et son taux de cortisol est significativement augmenté pendant 24 heures (Pesenhofer *et al.*, 2006). On observe par la suite une amélioration des différents indicateurs cités précédemment : une augmentation du nombre de pas par jour et du temps passé couché à ruminer, avec une diminution de la douleur perçue (par l'éleveur) et du stress (via des dosages de cortisol fécal) (Sadiq *et al.*, 2020b).

En élevage laitier, les performances des vaches sont étroitement liées au confort et au bien-être de celles-ci. La production laitière est principalement impactée, aussi bien en quantité qu'en qualité, mais aussi les performances de reproduction, comme la fertilité (Ritter *et al.*, 2019) et un taux de réforme précoce. Des marqueurs précoces et précis tels que l'ingestion ou la rumination, via des objets connectés (colliers surtout), peuvent être utilisés pour mesurer le confort du troupeau et donc permettre d'augmenter la productivité (Zachut *et al.*, 2020). Ainsi, si une boiterie survient lors d'une lactation, une perte de production laitière, une première insémination artificielle plus tardive, une plus faible expression des chaleurs, et une baisse de la longévité, par une réforme précoce, ont été observés (Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017; Green *et al.*, 2002; Huxley, 2013). Ces données varient en fonction des lésions podales, par exemple il y a une perte estimée de 270 à 574 kg de lait lors d'une lactation avec une diminution de 1,47 à 2,66 kg de lait par jour pour une lésion sévère d'ulcère de la sole ou de maladie de la ligne blanche ; un allongement de l'IV-IA1 allant de 4,83 jours pour une lésion légère d'ulcère de la sole à 17,43 jours en moyenne pour une lésion sévère d'ulcère de la sole ; et des lésions sévères d'ulcère de la sole ou de maladie de la ligne blanche entraînent en moyenne 71 jours de productivité en moins sur la vie de la vache (Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017).

En résumé, le parage préventif systématisé permet donc d'améliorer le confort et le bien-être des animaux, leur permettant ainsi d'avoir de meilleures performances laitières, reproductrices et de longévité.

3. Coût des boiteries en élevage laitier

Les données économiques présentées ci-dessous et par la suite de cette étude ont été converties et actualisées avec l'aide des sites internet *CALCULATEUR D'INFLATION de 1901 à 2025, s. d.* et *Historique du taux de change du dollar américain (USD) en euro (EUR) pour 2017, s. d.*

Le bénéfice économique est difficile à chiffrer et reste un sujet à débat parmi les chercheurs. De nombreux facteurs impactants sont à prendre à compte (Figure 31). Bien que certains de ces facteurs soient facilement visibles par l'éleveur, par exemple moins de boiteries implique moins de traitements et moins d'intervention du vétérinaire, d'autres sont cachés et méritent d'être plus développés dans le discours de tous les jours auprès des éleveurs (baisse de production laitière, moins de temps perdu à gérer les boiteries, moins de réformes précoces etc.).

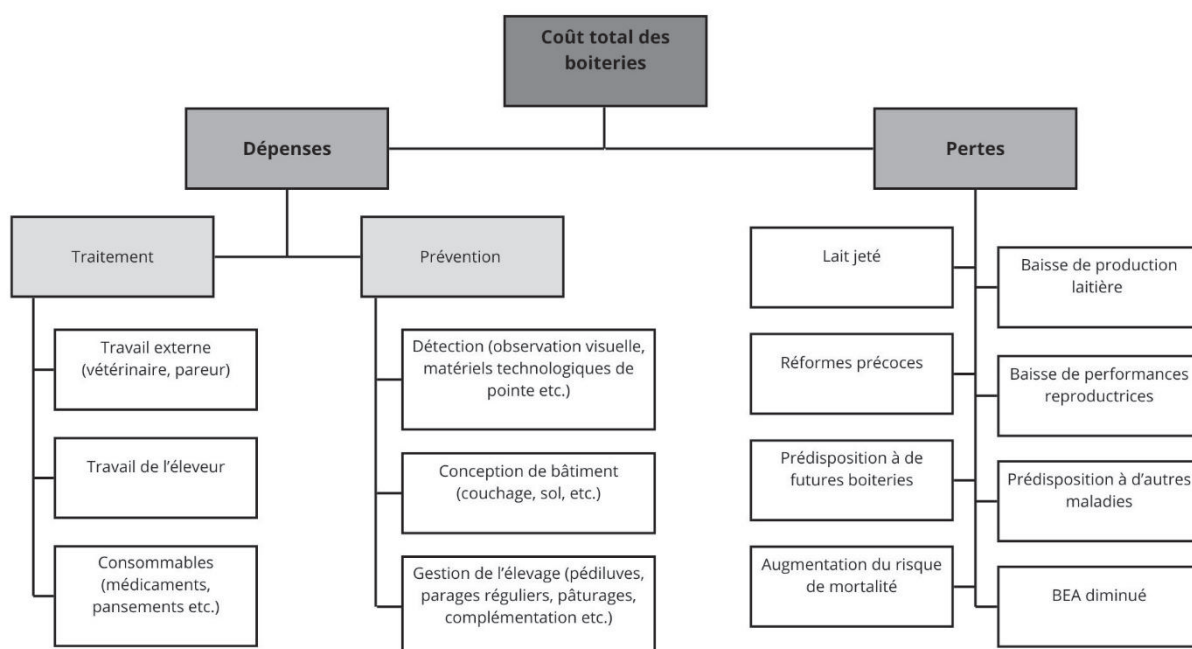


Figure 31 : Représentation des différents éléments intervenants dans le coût des boiteries pour un éleveur (d'après Dolecheck & Bewley, 2018)

Certains facteurs sont délibérément non pris en compte par les chercheurs (BEA diminué, coût de détection des boiteries, prédisposition à d'autres maladies notamment) car leurs enjeux sont très difficiles à calculer et à définir de manière claire et précise (Dolecheck & Bewley, 2018).

En excluant donc ces derniers facteurs, le coût d'une boiterie est estimé entre 86 et 604 euros.

Ces valeurs sont très larges, car la lésion podale à l'origine de la boiterie influence la perte économique. Ainsi, les ulcères de la sole sont décrits comme les plus coûteux pour l'éleveur (38% de ce coût étant dû à la chute de production laitière) car ils sont chiffrés de 263 à 1215 euros par vache atteinte, en fonction des études, des paramètres pris en compte, de la méthode de calcul mais aussi de la gravité de la lésion (Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017; Dolecheck & Bewley, 2018). De la même manière, une dermatite digitée coûte entre 56 et 427 euros et une maladie de la ligne blanche (abcès, ouverture etc.) entre 235 et 626 euros.

Pour estimer les coûts globaux à l'échelle de l'élevage, il convient de rapporter le coût des boiteries à la prévalence des lésions plutôt qu'aux boiteries même si les premières ne sont pas toujours faciles à détecter selon Charfeddine & Pérez-Cabal (2017). Dans leur étude, la prévalence de boiterie n'est pas connue mais la prévalence de lésions podales est de 40% (toutes les vaches ont été parées, qu'elles boient ou non).

Le coût des lésions peut être estimé, selon Charfeddine & Pérez-Cabal (2017) à 11€ pour une dermatite digitée, par an et par vache présente dans l'élevage, avec une incidence de 16,6% chez les primipares et de 13,9% chez les multipares. Les ulcères de la sole coûteraient 54 € par an et par vache présente dans l'élevage, avec une incidence de 9,5% chez les primipares et de 21,4% chez les multipares. Enfin, les maladies de la ligne blanche coûteraient 46€ par an et par vache présente dans l'élevage, pour une incidence de 8,8% chez les primipares et de 18,7% chez les multipares.

Pour ces prévalences de lésions, le coût moyen des boiteries serait donc de 111 € par vache et par an (d'après Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017).

Partie 2 : Etude expérimentale

Ainsi, la santé des onglons est une thématique importante pour la santé de la vache. Au sein des élevages laitiers français, il existe de nombreux éléments expliquant un déséquilibre entre pousse de la corne et usure de la corne : alimentation, gestion, bâtiment, mais aussi des facteurs physiologiques tels que les changements liés au vêlage et la morphologie des animaux. Ces facteurs de risque, inhérents au système actuel d'élevage laitier, peuvent entraîner ou favoriser l'apparition des lésions podales qui altèrent la santé et les performances des bovins et l'économie de l'élevage dans son ensemble. Le parage préventif systématique est une solution, parmi un ensemble de bonnes pratiques à adopter, pour limiter les risques d'apparition de boiteries et pour améliorer le bien-être des vaches laitières ainsi que leurs performances économiques globales.

Un élevage moyen en Normandie, région où notre enquête s'est déroulée, comporte 98 vaches adultes (Agreste, s. d.). Les boiteries coûteraient en moyenne 10 878 € par élevage (en prenant en compte seulement les trois lésions podales principales : 1078 à cause de la dermatite digitée, 5292 à cause des ulcères de la sole, 4508 à cause de la maladie de la ligne blanche). Ces chiffres sont bien entendu à pondérer en fonction des lésions podales présentées en partie II.B.3. et des boiteries réellement présentes dans chaque élevage (Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017). Une diminution du risque d'apparition de boiterie de 25% via le parage systématique au tarissement permettrait donc de faire économiser environ 2 700 euros par an à l'éleveur. Bien évidemment, ce chiffre ne prend pas en compte le coût du parage systématique en lui-même. On peut imaginer que ce gain augmente avec la taille du troupeau. Cela se traduirait par une économie de 28 € par vache et par an. Le coût du parage préventif en Normandie varie selon l'intervenant (données personnelles) : environ 12 € par paire de pattes avec un pareur, environ 18 € lorsqu'il est réalisé par un vétérinaire. Ce coût n'a pas été calculé lorsque l'éleveur décide de s'en occuper lui-même. Ainsi, le gain net reste positif, a minima 10 € par vache et par an, en faisant appel au vétérinaire qui facture plus cher. Pour un troupeau de 98 vaches, cela représente un bénéfice minimum de 980 € par an.

Le parage préventif est rentable dès lors que l'économie générée pour l'éleveur est supérieure au coût d'intervention. Si on considère un coût d'intervention de 18 € par paire de pattes et une réduction des boiteries de l'ordre de 25% avec le parage préventif, il faudrait que les boiteries coûtent de 72 € ou plus par vache et par an à l'élevage. D'après la partie II.B. de notre étude bibliographique, cela correspondrait à une prévalence de lésions podales de 26 %, soit environ 16 % de vaches boiteuses (Sadiq *et al.*, 2020a). Ce seuil de 16 % est rapidement atteint en élevage laitier car la prévalence moyenne en France est de 24 % (Thomsen *et al.*, 2023). Enfin, il est important de souligner que plus le parage préventif est ancré dans la gestion de l'élevage, plus les interventions futures seront axées sur le préventif plutôt que le curatif. Cette évolution permet de réduire durablement les coûts liés au parage, indépendamment de la personne qui le réalise.

Ainsi, malgré les preuves scientifiques qui confirment que cette pratique aide les animaux et les éleveurs, on trouve en France encore beaucoup d'élevages laitiers dans lesquels les vaches boitent et dans lesquels le parage systématique n'est pas encore mis en place, contrairement aux élevages anglo-saxons (Pedersen et al., 2022). Au sein du monde rural, plusieurs organismes désirent former les vétérinaires au parage des vaches, signe que cette pratique est intéressante pour les éleveurs car il y a une réelle demande (*Boiteries des bovins*, s. d.; *Centre de ressources - Idele.fr*, s. d.; Curious, 2009).

Cette étude s'attache ainsi à déterminer quelles sont les raisons qui motivent la mise en place d'un parage systématique et les freins des éleveurs face à cette intervention, afin de proposer des leviers d'action pour améliorer la situation du cheptel laitier français.

Il a été décidé d'utiliser le terme « systématique » au lieu de préventif pour limiter les interprétations de ce qu'est le préventif. En effet, le parage préventif consisterait à parer les vaches avant qu'une boiterie ne survienne. Or, il existe de multiples grilles de boiteries et tous les observateurs ne gradent pas une boiterie de la même manière, ce qui amènerait à différentes perceptions de ce qu'est le parage « préventif » (Green et al., 2002)

Comme à notre connaissance, il n'y a pas d'études réalisées sur le sujet des freins et motivations des éleveurs à faire du parage systématique des bovins laitiers en France, et pour établir un premier constat dans le domaine, il faut commencer par des études qualitatives pour recueillir les pensées des personnes d'intérêt et ensuite pousser le questionnement via des études quantitatives si nécessaire (Lapert & Munos, 2009). Une forme d'approche sociologique d'une problématique de cette sorte, freins et motivations, est la conduite d'entretiens semi-directifs (Rondeau et al., 2023).

Ces entretiens semi-directifs ont été réalisés lors d'un stage long, dans la Manche, permettant de travailler avec des éleveurs soumis aux mêmes contraintes environnementales, financières et aux mêmes services de parage.

Cette étude a été réalisée conjointement avec celle de mon mémoire de master 2 Management et Communication en Etablissements de soins vétérinaires (portant sur la place et l'intérêt des vétérinaires dans le parage des vaches laitières). Le stage de ce mémoire a eu lieu dans la clinique vétérinaire CM Vet, sur le site de Saint-Lô, dans la Manche, en Normandie. Cette clinique est intégrée dans un GIE local (SymBio Veto) et dans une société de services plus large (SoCare).

Dans cette deuxième partie de ce manuscrit, nous aborderons la construction et la réalisation des entretiens dans un premier temps, puis l'analyse des résultats et nous discuterons de ceux-ci dans un dernier temps.

Le guide d'entretien des éleveurs est disponible en Annexe 1. De plus, des entretiens similaires ont été réalisés avec des vétérinaires et des pareurs de la Manche. Ces entretiens ne concernent pas ce manuscrit et ne seront donc pas développés ici.

I. Matériels et méthode

A. Prérequis

1. Détermination de la population d'étude et modalités d'enquête

a. *Modalités d'enquête*

Un entretien semi-directif se réalise en face-à-face avec la personne interrogée, avec un guide d'entretien comprenant quelques thèmes importants sous forme de questions ouvertes et un encouragement à répondre le plus librement possible sur tous les sujets évoqués. Le rôle de l'interrogeant est simplement de relancer le questionnement lorsque le répondant se perd ou oublie la question, de recentrer la discussion lorsqu'elle s'éloigne trop et de prendre des notes sur les propos tenus par la personne interrogée (Rondeau et al., 2023).

Ce guide d'entretien a été établi avec soin pour permettre de répondre à nos objectifs. Il se devait d'être suffisamment exhaustif sans être trop long ni détaillé, facilement utilisable pour permettre une récolte aisée, standardisée et complète des données tout en optimisant le nombre de témoignages reçus, son existence permettait également de comparer les données au sein de chaque binôme. Nous avons utilisé pour cela des questions courtes, posées une par une. Les informations ont été récoltées par prise de notes tout au long de l'entretien.

Dans un souci de praticité, les entretiens ont été réalisés au téléphone, après une première série d'essais (cf B.1.) en face-à-face afin de procéder à des ajustements. Dans le cadre d'un entretien téléphonique, il a fallu prendre en compte le temps de mobilisation des interlocuteurs, et leur disponibilité. Nous avons privilégié un temps d'entretien court et des questions ciblées ouvertes ou fermées, en quantité limitée. De plus, lors de la recherche de participants, la durée de l'entretien ne devait pas paraître rédhibitoire, une version courte a été choisie. Le questionnaire est prévu pour des entretiens d'une durée théorique de 10 à 15 minutes.

b. Population d'étude

Nous avons limité la répartition géographique au département de la Manche, afin de pouvoir comparer les profils avec un climat géo-écologique similaire.

Nous avons exclu les élevages de moins de 50 vaches adultes. En effet, nous voulions éviter les trop petits élevages, qui sont souvent gérés par des éleveurs proches de la retraite souhaitant simplement conserver quelques bêtes pour s'occuper mais sans en tirer un réel revenu. Nous n'avons pas fixé d'autre critère d'inclusion relatif au type d'élevage (race des animaux, soumission à des appellations, âge de l'éleveur ...) pour les éleveurs. Nous avons décidé de n'interroger qu'un éleveur par exploitation, afin de multiplier les exploitations et diversifier les réponses, et surtout pour analyser les rapports entre les réponses et les profils des exploitations.

2. Politique de confidentialité et enregistrement des données

Un soin particulier a été apporté au respect de la confidentialité des données. Ceci, outre son aspect légal, nous permettait d'aborder les modalités de stockage et de traitement de leurs données avec les interlocuteurs interrogés. Nous espérons ainsi limiter les biais de déclaration sur des sujets considérés comme sensibles tels que leur relation aux autres parties prenantes et au soin des animaux. Les coordonnées personnelles ont été stockées informatiquement à la fois sur un disque dur indépendant, et sur un serveur de stockage en mode Privé (partage par lien désactivé et autorisation d'accès nominative, connectée à un compte Google).

Lors de la prise de contact avec un nouvel interlocuteur, après lui avoir demandé une confirmation orale de son identité, nous avons fait une présentation de l'enquête et demandé préalablement à l'entretien, l'accord de l'interlocuteur en précisant qu'il n'y aurait ni obligation de réponse, ni transmission des réponses d'un éleveur à son vétérinaire, ni inversement, ni à d'autres personnes interrogées. Après les enquêtes, nous avons attribué un numéro à chaque interlocuteur interrogé pour anonymiser les données : aucune coordonnées permettant l'identification de l'interlocuteur ne seront citées dans les travaux.

Les informations fournies ont été collectées par écrit au fil de l'entretien. Ces données ont ensuite été saisies dans un tableau informatique, qui constitue notre tableau de résultats définitifs.

3. Construction de l'annuaire de contacts

Pour obtenir les contacts des éleveurs dans la Manche, nous avons demandé aux vétérinaires, interrogés dans le cadre de notre travail de mémoire de Master, de nous fournir une liste restreinte de leurs éleveurs avec des numéros de téléphone portable pour pouvoir les appeler directement.

Il était précisé aux vétérinaires que les données personnelles restaient confidentielles, et que les cliniques vétérinaires n'auraient pas accès aux réponses individuelles des éleveurs (ni même quels éleveurs auraient répondu). Nous leur avons précisé les critères d'inclusion à savoir : des élevages au-dessus de 50 vaches, de tout profil, faisant du parage ou non, faisant du parage auprès du vétérinaire ou non, étant favorable aux vétérinaires ou non).

Ce faisant, nous avons obtenu le contact de 85 éleveurs au total. La majorité de ceux-ci (49) faisait partie de la clientèle de CM Vet (par simplicité d'accès). Il aurait été possible de réaliser la totalité des entretiens avec des éleveurs de la clientèle de CM Vet mais un des objectifs était de comparer l'impact de la clinique vétérinaire sur la clientèle. Il a donc été décidé de piocher parmi les contacts de plusieurs clientèles afin d'observer ce phénomène.

B. Construction des guides d'entretiens

Le guide d'entretien a été construit de façon à organiser le contenu en thèmes correspondant à nos objectifs. L'ordre et la tournure des questions ont été établis afin que l'entretien se déroule de manière logique, agréable et fluide, comme une conversation.

Un de nos objectifs étant de capter un ressenti, la possibilité de sortir du cadre de l'entretien était conservée dans une certaine mesure, sans pour autant altérer la récolte des informations ; la structure permettant de pouvoir rapidement recentrer la discussion. Un des éléments majeurs a été d'obtenir des réponses à la fois spontanées et au plus proche de la réalité. Ainsi, la tournure et l'ordre des questions a été étudiée de façon à minimiser l'influence sur les réponses. Des listes de propositions ainsi que les reformulations (questions « rebond ») ont été prévues pour certaines questions ouvertes, en cas de difficulté de la part de l'interlocuteur à fournir des informations précises. Ainsi, cette trame ne reflète pas nécessairement celle de la logique d'analyse des résultats.

1. Hypothèses de construction

À la suite de quelques échanges avec des éleveurs hors du département et de l'étude, voici les hypothèses que nous avons formulé :

- H1 : Le manque de temps des éleveurs, accentué par un cheptel de grande et un nombre d'Unité de Travail Humain limité, constitue un frein au parage systématique.
- H2 : Une faible perception de l'intérêt économique et de l'intérêt clinique pour le cheptel constitue un frein. Un environnement (clinique vétérinaire, pareurs, éleveurs voisins) encourageant au parage systématique et une formation poussée de l'éleveur dans le domaine agricole, en particulier dans l'étude des boiteries motivent l'éleveur à adopter cette pratique.

2. Questionnaire de satisfaction

Immédiatement après les entretiens d'essai, nous avons réalisé un questionnaire de satisfaction ayant pour objectif d'affiner le contenu et la forme du questionnaire lors des entretiens suivants. Il a permis également de recueillir les impressions sur le sujet et l'enquête.

Le questionnaire de satisfaction consistait en 6 questions :

- La présentation des objectifs de l'enquête et son déroulé ont-ils été clairs ?
- Est-ce que toutes les questions vous ont paru claires ?
- Etait-il difficile de répondre à certaines questions en particulier ?
- Il y a-t-il d'autres sujets dont vous auriez aimé parler concernant le parage et que nous n'avons pas abordés ?
- Qu'avez-vous pensé de la durée de l'entretien ?
- Quel est votre ressenti global vis-à-vis de l'entretien ? Aimeriez-vous apporter des remarques ou des critiques ?

Il en est ressorti une durée d'entretien jugée convenable et un intérêt marqué pour le sujet et les résultats à venir. La discussion était fluide et les personnes interrogées n'ont pas rapporté d'ennui ou de longueur au cours de l'entretien.

Certaines questions ont été jugées peu claires et ont été reformulées pour être plus compréhensibles. Les modifications ont été faites directement sur le guide d'entretien donc il ne nous est pas possible de préciser ici les questions ayant été reformulées. Les guides d'entretiens présentés en annexes sont les versions définitives.

Certaines questions ont été jugées difficiles à répondre, en particulier concernant le coût et les bénéfices économiques du parage. Il a cependant été décidé de les conserver à l'identique pour pouvoir observer quels répondants avaient facilement le côté économique en tête et quels répondants reléguaient cela au plan secondaire.

Un retour sera fait par mail aux répondants après soutenance de ce travail, en leur transmettant individuellement une synthèse des résultats, joint aux remerciements pour leur participation.

3. Structure et contenu

Le guide d'entretien dans sa version intégrable est disponible en Annexe 1, il comporte 45 questions.

Ces entretiens devaient répondre à deux problématiques : celle du travail de mémoire de Master, sur la place et l'intérêt des vétérinaires dans le parage des vaches laitières, et celle de cette thèse d'exercice vétérinaire sur les freins et les motivations des éleveurs au parage systématique en élevage bovin laitier. Ainsi, les questions numérotées de 17 à 27 en annexe n'ont pas de rapport direct avec ce travail de thèse et les réponses ne seront pas analysées ici.

a. Profil du répondant

L'entretien commençait par des questions concernant le répondant, pour caractériser la personne et son profil. Par exemple, il était demandé leur âge (question 2), leur formation (question 3), la taille de leur cheptel (question 4).

b. Concernant le parage des vaches laitières

Les thèmes des questions suivantes étaient la prévalence des boiteries, le type et la fréquence du parage réalisé au sein de l'élevage et les avantages du parage.

c. Concernant le parage systématique des vaches laitières

Nous demandions aux éleveurs s'ils faisaient réaliser ou s'ils faisaient eux-mêmes ce type de pratique.

S'ils nous répondaient ce parage était fait dans leur élevage, les questions portaient alors sur les modalités, les avantages de cette action selon eux, leur connaissance des avantages, issus de la littérature scientifique, et les conseils qu'ils pourraient donner à d'autres éleveurs.

S'ils répondaient que non, les questions étaient destinées à percevoir leur vision du parage systématique, les problèmes secondaires aux boîtiers potentiellement répertoriés dans leur élevage, leur connaissance des avantages issus de la littérature scientifique, et sur leurs freins personnels à l'adoption de cette pratique.

d. Conclusion

Pour finir l'entretien, la personne était remerciée pour le temps qu'elle avait pris pour répondre, puis une question ouverte concernant le parage était posée. Enfin, si la personne le souhaitait, son adresse mail était collectée pour envoyer les résultats de l'enquête une fois finalisée.

C. Réalisation des entretiens

Les entretiens ont été réalisés sur 1 mois et demi, du 30/04/25 au 12/06/25. Le premier contact se faisait par appel téléphonique sans accord préalable de la personne interrogée. Le but était de limiter le biais de non-représentativité des éleveurs peu motivés par le sujet.

En cas de non-réponse au premier contact téléphonique, un message vocal présentant mon nom, les objectifs et conditions de l'étude, demandait à la personne interrogée de me rappeler. Un deuxième appel était tenté, trois jours minimums suivant le premier appel. En cas de non-réponse, un deuxième message vocal était laissé, similaire au premier. Si le sujet ne répondait pas à la suite du deuxième message vocal, il n'y avait pas de troisième tentative.

Nous possédions le contact de 85 éleveurs, dont 49 de la clientèle de CM Vet. Sur les 85 éleveurs, 62 ont complété l'entretien, 21 n'ont pas été joignables malgré les deux tentatives et les deux messages vocaux et 2 éleveurs ont refusé de participer.

Il a été décidé de ne pas appeler les participants avec le téléphone fixe de la clinique vétérinaire CM Vet, afin de ne pas influencer les répondants.

Le premier contact au téléphone s'effectuait comme ceci :

Bonjour, je m'appelle Thibaut, je suis étudiant en dernière année et je fais mon travail de fin d'étude sur le parage des vaches laitières, et plus particulièrement comment il est perçu. Pour ceci, j'interroge les éleveurs, les pareurs et les vétérinaires dans le département de la Manche, et les réponses sont anonymisées et non engageantes.

Est-ce que vous auriez 10 minutes à m'accorder ?
--

En cas de réponse négative, il était demandé à la personne de fixer un rendez-vous à une date et heure qui l'arrangeait.

En cas de réponse positive, l'entretien commençait.

Il a été décidé de ne pas préciser que j'étais étudiant vétérinaire, afin de ne pas influencer leurs réponses. Cependant, la majorité des éleveurs ont demandé ce que je faisais comme études. Dans ce cas de figure, je leur précisais que j'étais étudiant vétérinaire.

Les entretiens avec les éleveurs ont duré en moyenne 15 minutes. La majorité des entretiens ont duré entre 10 et 20 minutes, mais certains ont excédé 30 minutes.

Ainsi, nous considérons que les durées des entretiens prévues ont été respectées.

D. Méthode d'analyse

1. Création de trois groupes de répondants et analyse de leurs réponses

A partir des entretiens, nous avons divisé les répondants en trois groupes distincts :

Le groupe 1 est composé des éleveurs réalisant ou faisant réaliser par autrui un parage systématique au tarissement pour toutes les vaches (voire davantage dans certains élevages).

Le groupe 2 comporte les éleveurs s'approchant de cette pratique mais chez qui le parage n'était pas systématiquement réalisé pour toutes les vaches OU chez qui ce parage ne se faisait pas au moment du tarissement mais une fois par an collectivement.

Et enfin le groupe 3 regroupe les éleveurs ne réalisant pas de parage systématique du tout.

La suite des réponses de ces trois groupes sont analysées séparément.

Les verbatim issus des entretiens ont été organisés selon différentes catégories afin de faciliter le traitement et la présentation des points de vue des éleveurs.

2. Corrélation de l'attrait pour le parage systématique et des caractéristiques de l'élevage

Pour mettre en exergue des liens potentiels entre l'intérêt pour le parage systématique et les caractéristiques de l'élevage, nous avons créé des tableaux de contingence entre les 3 groupes d'éleveurs et les caractéristiques suivantes :

- L'âge de l'éleveur,
- Le niveau de formation de l'éleveur,
- Le nombre de vaches adultes présentes dans l'élevage,
- La production laitière moyenne par lactation,
- La race majoritaire dans l'élevage,
- Un accès à la pâture ou non,
- Le système de traite,
- Le nombre de vaches par UTH travaillant sur la ferme,
- Le fait que l'éleveur fasse du parage lui-même ou non (*i.e.* s'il est formé dans ce domaine ou non),
- Le pourcentage de boiteries estimé dans l'élevage (calculé à partir du pourcentage de vaches parées chaque année et le pourcentage de vaches parées pour boiterie). Exemple : Si un éleveur pare 100% de ses vaches pour boiterie (curatif), et qu'il pare 25% de ses vaches par an, on estime sa prévalence de boiterie à 25%,
- Le service de parage proposé par la clinique vétérinaire traitante,
- L'intervenant qui réalisait le parage systématique,
- Si l'éleveur trouvait que ses vaches souffraient de boiteries ou non (*i.e.* si les boiteries sont perçues comme un problème dans l'élevage ou non),
- Si les boiteries étaient une cause de réforme principale ou non (*i.e.* si les boiteries sont le problème principal de l'élevage ou non).

Par la suite, nous avons rassemblé les groupes 2 et 3 en séparant donc les 62 éleveurs en deux catégories :

Groupe A : les éleveurs réalisant ou faisant réaliser par autrui un parage systématiquement au tarissement pour toutes les vaches (voire davantage dans certains élevages).

Groupe B : les éleveurs qui ne font pas de parage systématiquement au tarissement (soit pas du tout, soit de manière non systématique).

Des tests statistiques de corrélation ont été réalisés entre variables précédemment citées et les groupes d'éleveurs. Il s'agit des tests de Khi2-indépendance ou d'une méthode de Monte-Carlo (Hope, 1968) en fonction de la taille des échantillons. Le test de Khi2-indépendance a été utilisé lorsque toutes les populations ou toutes les populations sauf une avaient un effectif supérieur ou égal à 5. La méthode de Monte-Carlo a été utilisée dans les autres cas.

II. Résultats

Les 62 réponses issues des entretiens ont été classées sous forme de tableau. Le répertoire des abréviations correspondant aux questions est disponible en Annexe 2. Un extrait du tableur de réponses est disponible en Annexe 3, cet extrait concerne surtout les caractéristiques de l'élevage. Tous les tableaux de contingence, histogrammes et résultats des tests statistiques sont disponibles en Annexe 4.

A. Corrélation entre attrait pour le parage systématique et les caractéristiques de l'élevage

1. Description des élevages

Nous avons réparti les éleveurs dans les groupes 1,2 et 3 (Tableau 3) puis dans les groupes A et B (Tableau 4) en fonction de la réalisation du parage systématique dans leur exploitation. Voici une description des élevages et des éleveurs que nous avons interrogé :

Age : 36 éleveurs avaient en dessous de 45 ans, 26 sont âgés de 46 ans ou plus.

Formation agricole : 36 éleveurs avaient suivi une formation agricole après le baccalauréat, 23 ont suivi une formation agricole de niveau baccalauréat et 3 n'ont pas de formation agricole (théorique).

Nombre de vaches adultes : 11 éleveurs avaient moins de 90 vaches, 35 éleveurs avaient entre 90 et 150 vaches (compris) et 16 éleveurs avaient plus que 150 vaches.

Production laitière moyenne : 10 éleveurs avaient des vaches qui produisaient en moyenne en dessous de 8 000 L de lait par lactation, 42 éleveurs avaient des lactations entre 8 000 et 10 000 L (compris) et 10 avaient une production supérieure à 10 000 L/vache/an.

Race majoritaire dans l'élevage : 50 élevages étaient composés majoritairement ou exclusivement par des Prim'Holstein, 6 élevages étaient composés majoritairement ou exclusivement de Normandes et 6 élevages étaient mixtes.

Les vaches sortent à l'herbe : Parmi les 62 éleveurs interrogés, 9 ne laissaient pas sortir leurs vaches.

Système de traite : 28 éleveurs étaient en système de traite robotisée, tandis que 34 étaient en salle de traite.

Nombre d'UTH : 5 fermes fonctionnaient avec moins de 2 UTH, la majorité (40) des élevages avaient entre 2 et 3 UTH (compris) et 17 élevages avaient une grande force de main d'œuvre (au-delà de 3).

Nombre de vaches par UTH : 15 éleveurs avaient moins de 40 vaches par UTH, la moitié des éleveurs interrogés (35) avaient entre 40 et 53 vaches par UTH (compris), et 12 éleveurs étaient au-dessus de 53 vaches par UTH. La moitié des éleveurs avaient plus de 47 vaches par UTH.

Les vaches souffrent de boiterie dans l'élevage : 42 éleveurs estimaient que leurs vaches souffrent de boiterie, soit deux-tiers des répondants.

Les boiteries sont la cause de réforme principale : 13 éleveurs estimaient que les boiteries étaient un problème majeur de leur élevage car c'était leur cause principale de réforme.

Intervenant qui s'occupe du parage : Le parage était assuré par l'éleveur dans 15 fermes, par le vétérinaire dans 23 fermes et par le pareur dans 18 fermes. Plusieurs intervenants s'occupaient du parage dans 6 fermes.

L'éleveur fait du parage lui-même : Dans 36 fermes, soit 60% des répondants, l'éleveur faisait du parage lui-même (et celui-ci était le seul à s'occuper du parage dans seulement 15 de ces 36 fermes).

Pourcentage du troupeau paré par an : 48 éleveurs paraient ou faisaient parer plus de la moitié de leur troupeau chaque année et 14 paraient la moitié ou moins. Les éleveurs paraient en moyenne 81 % des vaches. Parmi les éleveurs interrogés, aucun ne faisait jamais de parage et 80% des éleveurs parent plus de la moitié du cheptel chaque année.

Pourcentage de vaches parées pour boiterie : Dans 28 fermes, la proportion de vaches parées pour boiterie était au-delà de 25%. Ce seuil a été défini car il est proche de la moyenne française de 24% (Thomsen et al., 2023). Cinq éleveurs considéraient qu'ils ne faisaient jamais de parage curatif.

Proportion de boiterie (estimée) dans l'élevage : En multipliant le pourcentage du troupeau paré par an et le pourcentage de vaches boiteuses parmi les vaches parées, nous avons estimé le pourcentage de boiteries au sein des élevages. Il est inférieur ou égal à 25% dans 43 fermes.

		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Total	p-value
Age	<=45	18	7	11	36	0.9317
	>45	12	6	8	26	
Formation dans le domaine agricole	Post-bac (bts, ingénieur)	19	8	9	36	0.5223
	Bac pro ou moins	11	5	10	26	
Nombre de vaches adultes	<90	3	2	6	11	0.4169
	[90-150]	19	8	8	35	
	>150	8	3	5	16	
Production par lactation (en L)	<8000	1	3	6	10	0.0152
	[8000-10000]	20	7	13	40	
	>10000	9	3	0	12	
Race majoritaire	PH	28	9	13	50	
	Nde	1	2	3	6	
	PH/Nde	1	2	3	6	
Accès à l'extérieur	Oui	25	11	17	53	0.8967
	Non	5	2	2	9	
Système de traite	Robot	17	4	7	28	0.1997
	Salle de traite	13	9	12	34	
Nombre d'UTH	<2	1	0	4	5	0.09849
	[2-3]	22	10	9	41	
	>3	7	3	6	16	
Nombre de vaches par UTH	<40	4	4	7	15	0.1973
	[40-53]	19	8	7	34	
	>53	7	1	5	13	
L'éleveur trouve que son troupeau souffre de boiteries	Oui	17	10	14	41	0.3519
	Non	13	3	5	21	
Les boiteries sont la cause de réforme principale	Oui	5	2	6	13	0.4731
	Non	25	11	13	49	
Intervenant qui s'occupe du parage	Vétérinaire	8	3	12	23	0.0359
	Pareur	7	7	4	18	
	Eleveur	11	2	2	15	
	Mix	4	1	1	6	
L'éleveur fait du parage lui-même	Oui	18	6	12	36	0.6047
	Non	12	7	7	26	
Pourcentage du troupeau paré par an (P)	>50%	30	12	6	48	
	<=50%	0	1	13	14	
Pourcentage de vaches parées pour boiterie (B)	>25%	5	6	17	28	
	<=25%	25	7	2	34	
Pourcentage de boiterie estimé dans l'élevage (=P*B)	>25%	5	5	9	19	0.05985
	<=25%	25	8	10	43	

Tableau 3 : Répartition des éleveurs en fonction de l'appartenance au groupe 1, 2 ou 3

		Groupe A	Groupe B	Total	p-value
Age	<=45	18	18	36	0.9669
	>45	12	14	26	
Formation dans le domaine agricole	Post-bac (bts, ingénieur)	19	17	36	0.5778
	Bac pro ou moins	11	15	26	
Nombre de vaches adultes	<90	3	8	11	0.2911
	[90-150]	19	16	35	
	>150	8	8	16	
Production par lactation (en L)	<8000	1	9	10	0.006799
	[8000-10000]	20	20	40	
	>10000	9	3	12	
Race majoritaire	PH	28	22	50	
	Nde	1	5	6	
	PH/Nde	1	5	6	
Accès à l'extérieur	Oui	25	28	53	0.9166
	Non	5	4	9	
Système de traite	Robot	17	11	28	0.1317
	Salle de traite	13	21	34	
	<2	1	4	5	
Nombre d'UTH	[2-3]	22	19	41	0.4075
	>3	7	9	16	
Nombre de vaches par UTH	<40	4	11	15	0.1531
	[40-53]	19	15	34	
	>53	7	6	13	
L'éleveur trouve que son troupeau souffre de boiteries	Oui	17	24	41	0.2092
	Non	13	8	21	
Les boiteries sont la cause de réforme principale	Oui	5	8	13	0.6217
	Non	25	24	49	
Intervenant qui s'occupe du parage	Vétérinaire	8	15	23	0.07939
	Pareur	7	11	18	
	Eleveur	11	4	15	
	Mix	4	2	6	
L'éleveur fait du parage lui-même	Oui	18	18	36	0.9669
	Non	12	14	26	
Pourcentage du troupeau paré par an (P)	>50%	30	18	48	
	<=50%	0	14	14	
Pourcentage de vaches parées pour boiterie (B)	>25%	5	23	28	
	<=25%	25	9	34	
Pourcentage de boiterie estimé dans l'élevage (=P*B)	>25%	5	14	19	0.04175
	<=25%	25	18	43	

Tableau 4 : Répartition des éleveurs en fonction de l'appartenance au groupe A ou B

2. Variables avec lien statistique

Plusieurs variables sont corrélées avec le parage systématique chez les éleveurs de vaches laitières interrogés (Tableau 3, Tableau 4).

a. Production laitière

On observe qu'il y a un lien entre le fait de faire du parage systématique au tarissement et le fait d'avoir des vaches qui produisent davantage de lait par lactation, comme on peut le supposer en regardant la Figure 32. Ce lien est significatif ($p\text{-value} < 0,05$) pour la corrélation avec l'appartenance aux groupes 1, 2 ou 3 et pour la corrélation avec l'appartenance aux groupes A ou B ($p\text{-value} < 0,01$), après un test de Monte-Carlo.

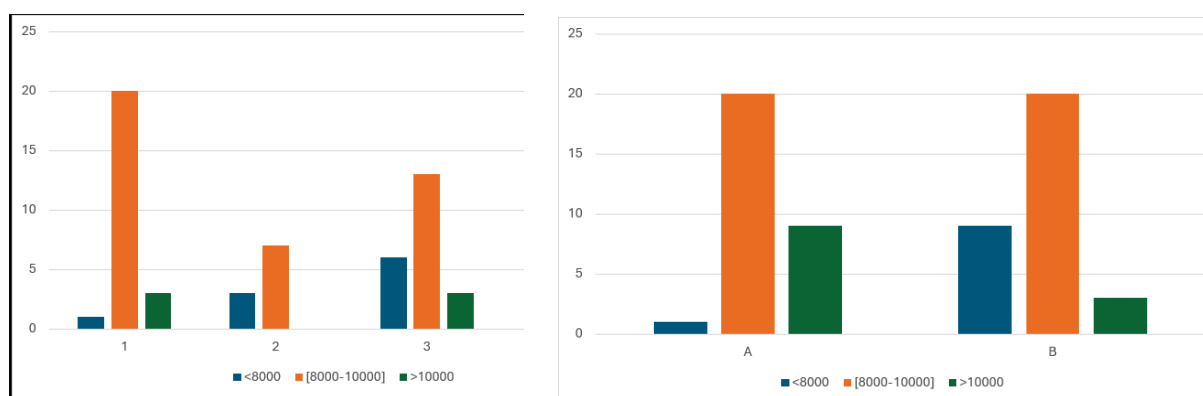


Figure 32 : Histogrammes illustrant la production des vaches (en litre de lait par lactation) en fonction des groupes d'éleveurs

b. Intervenant qui s'occupe du parage

Sur les Figure 33 et Figure 34, on observe que le groupe 3, qui réalisaient uniquement du parage curatif, faisait surtout appel au vétérinaire.

On observe aussi que les éleveurs du groupe 1, faisant du parage systématique au tarissement le faisaient surtout eux-mêmes.

Ces différences sont statistiquement significatives ($p\text{-value} < 0.05$) après un test de Monte-Carlo (Figure 33).

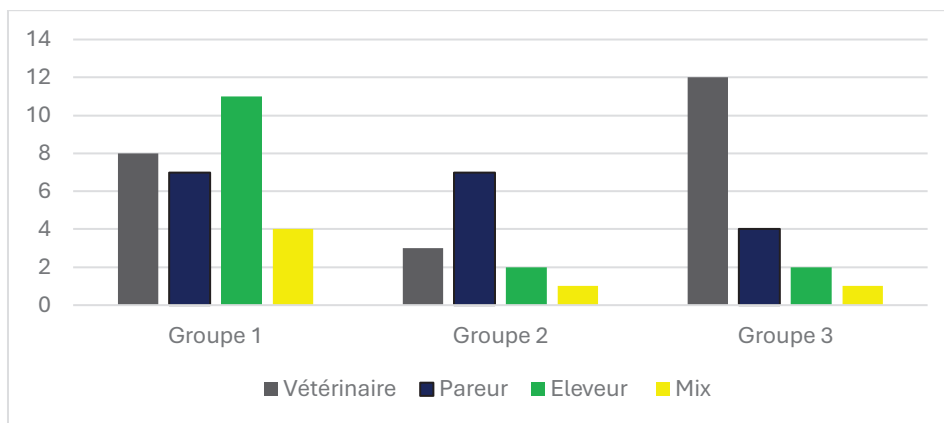


Figure 33 : Histogramme illustrant l'intervenant qui s'occupe du parage en fonction des groupes d'éleveurs 1, 2 et 3

Quand on a regroupé les éleveurs du groupe 2, qui ne pratiquaient pas le parage systématique au tarissement, avec le groupe 3 composé de ceux qui ne le pratiquaient pas du tout, on n'a plus observé de différence d'intervenant avec le groupe A, des éleveurs qui faisaient le parage systématique comme conseillé eu tarissement (p-value est de 0.079), une tendance qu'illustre la figure 35, sur laquelle on observe que ce sont les intervenants externes à l'élevage qui intervenaient majoritairement.

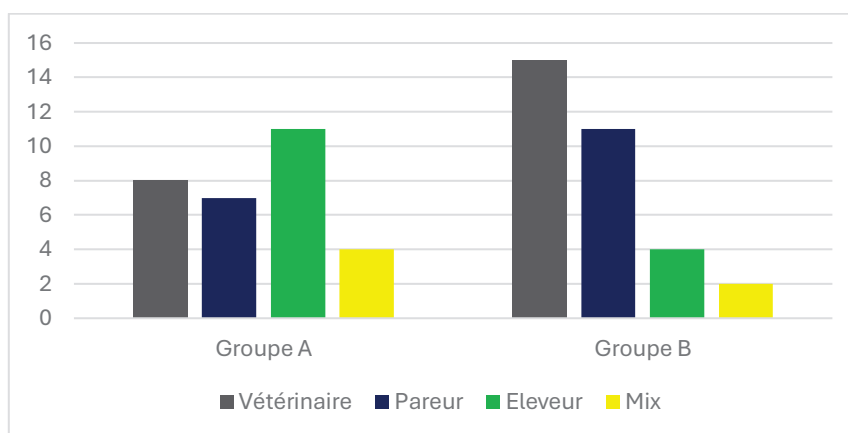


Figure 34 : Histogramme illustrant l'intervenant qui s'occupe du parage en fonction des groupes d'éleveurs A et B

c. Prévalence de boiteries estimée

Concernant la prévalence estimée de boiterie au sein des élevages (calculée à partir de la proportion de vaches parées chaque année et la proportion de vaches parées pour boiterie), nous observons une différence significative entre les éleveurs du groupe A et ceux du groupe B, avec une p-value de 0.007 (Figure 35), mais cette différence n'est pas observable entre les groupes 1, 2 et 3.

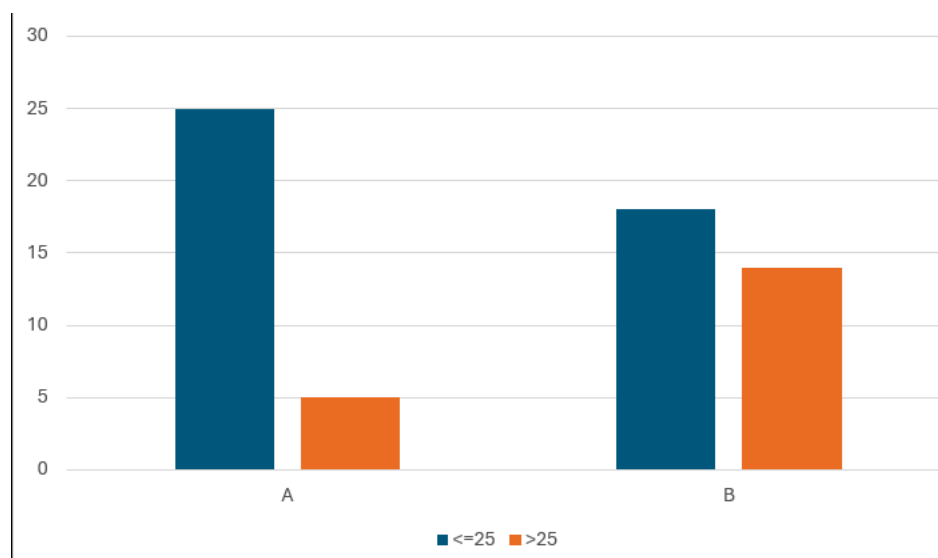


Figure 35 : Histogramme illustrant la prévalence estimée de boiteries en fonction des groupes d'éleveurs A et B

3. Variables sans lien statistique

Nous avons observé des variations entre les groupes d'éleveurs qui nous interpellent, sans que ces variations soient significatives, *i.e.* une p-value inférieure à 0.05 :

- Le groupe 3 est sur-représenté en proportion par un nombre d'UTH inférieur à 2. La p-value est de 0.099 à la suite du test de Monte-Carlo.
- Le groupe 1 est surreprésenté en élevages où il y a plus que 53 vaches par UTH, et le groupe 3 est surreprésenté en élevages où il y a moins de 40 vaches par UTH. La p-value est de 0.197 à la suite du test de Monte-Carlo.
- Le système de traite majoritaire des éleveurs du groupe A est le robot de traite, contrairement au groupe B qui comporte surtout des fermes avec une salle de traite. La p-value est de 0.132 à la suite du test de Khi2-indépendance.
- La taille des cheptels des éleveurs du groupe A est surtout moyenne à grande (90-150 vaches), tandis que celle du groupe B est plus concentrée en petits élevages (<90 vaches). La p-value est 0.291 à la suite du test de Khi2-indépendance.

De même, on observe la tendance suivante : les éleveurs jeunes sont aussi majoritairement les éleveurs qui ont suivi des formations après le baccalauréat dans le domaine agricole, avec une p-value de 0.061.

D'autres caractéristiques n'ont montré ni lien statistique ni tendance. Il s'agit de l'âge de l'éleveur, de sa formation dans le domaine agricole, du fait que les boiteries soient la cause principale de réforme de l'élevage, de la race majoritaire dans l'élevage et du fait qu'un service de parage soit proposé ou non par la clinique vétérinaire traitante.

B. Point de vue des éleveurs sur le parage systématique

1. Groupe 1 (30 éleveurs)

Intervenant qui s'occupe du parage systématique : Comme présenté en Figure 36, presque la moitié des éleveurs du groupe 1 font du parage systématique eux-mêmes.

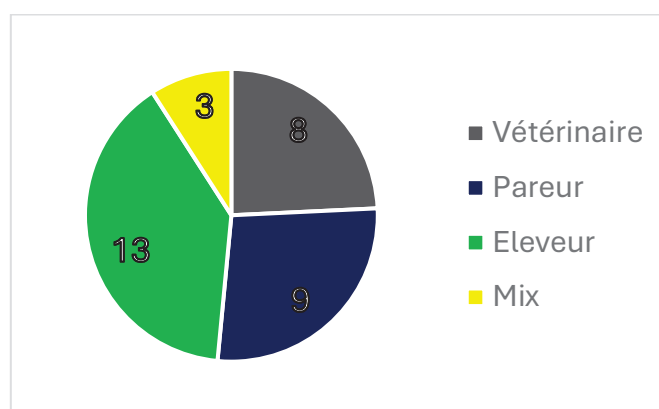


Figure 36 : Répartition des intervenants pour le parage systématique du groupe 1

Modalités du parage systématique : Les éleveurs du groupe 1 font majoritairement du parage systématique au tarissement (Tableau 5). Un quart d'entre eux font du parage systématique au moins deux fois par an.

Modalités	Au tarissement	Au tarissement + vêlage	Au tarissement individuellement + tout le troupeau collectivement une fois par an	3 fois par an
Nombre	23	4	2	1
Fréquence	77%	13%	7%	3%

Tableau 5 : Modalités du parage systématique chez les éleveurs du groupe 1

Ancienneté de mise en place du parage systématique : Parmi les 30 éleveurs, 19 ont mis en place le parage systématique au tarissement depuis plus de 5 ans. Neuf éleveurs l'ont mis en place depuis 2 à 5 ans. Deux éleveurs ont commencé depuis moins de deux ans.

Motivations initiales à la mise en place du parage systématique : Les éleveurs du groupe 1 voulaient commencer à faire du parage systématique majoritairement pour améliorer le bien-être de leurs vaches et pour améliorer les performances de leur élevage (Figure 37).

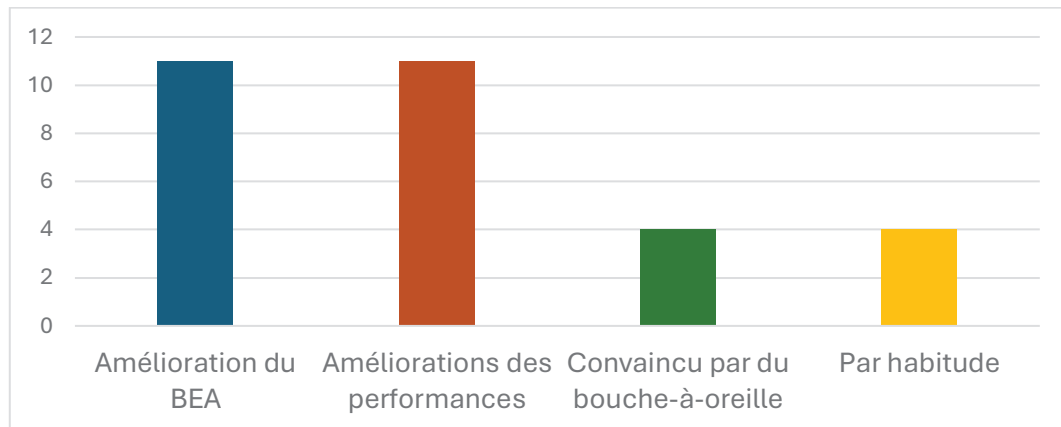


Figure 37 : Motivations initiales à la mise en place du parage systématique (groupe 1)

Avantages retirés (réponse libre) : Spontanément, les éleveurs ont indiqué que le parage systématique améliore en premier lieu le bien-être de leurs vaches (19 éleveurs), puis la surveillance des animaux (11 éleveurs) et enfin les performances de l'animal (8 éleveurs) (Figure 38).

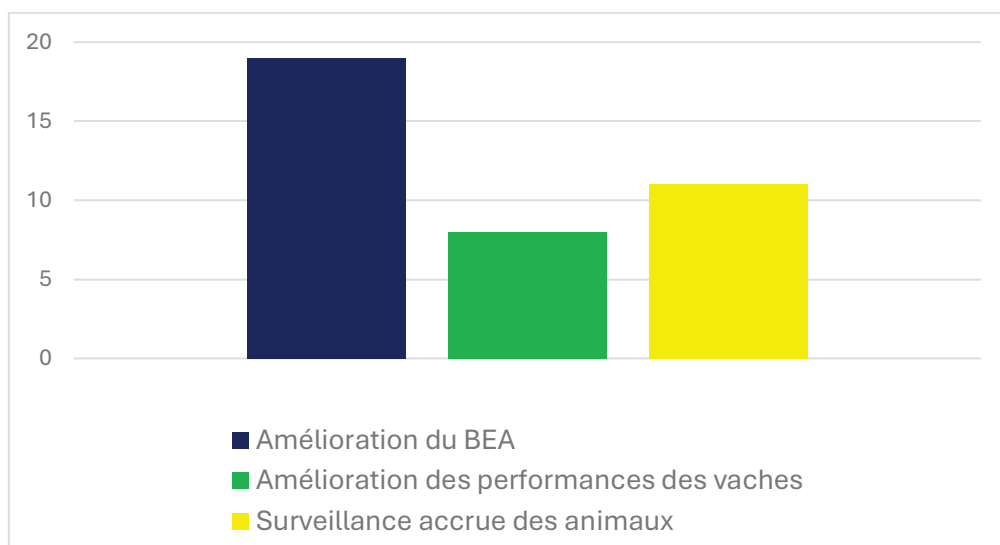


Figure 38 : Avantages du parage systématique spontanément cités par les éleveurs du groupe 1

Avantage retirés (arguments proposés) : Quand on a proposé une liste d'améliorations possibles avec le parage systématique, 100% des éleveurs du groupe 1 ont répondu oui pour les vaches plus confortables, puis la production laitière améliorée pour 93% d'entre eux. Les réformes précoces étaient diminuées pour 83% d'entre eux. Le temps gagné à faire du parage systématique plutôt que curatif était un avantage pour 73% des éleveurs et l'amélioration des performances de reproduction était perceptible par 63% des éleveurs.

➔ Ainsi, nous avons observé que les principaux avantages perçus à faire du parage systématiquement au tarissement étaient le confort des animaux et l'amélioration de la production laitière.

Gains économiques du parage systématique : Parmi les éleveurs qui font du parage systématique selon les recommandations de la littérature scientifique, la majorité (63%) pensaient gagner de l'argent sur le long terme mais ne pouvaient pas chiffrer ce gain économique (Tableau 6).

L'éleveur estime gagner de l'argent à faire du parage systématique mais ne peut pas chiffrer	L'éleveur n'estime pas gagner de l'argent à faire du parage systématique	L'éleveur estime gagner au-delà de 50€/vache/an	L'éleveur estime gagner moins que 50€/vache/an
19	1	2	8
63%	3%	7%	27%

Tableau 6 : Gains économiques estimés du parage systématique au sein du groupe 1

Après discussion sur les bienfaits du parage systématique selon la littérature scientifique, conseils aux autres éleveurs : Pour 27 éleveurs du groupe 1, soit 90% d'entre eux, les autres éleveurs de vaches laitières devraient se mettre au parage systématique au tarissement. Les verbatim sont détaillés par la suite. Trois éleveurs du groupe 1 considéraient cependant que c'est à chacun de se questionner sur les besoins de l'élevage donc ne le conseillaient pas forcément.

2. Groupe 2 (13 éleveurs)

Intervenant qui s'occupe du parage systématique : Parmi les éleveurs du groupe 2, 46% faisaient appel au pareur pour le parage systématique (Figure 39).

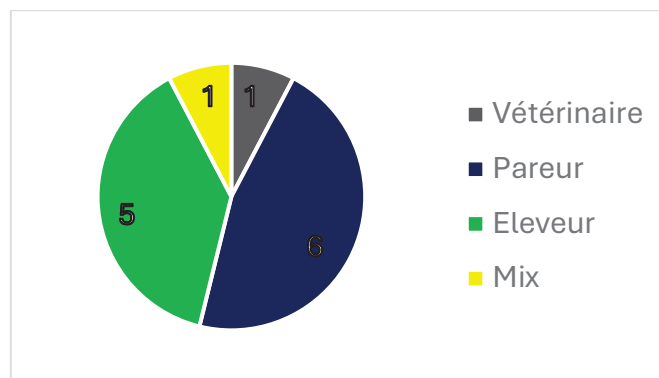


Figure 39 : Répartition des intervenants pour le parage systématique du groupe 2

Modalités du parage préventif : La majorité des 13 éleveurs du groupe 2 faisaient du parage sur les vaches au tarissement, mais pas de manière systématique sur 100% des vaches. Après discussion, le critère de choix du parage était l'examen à distance de la taille de l'onglon, jugé trop long, mais ça ne concernait alors pas la totalité des animaux (Tableau 7).

Modalités	Au tarissement sur une partie des vaches	Après le vêlage	Tout le troupeau collectivement
Nombre	10	1	2
Fréquence	77%	8%	15%

Tableau 7 : Modalités du parage systématique chez les éleveurs du groupe 2

Ancienneté de mise en place du parage systématique : Parmi les 13 éleveurs, 4 avaient mis en place ce fonctionnement depuis plus de 5 ans. 5 éleveurs l'avaient mis en place depuis 2 à 5 ans. 4 éleveurs avaient commencé depuis moins de deux ans.

Motivations initiales à la mise en place du parage systématique : Les éleveurs du groupe 2, qui faisaient du parage systématique sans être toutefois dans les recommandations de la littérature scientifique, ont majoritairement été motivés par une volonté d'amélioration du bien-être de leurs animaux (Figure 40).

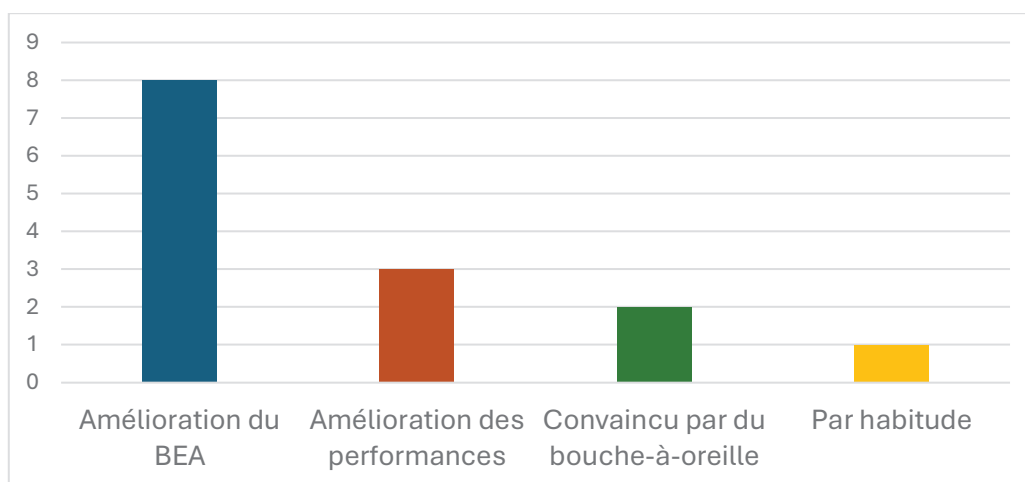


Figure 40 : Motivations initiales à la mise en place du parage systématique (groupe 2)

Avantages retirés (réponse libre) : Spontanément, les éleveurs du groupe 2 citaient les mêmes avantages au parage systématique que ceux du groupe 1 : 9 éleveurs voyaient une amélioration du BEA, 5 éleveurs percevaient une amélioration des performances de l'animal et 5 éleveurs considéraient que le parage systématique permettait une meilleure surveillance des animaux (Figure 41).

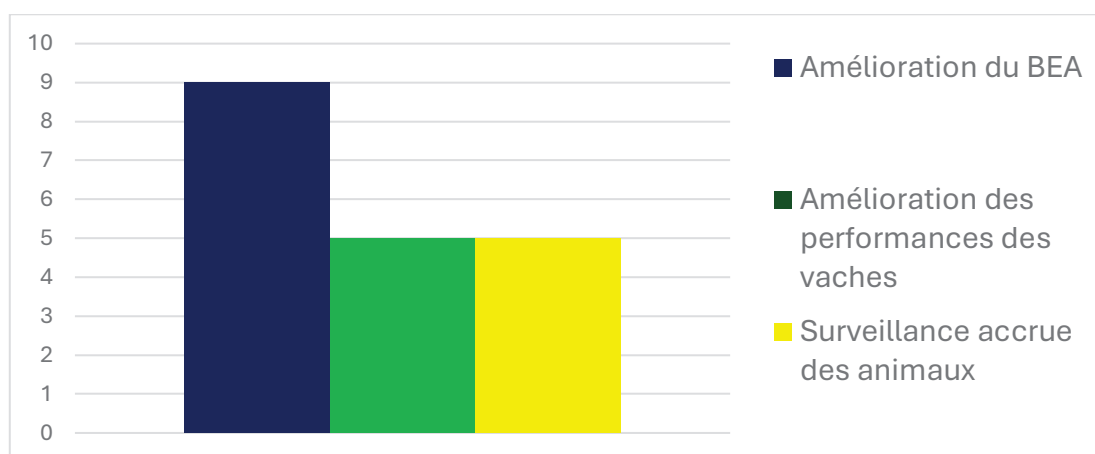


Figure 41 : Avantages du parage systématique spontanément cités par les éleveurs du groupe 2

Avantages retirés (arguments proposés) : Quand on proposait des avantages possibles du parage systématique, bien que réalisé de manière non conforme à la littérature scientifique, les éleveurs du groupe 2 trouvaient que celui-ci leur faisait gagner du temps et améliorait le confort de leurs animaux (pour 77% des éleveurs), la production laitière de leurs vaches (pour 69% des éleveurs), diminuait les réformes précoces et améliorait la fécondité au sein de l'élevage (pour 54% des éleveurs).

➔ Le confort des vaches restait l'avantage majoritaire par les éleveurs, ainsi que les performances de l'animal et le gain de temps.

Gains économiques du parage systématique : De la même manière que les éleveurs du groupe 1, les éleveurs du groupe 2 trouvaient que le parage systématique était économiquement bénéfique pour leur exploitation, sans pouvoir chiffrer le gain réel (Tableau 8).

L'éleveur estime gagner de l'argent à faire du parage systématique mais ne peut pas chiffrer	L'éleveur n'estime pas gagner de l'argent à faire du parage systématique	L'éleveur estime gagner au-delà de 50€/vache/an	L'éleveur estime gagner moins que 50€/vache/an
10	1	0	2
77%	8%	0%	15%

Tableau 8 : Gains économiques estimés du parage systématique au sein du groupe 2

Après discussion sur les bienfaits du parage systématique selon la littérature scientifique, conseils aux autres éleveurs : Parmi les 13 éleveurs du groupe 2, 12 éleveurs conseillaient aux autres éleveurs d'adopter le parage systématique et 1 éleveur considérait que c'était à chaque éleveur d'évaluer les facteurs de risques au sein de son élevage.

3. Groupe 3 (19 éleveurs)

Vision du parage systématique : Parmi les 19 éleveurs du groupe 3, 13 ne voyaient pas l'intérêt du parage systématique et 6 d'entre eux nous confiaient qu'ils n'avaient pas le temps de se lancer dans cette pratique, bien que l'intérêt soit perçu.

Problèmes secondaires liés aux boiteries (libre) : Deux tiers de ces éleveurs du groupe 3 observaient des problèmes secondaires liés aux boiteries dans leur élevage. Les problèmes majoritairement relevés étaient liés aux performances zootechniques mais aussi au bien-être de leurs vaches (respectivement cités 11 et 10 fois) (Tableau 9).

Problèmes secondaires liés aux boiteries	Performances zootechniques diminuées	Diminution du BEA	Perte de temps à gérer les boiteries	Pas de problème secondaire
Nombre	11	10	2	6
Fréquence	58%	53%	11%	32%

Tableau 9 : Problèmes secondaires liés aux boiteries dans les élevages ne faisant pas de parage systématique

Intérêt pour le parage systématique : Après discussion sur les bienfaits selon la littérature scientifique, 10 éleveurs considéraient que le parage systématique les intéressait, dont 1 chez qui le parage systématique était en cours d'installation. 9 éleveurs considéraient au contraire que ce n'était pas une pratique qu'ils souhaitaient mettre en place dans leur élevage.

Freins au parage systématique : Les éléments cités majoritairement comme des freins au parage systématique étaient en premier lieu le manque de temps de l'éleveur (cité 11 fois) et ensuite une mauvaise perception de l'utilité du parage systématique (cité 9 fois). D'autres freins tels que la peur des boiteries iatrogènes et un volume de curatif trop important dans la ferme pour songer à faire du préventif ont été cités 2 fois chacun.

4. Conseils aux éleveurs pour se mettre au parage systématique : verbatim

a. *Intérêts pour les vaches et pour l'élevage*

Parmi les conseils apportés par les éleveurs faisant du parage systématique, il y avait en tout premier lieu le fait de prendre conscience de ce que ça apportait au sein de l'élevage : une réduction des boiteries et donc une amélioration du BEA et de la rentabilité de l'élevage, en particulier en système robot de traite (Encadré 1).

Par exemple, parmi les 43 éleveurs du groupe 1 et 2, le fait que le parage systématique réduisait les boiteries a été cité 31 fois ; le fait que la rentabilité de l'exploitation était améliorée a été cité 15 fois ; le lien direct entre boiterie et baisse de production laitière a été cité 13 fois et en particulier en système robot où il a été cité 9 fois (Encadré 1).

Le tarissement était cité comme un moment clé pour parer ses vaches 12 fois et le gain de temps assorti au parage systématique a été cité 13 fois.

Finalement, le bouche à oreille était important dans la propagation de bonnes pratiques (cité 4 fois). Il appartiendrait donc aux éleveurs de se prodiguer des conseils pour réduire les boiteries via le parage systématique.

« Une vache boiteuse ça ne fait rien (ne se déplace pas pour manger, pour la traite...). En robot c'est encore plus flagrant. »

« Passer les tarries en préventif permet d'éviter que les lésions s'aggravent. Les vaches sont plus confortables, mangent mieux, bougent mieux, expriment mieux leurs chaleurs »

« Il vaut mieux faire le parage soi-même pour agir plus vite. Une vache qui boite exprime moins ses chaleurs. On perd entre 2 et 4 kg de lait par jour par vache lors de boiterie. »

« Le curatif coûte plus d'argent que le préventif. »

Encadré 1 : exemples de verbatim

b. Gain de temps et organisation du travail

Les éleveurs rapportaient que le parage systématique au tarissement représentait un investissement de temps qui semblait en premier lieu important, mais que celui-ci était facilement rentabilisé sur le long terme. En effet, avec une bonne organisation du travail, les éleveurs faisant du parage eux-mêmes pouvaient se dégager quelques dizaines de minutes par semaine pour passer dans la cage de parage toutes les futures tarées. Ils considéraient que cela améliorerait grandement leur quotidien et devait entrer dans les habitudes de l'exploitation. Ils considéraient que le fait de gérer le parage au tarissement eux-mêmes permettait une meilleure réactivité, une meilleure disponibilité et de pouvoir s'en occuper quand ça les arrange

Les éleveurs précisait bien que le temps était une ressource manquante à tous les éleveurs, et que le parage systématique était une contrainte qu'il fallait se forcer à caler dans l'emploi du temps serré de la ferme (Encadré 2).

« On ne perd pas plus de temps à parer 25 non boiteuses que 10 boiteuses. Il faut avoir un suivi des vaches à parer (liste de vaches à voir). Une fois la routine installée, c'est simple. »

« Le temps passé n'est pas une bonne raison ; on passe plus de temps à relever les vaches tombées dans la stabulation. »

« Une vache bien entretenue au niveau des pattes va mieux au robot, pas besoin d'aller la chercher pour qu'elle aille se faire traire (donc moins de perte de temps à faire du parage systématiquement au tarissement). »

« Il faut prendre le temps, il n'y a pas le choix. Le passage régulier du pédicure avec des RDV prend peu de temps finalement (1h30 tous les mois pour 10 vaches à chaque fois). »

Encadré 2 : exemples de verbatim

c. Investissement humain et matériel rentable

Parmi les conseils rapportés, un investissement humain et matériel était nécessaire pour faire du parage systématique au sein de l'élevage. En effet, cela représentait une pratique routinière, qu'il fallait pouvoir ancrer dans les habitudes de la ferme. Il faut donc que le matériel soit de bonne qualité, confortable, et installé de manière à limiter la gêne lors de l'utilisation. Certains éleveurs préféraient déléguer ce travail à des salariés, qui pouvaient être embauchés à temps partiel pour s'occuper uniquement de ce genre de tâches (Encadré 3).

« C'est une question d'organisation et d'aménagement de bâtiment : il ne faut pas avoir à aller chercher la cage pour parer une vache (box de parage). »

« Bon équipement nécessaire pour limiter l'inconfort (bonne cage, meuleuse...) et donc de continuer dans la durée. »

« Acheter une cage et le faire soi-même c'est mieux, permet de le faire aussi tôt dans la journée plutôt que de laisser trainer. »

« Embaucher une personne à mi-temps pour se libérer du temps pour soi pour s'y mettre véritablement. »

Encadré 3 : exemples de verbatim

Discussion

I. Discussion des résultats

Les objectifs de cette étude de terrain étaient de connaître la proportion d'éleveurs qui faisaient du parage systématique, leurs motivations et les barrières à l'adoption de cette pratique.

En premier lieu, nous avons noté que les éleveurs n'avaient pas tous la même notion de parage systématique ce qui justifiait de préciser les modalités de ce parage. En effet, sur les 43 éleveurs faisant du parage de manière préventive, seuls 30 le faisaient selon les recommandations de la littérature scientifique : minimum une fois par an, au tarissement, sur toutes les vaches (Pedersen *et al.*, 2022; Sadiq *et al.*, 2021).

Nous avons mis en évidence des **liens significatifs** entre l'adoption du parage systématique et certaines caractéristiques de la ferme.

La **prévalence de boiterie était estimée inférieure ou égale à 25%** dans les fermes où le parage systématique était implémenté. Ce résultat est cohérent avec la littérature scientifique, car le parage systématique est censé réduire la prévalence de boiterie (Sadiq *et al.*, 2021, 2020b; Thomsen *et al.*, 2019; Waldbauer *et al.*, 2024). Ce résultat est cependant à nuancer car pour le calculer nous nous sommes basés sur la proportion de vaches parées chaque année dans l'élevage et l'estimation de la proportion de boiteuses parmi celles-ci, qui sont deux approximations que les éleveurs nous ont fournies.

Une haute production laitière, supérieure ou égale à 8000L de lait par lactation en moyenne, était corrélée au parage systématique au sein des élevages (éleveurs du groupe 1). Ce résultat est cohérent avec la littérature scientifique qui montre que production laitière plus élevée et parage systématique au tarissement sont corrélés (Charfeddine & Pérez-Cabal, 2017; Green *et al.*, 2002).

Les élevages où le parage systématique est mis en place étaient majoritairement ceux où l'éleveur s'en occupait lui-même, et inversement les éleveurs qui faisaient appel au vétérinaire, pour le parage curatif, étaient majoritairement ceux qui ne faisaient pas de parage systématique au tarissement. Ces données concordent avec nos données personnelles sur la place du vétérinaire dans le parage (données issues de mon mémoire de Master), plutôt attendu dans le curatif, ainsi qu'avec les verbatim des éleveurs du groupe 1 qui conseillaient aux autres éleveurs de se former afin de faire le parage systématique au tarissement eux-mêmes. Ils considèrent que le fait de gérer le parage au tarissement eux-mêmes permet une meilleure réactivité, une meilleure disponibilité et donc leur rend la tâche systématique plus aisée.

En guise de comparaison : Les éleveurs dans la Manche ont en moyenne 98 vaches laitières, produisent 7700L par lactation, avec 2,3 UTH sur la ferme. La race majoritaire est la Prim'Holstein et la race Normande représente 28% du cheptel (Agreste, s. d.).

Nous avons aussi observé des tendances sur la corrélation entre parage systématique et caractéristiques des élevages. En premier lieu, une **taille de cheptel moyenne à grande** (90-150 vaches), **voire très grande** (au-delà de 150 vaches) semble corrélée avec du parage systématique. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les grands élevages sont des élevages plus intensifs, où les facteurs de risques pour l'apparition de boiteries seraient plus élevés d'où un besoin plus important en parage systématique, ou bien que ces grands élevages dégageraient plus de revenus, ce qui leur permet d'embaucher des salariés/des intervenants extérieurs pour parer les vaches, ou bien que les regroupements en lots de vaches serait plus aisé. Un **nombre d'UTH** plus faible (en dessous de 2 personnes travaillant à temps plein sur la ferme) semble corrélé avec un parage exclusivement curatif tandis que cette tendance n'est pas observée pour le nombre de vaches par UTH. Ensuite, les éleveurs **système de traite automatisé** (45% de ceux interrogés) auraient davantage tendance que les autres à faire du parage systématique. Plusieurs hypothèses nous semblent expliquer ce phénomène : la traite automatisée constitue un facteur de risque de boiterie ou d'allongement excessif de l'onglon, parce que les vaches auraient moins la possibilité de marcher en extérieur et donc d'user leurs sabots, mais peuvent restent néanmoins debout trop longtemps en cas de surcharge du robot (Deming *et al.*, 2013; Jacobs & Siegford, 2012; Klaas *et al.*, 2003). Nous avons cependant, une autre hypothèse à ce sujet : les éleveurs qui possèdent des robots de traite peuvent suivre quotidiennement la lactation de leurs vaches et sont donc davantage sensibilisés aux conséquences indirectes des boiteries (chute de lait, de la fertilité etc.) ce qui amène à une meilleure information et à la possibilité pour eux d'intervenir en prévention ; le temps de traite étant économisé, ces éleveurs disposent de davantage de temps pour s'occuper de leurs vaches, notamment dans le soin de leurs onglons. D'ailleurs les éleveurs du groupe A perçoivent moins **les boiteries comme un problème dans leur élevage** que les éleveurs du groupe B. Ceci peut s'expliquer par le fait que les vaches boitent effectivement moins, comme prouvé précédemment, ou que les éleveurs du groupe A étaient moins sensibles aux boiteries que ceux du groupe B, ce qui nous paraît peu probable.

Dans notre étude, plusieurs caractéristiques sont, à notre surprise, sans lien statistique ni tendance de corrélation avec le parage systématique. Premièrement, **l'âge de l'éleveur** ne semble pas lié au parage systématique. Nous nous attendions à ce que les plus jeunes éleveurs aient une plus grande sensibilité au bien-être animal, avec l'évolution générale de la perception du BEA en élevage (Grandin T., 2025), d'autant plus que nous avons aussi observé que **les éleveurs plus jeunes sont aussi ceux qui ont le plus de formation agricole post bac**. Nous pensions que les éleveurs ayant fait des formations type BTS seraient plus sensibles/formés au parage systématique, car les formations agricoles abordent les boiteries

et comment les réduire. Néanmoins, bien que **60% de nos éleveurs interrogés soient formés au parage**, la moitié d'entre eux préféreraient faire appel à un professionnel (vétérinaire, pareur) pour s'occuper du parage au sein de leur élevage. Parmi les 62 éleveurs interrogés, seuls 9 ne laissaient pas sortir leurs vaches, **indépendamment de la réalisation d'un parage systématique**. Ainsi, **la majorité des élevages privilégient le pâturage pour leurs vaches**, même si celui-ci peut parfois être restreint et constituer seulement une aire d'exercice et non une manière d'user leurs sabots. Nous n'avons pas étudié la taille et la répartition de ces pâtures au sein de chaque ferme, notre question n'étant qu'une approche de cette problématique. **De plus, parmi les 28 éleveurs en système de traite robotisé, 20 ont déclaré laisser un accès à la pâture**. Nous pouvons nous demander si cet accès est réellement suffisant pour permettre aux vaches d'user leurs sabots. **Bien que les boiteries représentent un problème pour deux tiers des exploitations, elles ne sont la cause de réforme principale que dans un cinquième des élevages et cela ne semble pas être lié au parage systématique**.

Parmi les éleveurs qui font du parage systématique au tarissement, 90% conseilleraient aux autres éleveurs de s'y mettre. Les motivations initiales et avantages retirés expriment l'intérêt de cette pratique pour le confort des vaches et leurs performances zootechniques. Le gain de temps n'est pas cité spontanément par les éleveurs mais perçu comme présent chez 73% des éleveurs lorsqu'on leur en parle. Les éleveurs interrogés considèrent en majorité (97% du groupe 1) qu'ils gagnent de l'argent à faire du parage systématique, même si la majorité (66% d'entre eux) ne parviennent pas à chiffrer ce gain.

Les freins majoritaires au parage systématique selon les éleveurs sont un manque de temps, même si nous n'avons pas observé de différence, de ce point de vue, entre les éleveurs des différents groupes au niveau du nombre d'UTH dans la ferme, ni au niveau du nombre de vaches par UTH, bien que les élevages qui ne font pas de parage systématique au tarissement soient plus des petites fermes. Ceci nous indiquerait plutôt un défaut d'organisation plutôt qu'un défaut de temps : les éleveurs du groupe 1 conseillant que l'organisation est importante (verbatim).

Dans l'interrogation libre des éleveurs, il semblerait que ce soit surtout par défaut de reconnaissance de l'utilité du parage systématique, pourtant, deux tiers des éleveurs qui ne pratiquent pas de parage au tarissement perçoivent des problèmes secondaires aux boiteries dans leur élevage (notamment une baisse des performances zootechniques et du confort des vaches). Après discussion des bienfaits du parage systématique selon la littérature scientifique, 4 éleveurs se sont dit intéressés par cette pratique (même si actuellement ce n'était pas la priorité de l'exploitation) : des formations pourraient être une solution.

Dans la littérature scientifique internationale, les freins et les motivations rapportés semblent similaires. Dans une étude effectuée auprès d'éleveurs néo-zélandais par Mason et collaborateurs (2024), les motivations principales étaient la fierté d'avoir un troupeau en

bonne santé, la pitié éprouvée pour les boiteuses et le sentiment de culpabilité envers celles-ci (80% des éleveurs trouvaient ces facteurs très motivants). Ensuite, les éleveurs étaient motivés par une amélioration de l'opinion publique et de la santé financière de la ferme. Enfin, une envie de faire mieux que les autres motivait une partie des éleveurs. Concernant les barrières, les chercheurs décrivaient majoritairement un manque de temps, un manque de main d'œuvre qualifiée et d'équipement adapté. Enfin, les freins les moins importants étaient des coûts trop élevés, des conseils peu clairs de la part des intervenants et un manque d'information en général (Mason *et al.*, 2024).

Parmi les conseils donnés aux autres éleveurs, après ces raisons de bien-être et de productivité, nous avons pu identifier des conseils organisationnels de la part des éleveurs qui pratiquaient régulièrement : il faut se forcer à se dégager du temps car cet investissement est rentable pour la ferme (en engageant du personnel à temps partiel par exemple). Et enfin, l'investissement dans la formation et dans du matériel de qualité, pensé pour être utilisé facilement est important pour réduire au maximum l'inconfort de l'opérateur si on veut que le parage systématique rentre dans les habitudes de la ferme de manière durable.

II. Limites de l'étude

Nous avons identifié plusieurs limites à notre étude concernant la construction et la réalisation des entretiens avec les éleveurs, ainsi que l'interprétation de ceux-ci.

En premier lieu, nous n'avons interrogé qu'un seul éleveur par ferme. Dans les élevages où l'éleveur est seul, nous avons recueilli 100% des impressions, pensées et idées de l'élevage. Dans les élevages gérés par plusieurs individus, nous n'avons donc recueilli qu'une part de la relation de la ferme au parage systématique.

Bien que des efforts aient été menés pour limiter ce biais, nous pensons qu'un biais de sélection était à attendre dans l'interprétation des résultats. En effet, les éleveurs sélectionnés parmi les clientèles des différentes cliniques vétérinaires l'ont été par les vétérinaires directement. Les contacts sont possiblement ceux auxquels les vétérinaires ont pensé en premier lieu lorsque les objectifs de l'étude leur ont été exposés, même s'il leur a été précisé que l'intérêt était d'interroger tous les types d'éleveurs. De plus, il est possible que parmi les 21 éleveurs non joignables malgré les deux tentatives et les deux messages vocaux, une majorité soient finalement peu intéressés par le parage, ce qui serait à prendre en compte pour l'analyse des résultats. Pour ceux-ci nous aurions pu nous tourner vers les praticiens et pareurs interrogés pour le Master afin de savoir si les élevages faisaient ou pas du parage

systématisé. Cela néanmoins aurait été contraire à notre politique d'indépendance entre les listes proposées et les retours obtenus.

Un autre biais possible qu'il nous faut prendre compte est celui de subjectivité. En effet, la majorité des répondants éleveurs et pareurs ont appris au cours de l'entretien que j'étais étudiant vétérinaire et donc ils auraient pu modifier leur réponse en fonction de cette information. Pour limiter ce biais, il était bien précisé que les réponses seraient anonymisées par la suite, n'étaient en aucun cas transmises à leur vétérinaire et qu'ils devaient se sentir libres de répondre ce qu'ils pensaient, au risque de paraître incorrect ou déplacé. Ce biais était plus gênant pour la partie étudiée pour le mémoire de Master que cette thèse car ce mémoire explorait la légitimité du vétérinaire à faire le parage chez ses clients, alors que cette thèse s'attache à étudier les freins et les motivations de manière intrinsèque sans lien avec les vétérinaires.

Enfin, les entretiens semi-directifs comme ceux conduits dans cette étude se font normalement en face-à-face (Rondeau *et al.*, 2023). En effet, cela permet une meilleure libération de la parole, un meilleur contact avec la personne en entretien et de mieux comprendre les réflexions avancées. Dans un souci de faisabilité, nous avons jugé le contact par téléphone comme la meilleure option mais cela constitue en effet une limite de cette étude (Soulez S., 2025). A l'inverse, l'idée d'un questionnaire écrit, envoyé et rempli librement par les répondants a été rejetée pour cette étude. A notre sens, cela risquait de sélectionner positivement les répondants déjà intéressés par le parage et étant proche des vétérinaires. Or, nous ne voulions pas manquer les éleveurs peu intéressés par le parage préventif.

III. Perspectives

Plusieurs idées restent à développer pour étudier le parage systématique au sein des élevages et constituent des pistes de réflexion pour de futurs travaux :

Pour cette étude, nous voulions étudier l'influence de la clinique vétérinaire sur les motivations des éleveurs à adopter du parage systématique. Nous voulions, au départ, comparer les clientèles où les vétérinaires proposent du parage et celles où ce n'est pas le cas. Pour ceci, nous sommes passés par la liste de contacts de la société de service SoCare afin de demander les contacts de leurs éleveurs aux différentes cliniques vétérinaires. Cependant, sur les 12 cliniques interrogées (dont 8 qui ne proposaient pas de parage), seules 4 nous ont transmis une liste d'éleveurs à contacter. Nous n'avons donc pu nous entretenir qu'avec 9 éleveurs pour lesquels la clinique ne proposait pas de parage, sur 62 au total, ce qui ne nous a pas permis de faire les études de corrélation initialement prévues.

Un autre objectif était d'étudier si le fait que l'élevage vende son lait en bio ou en AOP était liée à l'adoption du parage systématique, avec l'idée sous-jacente que ces éleveurs sont supposément plus sensibles au BEA de leurs animaux. Cependant, nous avons effectué nos entretiens surtout avec des éleveurs qui vendaient leur lait en conventionnel. Cette hypothèse n'a donc pas pu être testée.

Il reste difficile de généraliser l'étude bibliographique et l'étude expérimentale à tous les élevages de France. En effet, les études citées dans ce manuscrit se basaient pour la plupart sur l'étude de la race Prim'Holstein, ce qui était adapté à notre étude puisqu'il s'agissait de la race majoritaire des élevages interrogés. Or, ce n'est pas le cas partout en France. Des régions laitières où le lait est fortement valorisé en fromage (comme le Comté ou la Savoie) ont des facteurs de risques propres avec un logement et une gestion des animaux différents. Le seuil de 16% de boiteries à partir duquel le parage systématique devient rentable pour l'éleveur n'est pas applicable à tous les élevages laitiers. De plus, les freins et les motivations des éleveurs à faire du parage systématiquement au tarissement peuvent être différents en fonction du type d'élevage étudié. En effet, nous avons basé cette étude sur le département de la Manche afin d'avoir les mêmes conditions géo-climatiques mais aussi techniques et économiques. Les élevages laitiers de ce département sont très techniques et produisent une quantité très importante par lactation, avec par exemple, peu de transformation. Les résultats des entretiens peuvent donc être différents si on prend en considération une autre région, un autre mode de production, un autre système d'élevage.

Pour convaincre les éleveurs d'adopter le parage systématique au tarissement et ainsi favoriser le BEA des animaux, plusieurs outils peuvent être utilisés. Des supports pour aider les acteurs du parage à communiquer avec les éleveurs peuvent suffire à convaincre ces derniers (Holzhauer & van Egmond, 2021). Cependant, on observe surtout dans la littérature scientifique que la prise de conscience interne de l'éleveur est essentielle à la mise en place d'une nouvelle pratique dans l'élevage, et que simplement apporter des conseils et des informations ne changent rien (Roche et al., 2024). Ceci nous amène à suggérer des réunions entre éleveurs, à la manière de « focus groupes », où ceux-ci pourraient échanger entre éleveurs faisant du parage systématique et éleveurs n'en faisant pas pour aider ces derniers à percevoir l'utilité pour leur élevage (Brunt *et al.*, 2025; Relun *et al.*, 2013).

Conclusion

La revue de littérature a permis de comprendre l'organisation et l'importance d'un onglon de bovin, pour empêcher la survenue de boiteries d'origine mécanique sur les vaches laitières. Le parage systématique, décrit dans sa technique de Toussaint-Raven, permet de réduire la prévalence de boiteries, surtout dans les élevages où les facteurs de risques sont en faveur d'une pousse anormale de la corne : budget-temps inadapté, sols qui n'usent pas suffisamment la corne en pince, etc. Nous avons compris que le parage systématique permettait une amélioration du bien-être animal, mais aussi des performances zootechniques et économiques de l'élevage. En effet, un éleveur moyen dans la Manche (98 Prim'Holstein adultes), avec une prévalence de boiterie de 25% gagnerait environ 2700€ à faire du parage systématique, et cela serait rentable dès 16% de boiteries selon nos calculs.

Nous avons mené une enquête qualitative à travers des entretiens semi-directifs avec 62 éleveurs du département de la Manche afin de comprendre les freins et les motivations à mettre en place un parage systématique.

Les éleveurs qui pratiquent le parage systématique au tarissement le font en majorité eux-mêmes et ont une plus grosse production laitière par vache. Ils rapportent une prévalence de boiterie moindre dans leur cheptel. Ni le niveau d'étude ni l'âge ne semble caractériser ces éleveurs.

90% de ceux-ci le conseillent aux autres éleveurs, avec comme motivations une amélioration du bien-être des vaches et de leurs performances zootechniques, ainsi que l'augmentation de la rentabilité de l'exploitation. Le gain économique ne semble pas la motivation principale car les éleveurs ne parviennent pas à le chiffrer. Il faut cependant à bien s'organiser pour dégager du temps, et investir dans la formation et dans du matériel d'utilisation facile.

Les freins des éleveurs au parage systématique sont un manque de temps et une mauvaise perception de son utilité. Deux tiers des éleveurs qui n'ont pas systématisés le parage perçoivent des problèmes secondaires liés aux boiteries dans leur élevage avec une baisse des performances zootechniques et du confort des vaches.

Ces résultats pourraient être confirmés par une étude qui inclurait davantage d'éleveurs qui ne pratique que du parage curatif. Le faible nombre d'éleveurs de cette catégorie nous a conduit à les regrouper avec les éleveurs qui ont une pratique intermédiaire, ce qui a pu limiter la mise en évidence d'autres liens de corrélation spécifiques de cette pratique.

Avec ces informations, et notamment le fait que les éleveurs qui pratiquent le parage systématique le conseillent, il pourrait être intéressant d'organiser des focus groupes puis d'évaluer l'efficacité dans une ou plusieurs clientèles qui veulent réaliser du parage.

Bibliographie

Agreste. (s.d.). *Recensement agricole 2020*. Consulté 22 mai 2025, à l'adresse
https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/RA2020_001/detail/

Astarotta, L. (2024). *Biomécanique du pied de bovin : État des connaissances en vue de la réalisation de modèles destinés à l'enseignement*. 131.

Baillie, C., Southam, C., Buxton, A., & Pavan, P. (2000). Structure and Properties of Bovine Hoof Horn. *Advanced Composites Letters*, 9(2), 096369350000900202.
<https://doi.org/10.1177/096369350000900202>

Barone, R. (2020a). *Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome 1 : Ostéologie (5e édition)*. <https://www.lamachinealire.com/livre/9782957196036-anatomie-comparee-des-mammiferes-domestiques-tome-1-osteologie-5e-edition-robert-barone/>

Barone, R. (2020b). *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 2 : Arthrologie et myologie (4e édition)*. <https://www.fnac.com/a3737429/Robert-Barone-Anatomie-comparee-des-mammiferes-domestiques-tome-2-4e-ed>

Bell, N. J. (2015). Evidence-based claw trimming for dairy cattle. *Veterinary Record*, 177(9), 220-221. <https://doi.org/10.1136/vr.h4591>

Bicalho, R. C., Machado, V. S., & Caixeta, L. S. (2009). Lameness in dairy cattle : A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion. *Journal of Dairy Science*, 92(7), 3175-3184. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1827>

Blowey, R., & Inman, B. (2012). Is there a case for reassessing hoof-trimming protocols? *Veterinary Record*, 171(23), 592-593. <https://doi.org/10.1136/vr.e8253>

Boiteries des bovins. (s. d.). Consulté 15 avril 2025, à l'adresse <https://www.boiteries-des-bovins.fr/>

Borderas, T. F., Pawluczuk, B., de Passillé, A. M., & Rushen, J. (2004). Claw hardness of dairy cows : Relationship to water content and claw lesions. *Journal of Dairy Science*, 87(7), 2085-2093. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70026-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70026-0)

Brunt, M. W., Ritter, C., Renaud, D. L., LeBlanc, S. J., & Kelton, D. F. (2025). Perceived barriers to implementation of biosecurity best management practices for control of *Salmonella* Dublin on dairy farms : A focus group study. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25676>

Budras, K. D., Habel, R. E., Mülling, C. K. W., Greenough, P. R., Jahrmärker, G., Richter, R., & Starke, D. (2011). *Bovine Anatomy : An Illustrated Text, Second Edition* (2^e éd.). Schluetersche. <https://doi.org/10.1201/9783842683594>

CALCULATEUR D'INFLATION de 1901 à 2025. (s. d.). Consulté 3 mai 2025, à l'adresse https://france-inflation.com/calculateur_inflation.php

Centre de ressources—Idele.fr. (s. d.). Institut de l'Élevage. Consulté 23 septembre 2025, à l'adresse https://idele.fr/centre-de-ressources?tx_solr%5Bfilter%5D%5B17%5D=motsCles%3AAgro%C3%A9cologie&tx_solr%5Bfilter%5D%5B18%5D=motsCles%3AProduits%20phytosanitaires&tx_solr%5Bfil

ter%5D%5B19%5D=themes%3A%2F1958%2F&tx_solr%5Bfilter%5D%5B20%5D=them
es%3A%2F795%2F&cHash=5ef498b9a15f21915945ab64e655e319

Charfeddine, N., & Pérez-Cabal, M. A. (2017). Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 100(1), 653-665. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11434>

Cramer, G., & Solano, L. (2024). *Anatomy of the Distal Limb of a Cow—Musculoskeletal System*. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdsvetmanual.com/musculoskeletal-system/lameness-in-cattle/anatomy-of-the-distal-limb-of-a-cow>

Curious, A. (2009, janvier 1). Le parage fonctionnel chez les bovins. *SNGTV*. <https://www2.sngtv.org/article-bulletin/le-parage-fonctionnel-chez-les-bovins/>

Daniel, V. (2014). *The Hoof Trimmers Association Toolbox : Hoof Health Connection*. Hoof Trimmers Association. <https://hooftrimmers.org/toolbox-2/>

De Belie, N., & Rombaut, E. (2003). Characterisation of Claw–floor Contact Pressures for Standing Cattle and the Dependency on Concrete Roughness. *Biosystems Engineering*, 85(3), 339-346. [https://doi.org/10.1016/S1537-5110\(03\)00064-3](https://doi.org/10.1016/S1537-5110(03)00064-3)

Deming, J. A., Bergeron, R., Leslie, K. E., & DeVries, T. J. (2013). Associations of cow-level factors, frequency of feed delivery, and standing and lying behaviour of dairy cows milked in an automatic system. *Canadian Journal of Animal Science*, 93(4), 427-433. <https://doi.org/10.4141/cjas2013-055>

- Dolecheck, K., & Bewley, J. (2018). Animal board invited review : Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. *Animal*, 12(7), 1462-1474. <https://doi.org/10.1017/S1751731118000575>
- Eriksson, H. K., Daros, R. R., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2021). Standing behavior and sole horn lesions : A prospective observational longitudinal study. *Journal of Dairy Science*, 104(10), 11018-11034. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19839>
- Franck, A., Cocquyt, G., Simoens, P., & De Belie, N. (2006). Biomechanical Properties of Bovine Claw Horn. *Biosystems Engineering*, 93(4), 459-467. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2006.01.007>
- Grandin, T. (2025). The Evolution of Cattle Welfare over the Past Few Decades. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, S0749-0720(25)00050-7. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2025.07.008>
- Green, L. E., Hedges, V. J., Schukken, Y. H., Blowey, R. W., & Packington, A. J. (2002). The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 85(9), 2250-2256. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74304-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74304-X)
- Greenough, P. R., Bergsten, C., Brizzi, A., Mülling, C. K., & Nordlund, K. (Éds.). (2007). Bovine Laminitis and Lameness Chapter 7—Disorders of the Claw Capsule Associated with Laminitis. In *Bovine Laminitis and Lameness* (p. 84-106). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-2780-2.50011-2>
- Greenough, P. R., MacCallum, F. J., & Weaver, A. D. (1983). *Les boiteries des bovins. 2ème édition*. Editions du Point Vétérinaire.

- Griffiths, B. E., Grove White, D., & Oikonomou, G. (2018). A Cross-Sectional Study Into the Prevalence of Dairy Cattle Lameness and Associated Herd-Level Risk Factors in England and Wales. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 65.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00065>
- Guédon, M., & Guattéo, R. (2013). *Pertinence des différents signes d'acidose—Le Point Vétérinaire expert rural n° 336*. Le Point Vétérinaire.fr.
<https://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article-rural/n-336/pertinence-des-differents-signes-d-acidose.html>
- Hendry, K. A. K., MacCALLUM, A. J., Knight, C. H., & Wilde, C. J. (1999). Effect of endocrine and paracrine factors on protein synthesis and cell proliferation in bovine hoof tissue culture. *Journal of Dairy Research*, 66(1), 23-33.
<https://doi.org/10.1017/S0022029998003288>
- Hernandez, J. A., Garbarino, E. J., Shearer, J. K., Risco, C. A., & Thatcher, W. W. (2007). Evaluation of the efficacy of prophylactic hoof health examination and trimming during midlactation in reducing the incidence of lameness during late lactation in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230(1), 89-93.
<https://doi.org/10.2460/javma.230.1.89>
- Historique du taux de change du dollar américain (USD) en euro (EUR) pour 2017*. (s. d.). Consulté 3 mai 2025, à l'adresse <https://www.exchange-rates.org/fr/historique/usd-eur-2017>

- Holzhauser, M., & van Egmond, R. J. (2021). A proposed structural approach to improve cow-claw health on Dutch dairy farms. *The Journal of Dairy Research*, 88(4), 388-395. <https://doi.org/10.1017/S0022029921000753>
- Hope, A. C. A. (1968). A Simplified Monte Carlo Significance Test Procedure. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 30(3), 582-598.
- Horst Erich König, Hans-Georg Liebich. (2020). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals : Textbook and Colour Atlas, 7th Edition*. <https://annas-archive.org/md5/ae2e9b5dd69bf91d2be1b2616b3489a2>
- Huxley, J. N. (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Science*, 156(1-3), 64-70. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.06.012>
- Jacobs, J. A., & Siegford, J. M. (2012). Invited review : The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2227-2247. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4943>
- Klaas, I. C., Rousing, T., Fossing, C., Hindhede, J., & Sørensen, J. T. (2003). Is Lameness a Welfare Problem in Dairy Farms with Automatic Milking Systems? *Animal Welfare*, 12(4), 599-603. <https://doi.org/10.1017/S0962728600026245>
- Langova, L., Novotna, I., Nemcova, P., Machacek, M., Havlicek, Z., Zemanova, M., & Chrast, V. (2020). Impact of Nutrients on the Hoof Health in Cattle. *Animals*, 10(10), 1824. <https://doi.org/10.3390/ani10101824>

- Lapert, D., & Munos, A. (2009). *Le marketing des services—2e édition*. Dunod. <https://unr-ra-scholarvox-com.ezscd.univ-lyon3.fr/catalog/book/docid/45006233?searchterm=marketing%20des%20services#>
- Leach, D. (2008). Recommended Terminology for Researchers in Locomotion and Biomechanics of Quadrupedal Animals. *Acta Anatomica*, 146(2-3), 130-136. <https://doi.org/10.1159/000147434>
- Lischer, Ch. J., & Ossent, P. (2002, janvier 13). *Pathogenesis of sole lesions attributed to laminitis in cattle / IVIS In : Lameness in Ruminants : International Symposium and Conference—Florida, 2002 by International Conference on Lameness in Ruminants*. <https://www.ivis.org/library/iclr/lameness-ruminants-international-symposium-and-conference-florida-2002/pathogenesis-of>
- Lutz, C., & Bonnefoy, J.-M. (2019). *Etiopathogénie des lésions de corne et facteurs de risque*.
- Mahendran, S. A., Huxley, J. N., Chang, Y.-M., Burnell, M., Barrett, D. C., Whay, H. R., Blackmore, T., Mason, C. S., & Bell, N. J. (2017). Randomised controlled trial to evaluate the effect of foot trimming before and after first calving on subsequent lameness episodes and productivity in dairy heifers. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 220, 105-110. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.01.011>
- Maierl, J., Böhmisch, R., Dickomeit, M., & Liebich, H.-G. (2002). A Method of Biomechanical Testing the Suspensory Apparatus of the Third Phalanx in Cattle : A Technical Note. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 31(6), 321-325. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0264.2002.00421.x>

- Mason, W. A., Laven, L. J., Huxley, J. N., & Laven, R. A. (2024). Can lameness prevalence in dairy herds be predicted from farmers' reports of their motivation to control lameness and barriers to doing so? An observational study from New Zealand. *Journal of Dairy Science*, 107(4), 2332-2345. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23862>
- Mohamadnia, A., & Khaghani, A. (2013). Evaluation of hooves' morphometric parameters in different hoof trimming times in dairy cows. *Veterinary Research Forum : an International Quarterly Journal*, 4(4), 245-249.
- Mounier, L. (2022). *Le bien-être des animaux d'élevage : Améliorer le bien-être animal*. Quae.
- Mounier, L., Arcangioli, M.-A., Oliveira, L. A. de, & Noordhuizen, J. (2009). Analyse des boiteries en élevage bovin laitier. *Le Point vétérinaire*, 40, 39.
- Muggli, E., Sauter-Louis, C., Braun, U., & Nuss, K. (2011). Length asymmetry of the bovine digits. *The Veterinary Journal*, 188(3), 295-300. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.05.016>
- Mülling, Ch. K. W., ., Bragulla, H. H., Reese, S., Budras, K.-D., & Steinberg, W. (1999). How Structures in Bovine Hoof Epidermis are Influenced by Nutritional Factors. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 28(2), 103-108. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0264.1999.00180.x>
- Newsome, R., Green, M. J., Bell, N. J., Chagunda, M. G. G., Mason, C. S., Rutland, C. S., Sturrock, C. J., Whay, H. R., & Huxley, J. N. (2016). Linking bone development on the caudal aspect of the distal phalanx with lameness during life. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4512-4525. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10202>

- Nocek, J. E. (1997). Bovine Acidosis : Implications on Laminitis. *Journal of Dairy Science*, 80(5), 1005-1028. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76026-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76026-0)
- Nuss, K., & Paulus, N. (2002, janvier 13). *Claw measures at defined sole thickness / IVIS*. <https://www.ivis.org/library/iclr/lameness-ruminants-international-symposium-and-conference-florida-2002/claw-measures>
- Nuss, K., & Paulus, N. (2006). Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming : A post-mortem study. *The Veterinary Journal*, 172(2), 284-292. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.04.031>
- Pedersen, S. I. L., Huxley, J. N., Hudson, C. D., Green, M. J., & Bell, N. J. (2022). Preventive hoof trimming in dairy cattle : Determining current practices and identifying future research areas. *The Veterinary Record*, 190(5), e1267. <https://doi.org/10.1002/vetr.1267>
- Pérez-Cabal, M. A., & Alenda, R. (2014). Clinical lameness and risk factors in a Spanish Holstein population. *Livestock Science*, 164, 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.012>
- Pesenhofer, G., Palme, R., Pesenhofer, R. M., & Kofler, J. (2006). Comparison of two methods of fixation during functional claw trimming—Walk-in crush versus tilt table—In dairy cows using faecal cortisol metabolite concentrations and daily milk yield as parameters. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 93, 288-294.
- Räber, M., Lischer, Ch. J., Geyer, H., & Ossent, P. (2004). The bovine digital cushion – a descriptive anatomical study. *The Veterinary Journal*, 167(3), 258-264. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(03\)00053-4](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(03)00053-4)

- Räber, M., Scheeder, M. R. L., Ossent, P., Lischer, Ch. J., & Geyer, H. (2006). The content and composition of lipids in the digital cushion of the bovine claw with respect to age and location – A preliminary report. *The Veterinary Journal*, 172(1), 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.03.009>
- Relun, A., Guatteo, R., Auzanneau, M. M., & Bareille, N. (2013). Farmers' practices, motivators and barriers for adoption of treatments of digital dermatitis in dairy farms. *Animal*, 7(9), 1542-1550. <https://doi.org/10.1017/S1751731113000803>
- Ritter, C., Beaver, A., & von Keyserlingk, M. A. G. (2019). The complex relationship between welfare and reproduction in cattle. *Reproduction in Domestic Animals = Zuchthygiene*, 54 Suppl 3, 29-37. <https://doi.org/10.1111/rda.13464>
- Roche, S. M., Renaud, D. L., Saraceni, J., Kelton, D. F., & DeVries, T. J. (2024). Invited review : Prevalence, risk factors, treatment, and barriers to best practice adoption for lameness and injuries in dairy cattle—A narrative review. *Journal of Dairy Science*, 107(6), 3347-3366. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23870>
- Roger Blowey. (2015). *Cattle lameness and hoofcare : An illustrated guide*. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Cattle+Lameness+and+Hoof+Care&author=Blowey,+R.W.&publication_year=2015
- Rondeau, K., Paillé, P., & Bédard, E. (2023). La confection d'un guide d'entretien pas à pas dans l'enquête qualitative. *Recherches qualitatives, Volume 42, Numéro 1*, 5-29.
- Sadiq, M. B., Ramanoon, S. Z., Mansor, R., Syed-Hussain, S. S., & Shaik Mossadeq, W. M. (2020b). Claw Trimming as a Lameness Management Practice and the Association with

- Welfare and Production in Dairy Cows. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 10(9), 1515. <https://doi.org/10.3390/ani10091515>
- Sadiq, M. B., Ramanoon, S. Z., Shaik Mossadeq, W. M. M., Mansor, R., & Syed-Hussain, S. S. (2021). Preventive Hoof Trimming and Animal-Based Welfare Measures Influence the Time to First Lameness Event and Hoof Lesion Prevalence in Dairy Cows. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.631844>
- Sadiq, M. B., Ramanoon, S. Z., Shaik Mossadeq, W. M., Mansor, R., & Syed-Hussain, S. S. (2020a). Cow- and herd-level factors associated with lameness in dairy farms in Peninsular Malaysia. *Preventive Veterinary Medicine*, 184, 105163. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105163>
- Shearer, J. K., Amstel, S. R. V., & Gonzalez, A. (2005). *Manual of Foot Care in Cattle*. Hoard's Dairyman Books.
- Shearer, J. K., Plummer, P., & Schleining, J. (2015). Perspectives on the treatment of claw lesions in cattle. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 273. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S62071>
- Siebert, L. (2005). *Page in Hoof Trimmers Association Newsletter—The Kansas Adaptation to the Dutch Hoof Trimming Method*.
- Soulez, S. (2025). *Le marketing : Marketing stratégique et opérationnel - Comportement de l'acheteur et CRM - Marketing digital Ed. 11*. Gualino. <https://unr-ra-scholarvox->

com.ezscd.univ-

lyon3.fr/catalog/book/docid/88971912?searchterm=marketing%20des%20services

Stoddard, G. C., & Cramer, G. (2017). A Review of the Relationship Between Hoof Trimming and Dairy Cattle Welfare. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 33(2), 365-375. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.02.012>

Tarlton, J. F., Holah, D. E., Evans, K. M., Jones, S., Pearson, G. R., & Webster, A. J. F. (2002). Biomechanical and histopathological changes in the support structures of bovine hooves around the time of first calving. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 163(2), 196-204. <https://doi.org/10.1053/tvj.2001.0651>

Thomsen, P. T., Foldager, L., Raundal, P., & Capion, N. (2019). Lower odds of sole ulcers in the following lactation in dairy cows that received hoof trimming around drying off. *The Veterinary Journal*, 254, 105408. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.105408>

Thomsen, P. T., Shearer, J. K., & Houe, H. (2023). Prevalence of lameness in dairy cows : A literature review. *The Veterinary Journal*, 295, 105975. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2023.105975>

Tijssen, M., Bragança, F. M. S., Ask, K., Rhodin, M., Andersen, P. H., Telezhenko, E., Bergsten, C., Nielen, M., & Hernlund, E. (2021). Kinematic gait characteristics of straight line walk in clinically sound dairy cows. *PLOS ONE*, 16(7), e0253479. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253479>

Tomlinson, D. J., Mülling, C. H., & Fakler, T. M. (2004). Invited review : Formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals, and vitamins in functional claw integrity.

Journal of Dairy Science, 87(4), 797-809. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73223-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73223-3)

Toussaint Raven, E. (1985). *Cattle footcare and claw trimming*.

Toussaint Raven, E. (1992). *Soins des onglons des bovins : Parage fonctionnel*. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation de l'Ontario.

Van Der Tol, P. P. J., Metz, J. H. M., Noordhuizen-Stassen, E. N., Back, W., Braam, C. R., & Weijs, W. A. (2002). The Pressure Distribution Under the Bovine Claw During Square Standing on a Flat Substrate. *Journal of Dairy Science*, 85(6), 1476-1481. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74216-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74216-1)

Van der Tol, P. P. J., Metz, J. H. M., Noordhuizen-Stassen, E. N., Back, W., Braam, C. R., & Weijs, W. A. (2003). The vertical ground reaction force and the pressure distribution on the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. *Journal of Dairy Science*, 86(9), 2875-2883. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73884-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73884-3)

Van Hertem, T., Parmet, Y., Steensels, M., Maltz, E., Antler, A., Schlageter-Tello, A. A., Lokhorst, C., Romanini, C. E. B., Viazzi, S., Bahr, C., Berckmans, D., & Halachmi, I. (2014). The effect of routine hoof trimming on locomotion score, ruminating time, activity, and milk yield of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(8), 4852-4863. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7576>

Vermunt, J. J., & Greenough, P. R. (1995). Structural characteristics of the bovine claw : Horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. *British Veterinary Journal*, 151(2), 157-180. [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(95\)80007-7](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(95)80007-7)

- Waldbauer, M., Spackman, E., Barkema, H. W., Pajor, E. A., Knauss, S., & Orsel, K. (2024). Partial herd hoof trimming results in a higher economic net benefit than whole herd hoof trimming in dairy herds. *PloS One*, 19(4), e0301457. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301457>
- Wang, B., Zhou, B., Zhang, X., & Wang, B. (2020). Microstructure and mechanical properties of an alpha keratin bovine hoof wall. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 104, 103689. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2020.103689>
- Werema, C., Hoekstra, F., Laven, L., Müller, K., Gifford, D., & Laven, R. (2023). Investigating the effect of prophylactic claw trimming on the interval between calving and first observed elevated locomotion score in pasture-based dairy cows. *New Zealand Veterinary Journal*, 71(6), 295-305. <https://doi.org/10.1080/00480169.2023.2238654>
- Whay, H. R., Waterman, A. E., & Webster, A. J. (1997). Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, 154(2), 155-161. [https://doi.org/10.1016/s1090-0233\(97\)80053-6](https://doi.org/10.1016/s1090-0233(97)80053-6)
- Zachut, M., Šperanda, M., De Almeida, A. M., Gabai, G., Mobasheri, A., & Hernández-Castellano, L. E. (2020). Biomarkers of fitness and welfare in dairy cattle : Healthy productivity. *Journal of Dairy Research*, 87(1), 4-13. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000084>

ANNEXE 1 : Guide d'entretien avec les éleveurs

Bonjour, je m'appelle Thibaut, je suis étudiant en dernière année et je fais mon travail de fin d'étude sur le parage des vaches laitières, et plus particulièrement comment il est perçu. Pour ceci, j'interroge les éleveurs, les pareurs et les vétérinaires dans le département de la Manche, et les réponses sont anonymisées et non engageantes.

Est-ce que vous auriez 10 minutes à m'accorder ?

Ø Si non, pourquoi ? Quand est-ce que vous seriez disponible sinon ?

Ø Si oui :

1. Nom de la ferme

(Libre)

Carte d'identité de l'éleveur

Pour cibler un peu mes questions, j'aurais besoin de vous poser quelques questions sur vous et comment vous travaillez

2. Quel âge avez-vous ?

15-25 / 26-35 / 36-45 / 46-55 / 56-65 / Autre

3. Quelle formation avez-vous suivie avant de vous installer ?

BTS production animale / Bac pro production animale / CAP agricole / Certificat de spécialité / Autre

4. Combien avez-vous de vaches (en comptant les taries) ?

50-70 / 71-90 / 91-110 / 111-130 / 131-150 / Autre

5. Quelle est votre production laitière par vache par lactation ?

(Libre)

6. Votre troupeau est de quelle race ?

Grande majorité ou totalement Prim'Holstein / Mixte Prim'Holstein / Normande / Grande majorité ou totalement Normande / Autre

7. Êtes-vous en bio / charte qualité / AOP ? Conventionnel ?

(Libre)

8. Est-ce que vos vaches sortent à l'herbe ?

Oui / Non / Autre

9. Quel est votre système de traite ?

Robot / Salle de traite

10. Combien de personnes travaillent sur la ferme ?

1 / Entre 1 et 2 / 2 / Entre 2 et 3 / 3 / Autre

11. Trouvez-vous que votre troupeau souffre de boiterie ?

Oui / Non

12. Est-ce que les boiteries sont votre cause de réforme principale ?

Oui / Non

Concernant le parage de vos vaches

13. Qui faites-vous intervenir pour le parage ?

Vétérinaire / Pareur / Éleveur / Autre

14. Faites-vous du parage vous-même ?

Oui / Non

15. Quel pourcentage du troupeau faites-vous parer par an ?

De 0% à 100%

16. Parmi celles que vous faites parer, quelle proportion est boiteuse ?

De 0% à 100%

17. Quels avantages avez-vous à faire intervenir préférentiellement le vétérinaire / le pareur / le faire vous-mêmes ?

Le prix / L'expertise / L'habitude / La rapidité d'exécution / La disponibilité / L'attachement personnel / Autre

18. Comment est-ce que le service de parage pourrait être amélioré ?

(Libre)

19. Pensez-vous qu'un autre type d'intervenant pourrait fournir le même travail ?

Oui / Non / Autre

20. Pensez-vous que le vétérinaire soit légitime à faire du parage ?

Oui / Non / Autre

21. Pouvez-vous me dire combien ça vous coûte par an de faire intervenir le pareur / le vétérinaire pour le parage ?

(Libre)

22. Pour le parage d'1 vache boiteuse, au-delà de quel prix vous ne pourriez pas aller ?

5 / 10 / 15 / 20 / 25 / Autre

23. Pour le parage d'1 vache boiteuse, en dessous de quel prix vous trouveriez que c'est de la mauvaise qualité, vous n'auriez pas confiance ?

5 / 10 / 15 / 20 / 25 / Autre

24. Pensez-vous que le prix proposé par un vétérinaire doit être différent de celui d'un pareur?

Non je pense que ça devrait être le même prix / Oui, je trouve normal que le véto facture plus cher que le pareur / Oui, je trouve normal que le pareur facture plus cher que le véto

25. Comment est-ce que vous préférez que la facturation soit faite ?

A l'acte / Sous forme de forfait / Au temps passé / ça m'est égal / Autre

26. Est-ce qu'une offre de forfaitisation (c'est-à-dire payer un abonnement mensuel, constant pour un nombre de vaches à parer, pour un passage tous les mois) vous intéresserait ?

Oui totalement / Oui, mais à voir le prix / Non, mais à voir le prix / Non pas du tout / Autre

27. Imaginons que votre troupeau ait des problèmes de boiterie et que je propose un service d'audit boiterie, qui comporterait une observation de toutes les vaches de l'élevage puis le parage des vaches à problème. Ensuite, à partir des données du

parage, on vous enverrait un compte-rendu détaillé et formalisé avec le diagnostic lésionnel et le diagnostic de facteur de risque. Combien seriez-vous prêt à payer ?

Moins de 10 euros par vache présente / Entre 10 et 15 euros par vache présente / Entre 15 et 20 euros par vache présente / Plus que 20 euros par vache présente / Autre

Concernant le parage systématique

Je vais maintenant vous parler du parage qu'on appelle préventif ou systématique. J'entends par là le parage réalisé systématiquement au tarissement et/ou au pic de lactation (les 2 périodes les plus sensibles) que les vaches boitent ou non.

28. Est-ce que votre clinique vétérinaire propose cette offre ?

Oui / Non / Je ne sais pas

29. Est-ce que vous réalisez ou faites réaliser ce type de parage ?

Oui / Non

Si oui : passer à la question 30

Si non : passer à la question 39

Pour les éleveurs qui font du parage systématique

30. Avec quel intervenant ?

Vétérinaire / Pareur / Éleveur / Autre

31. A quel stade le faites-vous ? Et à quelle fréquence ?

Une fois par an, tout le troupeau d'un coup / Une fois par an, au tarissement / 2 fois par an, au tarissement et au pic de lactation / Autre

32. Ça concerne quelle proportion des vaches ?

De 0% à 100%

33. Depuis quand faites-vous du parage systématique ?

Moins de 2 ans / Entre 2 et 5 ans / Plus que 5 ans

34. Dans votre cas, qu'est-ce qui vous a motivé initialement à mettre ce processus en place ?

(Libre)

35. Qu'est-ce que vous retirez comme avantages ?

(Libre)

36. Est-ce que vous saviez que les intérêts du parage systématique ont été étudié par les chercheurs sur des troupeaux de Prim'Holstein ?

En résumé, même si les études sont encore peu nombreuses, ils ont trouvé que ça permettait de réduire de 25 à 45% le risque d'apparition de boiteries (en fonction des facteurs de risque), en particulier ça réduit le risque d'apparition d'ulcères de 20%.

Les boiteries engendrent aussi un allongement de l'IVV, une augmentation du taux de réforme, une augmentation du temps de travail et une dégradation du confort de travail de l'éleveur.

Concrètement, chez vous, qu'est-ce que vous trouvez que le parage systématique apporte?

Meilleure fécondité / Meilleure production laitière / Meilleur confort des vaches / Moins de temps perdu à gérer les boiteuses / Moins de réforme précoce /Autre

37. Est-ce que vous trouvez que vous gagnez de l'argent à faire du parage systématique ?
Si oui, est-ce que vous pouvez chiffrer (par an)?

(Libre)

38. Les chercheurs ont aussi étudié l'intérêt économique de faire du parage systématique. Ils trouvent globalement qu'en cumulant les pertes de lait, les coûts liés au traitement de la boiterie mais aussi les coûts type baisse de la fertilité, une vache boiteuse à cause de la dermatite (= Maladie de Mortellaro) coûte dans les 400 euros et une vache boiteuse à cause d'un ulcère de la sole coûte 600 euros à l'éleveur (et que, pour un troupeau de 64 vaches, les ulcères de la sole coûtent dans les 3200 euros).

On imagine donc que le parage systématique améliore ces conditions (même si les études sont trop faibles pour le montrer)

Est-ce que vous conseillerez à d'autres éleveurs de se mettre au parage systématique ? Si oui, quels conseils vous leur donneriez ?

(Libre)

Pour les éleveurs qui ne font pas de parage systématique

39. Qu'est-ce que vous pensez du parage systématique ?

(Libre)

40. Est-ce que vous observez des problèmes secondaires liés aux boiteries dans votre élevage ? (Problèmes de reproduction, mauvaise production laitière, réforme précoce, vaches maigres...)

(Libre)

41. Est-ce que vous saviez que les intérêts du parage systématique ont été étudiés par les chercheurs sur des troupeaux de Prim'Holstein ?

En résumé, même si les études sont encore peu nombreuses, ils ont trouvé que ça permettait de réduire de 25 à 45% le risque d'apparition de boiteries (en fonction des facteurs de risque), en particulier ça réduit le risque d'apparition d'ulcères de 20%.

Les boiteries engendrent aussi un allongement de l'IVV, une augmentation du taux de réforme, une augmentation du temps de travail et une dégradation du confort de travail de l'éleveur.

Pareillement que pour la réduction des lésions, les chercheurs ont aussi étudié l'intérêt économique de faire du parage systématique. Ils trouvent globalement qu'en cumulant les pertes de lait, les coûts liés au traitement de la boiterie mais aussi les coûts type baisse de la fertilité, une vache boiteuse à cause de la dermatite (= Maladie de Mortellaro) coûte dans les 400 euros et une vache boiteuse à cause d'un ulcère de la sole coûte 600 euros à l'éleveur (et que, pour un troupeau de 64 vaches, les ulcères de la sole coûtent dans les 3200 euros).

On imagine donc que le parage systématique améliore ces conditions (même si les études sont trop faibles pour le montrer)

Est-ce que le parage systématique vous intéresse maintenant ?

Oui / Non / Autre

42. Si non : est-ce que vous pouvez expliquer pourquoi s'il vous plait ?

(Libre)

43. Si oui : qu'est-ce qui vous bloque dans l'adoption de cette pratique ?

(Libre)

Fin du questionnaire

Merci beaucoup à vous d'avoir répondu à mes questions

44. J'en ai fini avec mes questions, est-ce que vous avez des suggestions/remarques/questions ?

(Libre)

45. Est-ce que vous souhaitez être recontacté pour avoir les résultats de l'enquête ? (Si oui, indiquer votre adresse mail)

(Libre)

ANNEXE 2 : Répertoire des abréviations pour le tableau récapitulatif des réponses des éleveurs

Indiv.	N° de questionnaire
Age	Age de l'éleveur
Age. Bis	Age de l'éleveur (catégories)
Form.	Formation de l'éleveur
Form. Bis	Formation de l'éleveur (catégories)
Nb. VL.	Nombre de vaches dans l'élevage (tarées incluses) catégories
Nb. VL. Bis	Nombre de vaches dans l'élevage (tarées incluses)
Prod.	Production laitière moyenne
Prod. Bis	Production laitière moyenne (catégories)
Prod. Ter	Production laitière moyenne (catégories)
Race	Race majoritaire du troupeau
Lait	Organisme de collecte du lait
Pat.	Paturage des vaches laitières
Syst. T	Méthode de traite
UTH	Nombre d'UTH présents sur la ferme
UTH. Bis	Nombre d'UTH présents sur la ferme (catégories)
V/UTH	Nombre de vaches par UTH
V/UTH catégories	Nombre de vaches par UTH
Boit.	Boiteries dans l'élevage selon l'éleveur
Ref.	Boiterie cause de réforme principale dans l'élevage
Par.1	Intervenant qui fait le parage
Par.2	L'éleveur fait du parage par lui-même
Par.3	Pourcentage du troupeau paré par an
Par.4	Pourcentage de boiteuses parmi les vaches parées
Par.5	Pourcentage de boiteries dans l'élevage (estimé)
Par.5 Bis	Pourcentage de boiteries dans l'élevage (estimé) (catégories)
Par.6	Avantages à faire appel à un intervenant plutôt qu'un autre
Par.7	Pistes d'amélioration du système de parage
Par.8	Un autre type d'intervenant peut fournir le même travail
Par.9	Légitimité du vétérinaire dans le parage
Par.10	Coût du parage par an
Par. 10 Bis	Coût du parage par an par vache
Par.10 ter	Coût du parage par an par vache (catégories)
Par.11	Prix maximal du parage d'une vache boiteuse (catégories)
Par.12	Prix minimal du parage d'une vache boiteuse (catégories)
Par.13	Comparaison prix vétérinaire et prix pareur
Par.14	Préférence de facturation
Par.15	Intérêt de l'éleveur pour une forfaitisation
Par.16	Intérêt de l'éleveur pour un audit boiterie (et prix à y mettre)
Prev.1	Le parage préventif est proposé par la clinique vétérinaire
Prev.1bis	Le parage préventif est VRAIMENT proposé par la clinique vétérinaire
Prev.2	Parage systématique
Prev.oui1	Personne qui s'occupe du parage systématique

Prev.oui2	Modalités du parage systématique
Prev.oui3	Ça concerne quelle proportion des vaches ?
Prev.oui3 bis	Proportion de vaches parées systématiquement
Prev.oui4	Date de mise en place du parage systématique
Prev.oui5	Motivations initiales
Prev.oui6	Avantages retirés (libre)
Prev.oui7	Avantages retirés (orienté)
Prev.oui8	Gain économique du parage systématique
Prev.oui8 Bis	Gain économique du parage systématique
Prev.oui9	Conseils pour autres éleveurs
Prev.non1	Vision du parage systématique
Prev.non2	Problèmes secondaires liés aux boiteries
Prev.non3	Connaissance des données scientifiques sur le parage systématique
Prev.non4	Non-motivations au parage systématique
Prev.non5	Freins au parage systématique
Colonne44	Suggestions/remarques/questions ?

Tableau 10 : Répertoire des abréviations pour le tableau récapitulatif des réponses des éleveurs

ANNEXE 3 : Extrait du tableau récapitulatif des réponses des éleveurs

N° de question	Age de l'Indiv	Formation de l'Indiv	Nombre d'Indiv	Nombre de productions	Production laitière	Product Race	ma	Organ	Pat	Méth	Nombre	Nombre	Boiterie	Boiterie	Interv	L'éleveur	Pourcentage	Pourcentage	Pourcentage
Indiv	Age	Form.	Nb. VL	Nb. VL	Prod. Bis	Prod. T	Race	Lait	Pat	Syst	UTH	BV/UTH	Boit	Ref	Par 1	Par 2	Par 3	Par 4	Par 5 Bis
1	>45	Bac -,=	>150	160	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Non	Rob.	[2;3]	>53	Non	Oui	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
2	>45	Bac -,=	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
3	>45	Bac -,=	>150	330	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	>3	40-53	Oui	Non	Vet.	Oui	100%	50%	>25%
4	>45	Bac +	>150	300	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	>53	Non	Non	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
5	<=45	Bac +	91-110	100	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Vet.	Non	75%	25%	<=25%
6	>45	Bac -,=	111-130	120	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Oui	100%	25%	<=25%
7	>45	Bac -,=	71-90	80	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	[2;3]	<40	Oui	Oui	Vet.	Non	100%	100%	>25%
8	>45	Bac -,=	131-150	140	<8 000	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Oui	75%	50%	>25%
9	<=45	Bac -,=	>150	150	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Non	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Oui	Vet.	Non	100%	75%	>25%
10	<=45	Bac -,=	>150	400	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH/Nde	Conv.	Oui	Sdt.	>3	<40	Oui	Oui	Ped.	Oui	75%	100%	>25%
11	>45	Bac -,=	111-130	120	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Vet.	Non	75%	75%	>25%
12	>45	Bac +	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
13	<=45	Bac +	131-150	140	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	>53	Oui	Oui	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
14	<=45	Bac +	91-110	100	<8 000	<=9000	Nde	AOP	Oui	Sdt.	[2;3]	<40	Non	Oui	Vet.	Oui	25%	100%	<=25%
15	<=45	Bac +	>150	160	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Non	Non	El.	Oui	75%	25%	<=25%
16	<=45	Bac -,=	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
17	<=45	Bac -,=	71-90	80	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
18	<=45	Bac +	71-90	80	<8 000	<=9000	Nde	AOP	Oui	Sdt.	[2;3]	<40	Oui	Non	Ped.	Non	100%	25%	<=25%
19	>45	Bac +	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	>53	Oui	Oui	Mix.	Oui	100%	25%	<=25%
20	<=45	Bac +	>150	230	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	<40	Non	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
21	<=45	Bac -,=	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	40-53	Oui	Oui	Vet.	Oui	75%	50%	>25%
22	>45	Bac +	111-130	120	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	>53	Oui	Non	Vet.	Non	75%	50%	>25%
23	>45	Bac -,=	111-130	120	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Non	Rob.	[2;3]	40-53	Non	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
24	<=45	Bac +	111-130	120	>10 000	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	[2;3]	>53	Oui	Oui	El.	Oui	100%	25%	<=25%
25	>45	Bac -,=	>150	250	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	>3	40-53	Oui	Oui	El.	Oui	100%	25%	<=25%
26	>45	Bac +	>150	260	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	>3	40-53	Non	Non	Ped.	Oui	75%	75%	>25%
27	<=45	Bac +	131-150	140	>10 000	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Non	100%	75%	>25%
28	<=45	Bac +	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Non	Non	El.	Oui	100%	0%	<=25%
29	>45	Bac -,=	>150	220	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	>3	40-53	Oui	Non	Ped.	Non	100%	50%	>25%
30	>45	Bac -,=	111-130	120	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	Ped.	Oui	100%	0%	<=25%
31	<=45	Bac +	>150	160	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Mix.	Oui	100%	50%	>25%
32	>45	Bac +	71-90	80	<8 000	<=9000	PH/Nde	Conv.	Oui	Sdt.	<2	>53	Non	Non	Vet.	Non	25%	50%	<=25%
33	>45	Bac -,=	131-150	140	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	AOP	Oui	Sdt.	>3	<40	Oui	Non	Ped.	Non	75%	75%	>25%
34	<=45	Bac +	91-110	100	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	Ped.	Non	100%	25%	<=25%
35	<=45	Bac +	50-70	60	<8 000	<=9000	Nde	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	<40	Non	Non	Ped.	Non	25%	100%	<=25%
36	>45	Bac +	91-110	100	<8 000	<=9000	PH/Nde	AOP	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	Ped.	Non	50%	50%	<=25%
37	<=45	Bac +	>150	175	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Bio	Oui	Sdt.	>3	<40	Non	Non	Ped.	Non	100%	0%	<=25%
38	>45	Bac -,=	>150	160	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	>3	<40	Oui	Non	Vet.	Oui	50%	100%	>25%
39	<=45	Bac -,=	>150	200	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	40-53	Oui	Oui	Ped.	Oui	25%	25%	<=25%
40	>45	Bac +	91-110	100	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Non	Non	Vet.	Oui	25%	100%	<=25%
41	<=45	Bac +	71-90	80	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	<2	40-53	Oui	Non	Mix.	Oui	100%	25%	<=25%
42	<=45	Bac +	91-110	100	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Non	100%	25%	<=25%
43	<=45	Bac -,=	111-130	120	<8 000	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	>53	Oui	Non	Vet.	Non	25%	100%	<=25%
44	<=45	Bac -,=	91-110	100	<8 000	<=9000	Nde	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Oui	100%	50%	>25%
45	<=45	Bac +	71-90	80	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	AOP	Oui	Sdt.	<2	40-53	Oui	Non	Vet.	Oui	50%	25%	<=25%
46	<=45	Bac -,=	131-150	140	>10 000	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	>3	<40	Oui	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
47	>45	Bac +	71-90	80	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Ped.	Non	100%	0%	<=25%
48	<=45	Bac +	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	>3	<40	Non	Non	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
49	<=45	Bac +	111-130	120	[8 000 - 10 000]	<=9000	Nde	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Oui	Vet.	Oui	100%	75%	>25%
50	<=45	Bac -,=	>150	230	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	40-53	Oui	Non	El.	Oui	25%	100%	<=25%
51	<=45	Bac +	>150	240	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	>53	Non	Non	Mix.	Oui	100%	75%	>25%
52	<=45	Bac +	131-150	140	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	>53	Oui	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
53	<=45	Bac +	71-90	80	<8 000	<=9000	PH/Nde	AOP	Oui	Sdt.	<2	>53	Non	Non	Mix.	Oui	25%	100%	<=25%
54	>45	Bac +	91-110	100	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	Mix.	Oui	100%	25%	<=25%
55	<=45	Bac +	91-110	100	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Sdt.	[2;3]	40-53	Oui	Non	El.	Oui	100%	25%	<=25%
56	>45	Bac -,=	111-130	120	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	>3	<40	Oui	Non	El.	Oui	50%	50%	<=25%
57	<=45	Bac +	91-110	100	<8 000	<=9000	Nde	Bio	Oui	Sdt.	[2;3]	<40	Oui	Non	Vet.	Non	50%	100%	>25%
58	>45	Bac +	71-90	80	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH/Nde	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	<40	Oui	Non	Vet.	Oui	75%	25%	<=25%
59	<=45	Bac +	111-130	120	>10 000	>9000	PH/Nde	AOP	Oui	Sdt.	>3	<40	Non	Non	Ped.	Non	100%	0%	<=25%
60	<=45	Bac -,=	50-70	60	[8 000 - 10 000]	>9000	PH	Conv.	Non	Rob.	<2	>53	Oui	Oui	Vet.	Oui	50%	100%	>25%
61	>45	Bac -,=	111-130	120	>10 000	>9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Non	Non	Vet.	Non	100%	25%	<=25%
62	<=45	Bac +	91-110	100	[8 000 - 10 000]	<=9000	PH	Conv.	Oui	Rob.	[2;3]	40-53	Oui	Non	El.	Non	100%	25%	<=25%

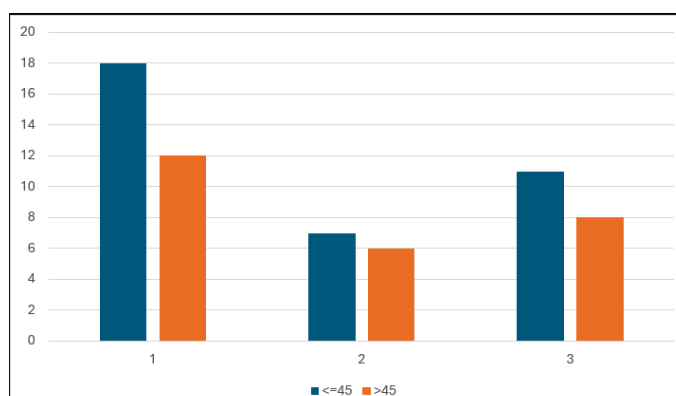
Tableau 11 : Extrait du tableau récapitulatif des réponses des éleveurs

ANNEXE 4 : Tableaux de contingence, histogrammes et tests statistiques

Corrélations entre les groupes 1,2 et 3 et les différentes variables d'élevage

Age

	<=45	>45	Total
1	18	12	30
2	7	6	13
3	11	8	19
Total	36	26	62



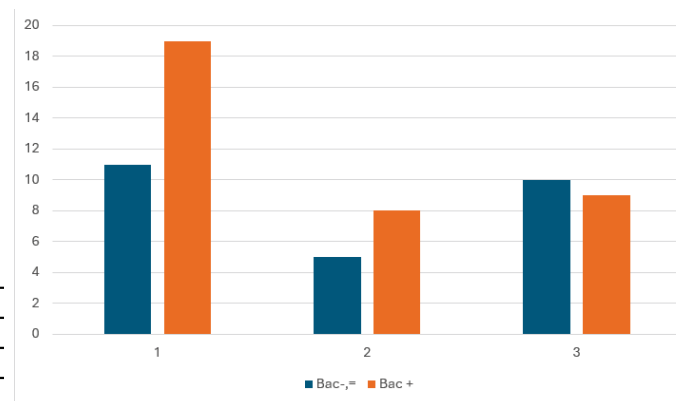
Khi2=0.14138

p-value = 0.9317

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Formation

	Bac -,=	Bac +	Total
1	11	19	30
2	5	8	13
3	10	9	19
Total	26	36	62



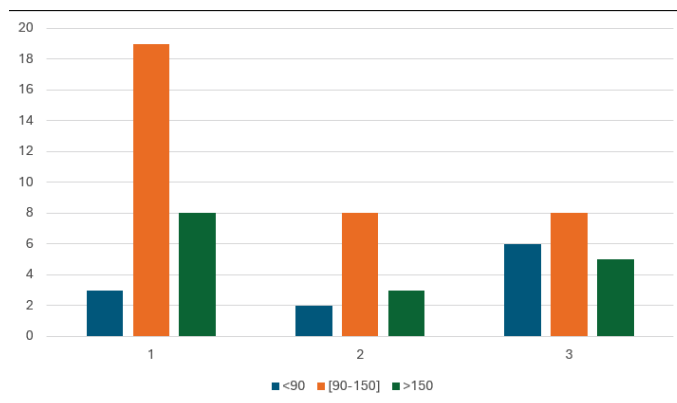
Khi2 = 1.2992

p-value = 0.5223

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Nombre de vaches

	<90	[90-150]	>150	Total
1	3	19	8	30
2	2	8	3	13
3	6	8	5	19
Total	11	35	16	62



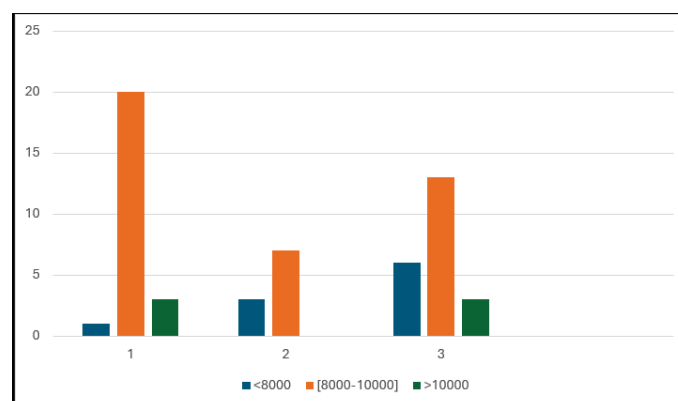
Khi2 = 4.1566

p-value = 0.4169

Test utilisé : Monte-Carlo

Production laitière

	<8000	[8000-10000]	>10000	Total
1	1	20	9	30
2	3	7	3	13
3	6	13	0	19
Total	10	40	12	62



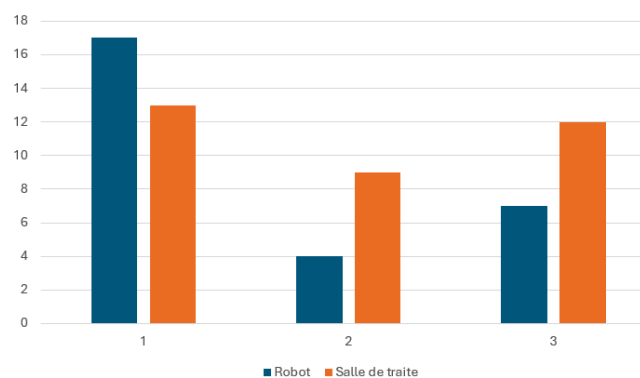
Khi2 = 12.069

p-value = 0.0152

Test utilisé : Monte-Carlo

Système de traite

	Robot	Salle de traite
1	17	13
2	4	9
3	7	12



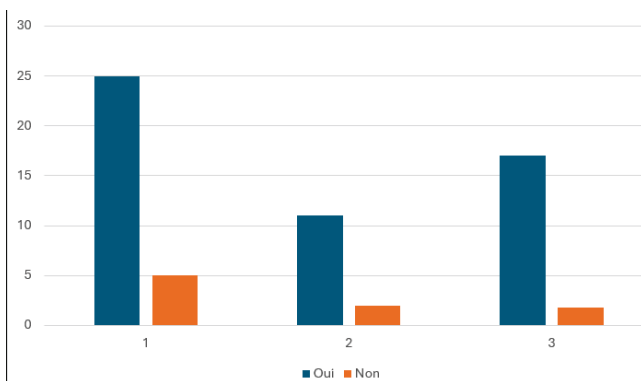
Khi2 = 3.2217

p-value = 0.1997

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Accès à une pâture

	Oui	Non	Total
1	25	5	30
2	11	2	13
3	17	2	19
Total	53	9	62



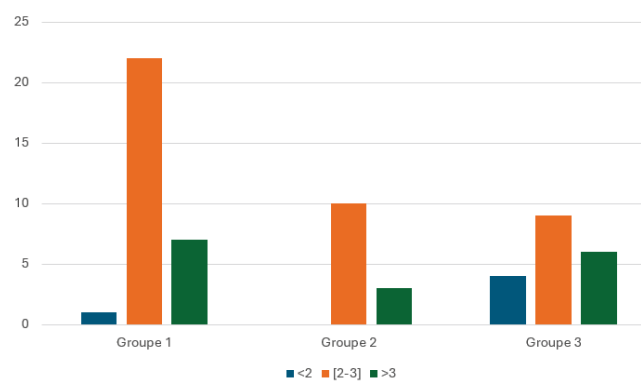
Khi2 = 0.36345

p-value = 0.8967

Test utilisé : Monte-Carlo

Nombre d'UTH

	<2	[2-3]	>3	Total
1	1	22	7	30
2	0	10	3	13
3	4	9	6	19
Total	5	41	16	62



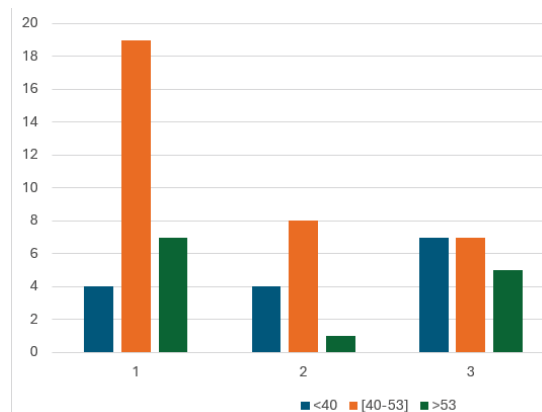
Khi2 = 7.6851

p-value = 0.09849

Test utilisé : Monte-Carlo

Nombre de vaches par UTH

	<40	[40-53]	>53	Total
1	4	19	7	30
2	4	8	1	13
3	7	7	5	19
Total	15	34	13	62



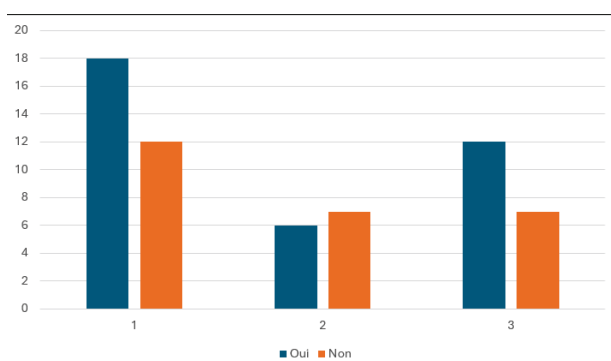
Khi2 = 6.0065

p-value = 0.1973

Test utilisé : Monte-Carlo

L'éleveur fait du parage lui-même

	Oui	Non	Total
1	18	12	30
2	6	7	13
3	12	7	19
Total	36	26	62



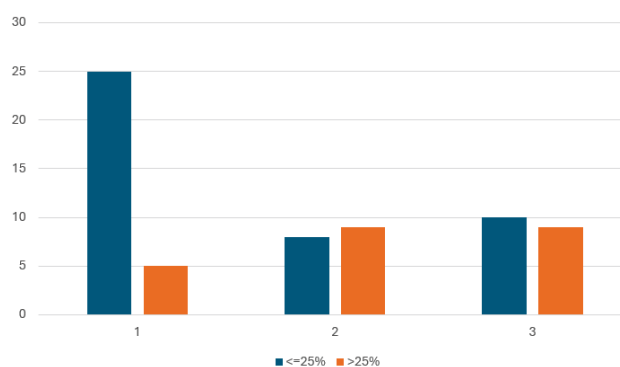
Khi2 = 1.006

p-value = 0.6047

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Pourcentage de boiteries estimé

	<=25%	>25%	Total
1	25	5	30
2	8	5	13
3	10	9	19
Total	43	19	62



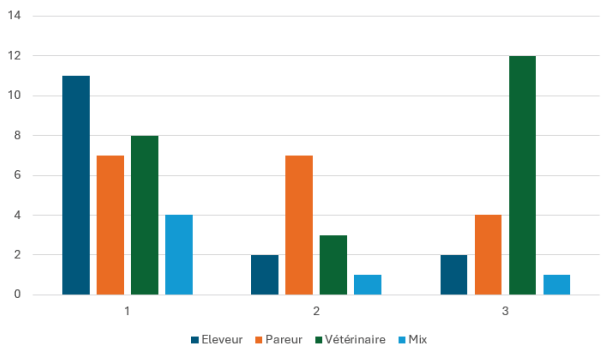
Khi2 = 5.6318

p-value = 0.05985

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Intervenant qui fait le parage

	Eleveur	Pareur	Vétérinaire	Mix	Total
1	11	7	8	4	30
2	2	7	3	1	13
3	2	4	12	1	19
Total	15	18	23	6	62



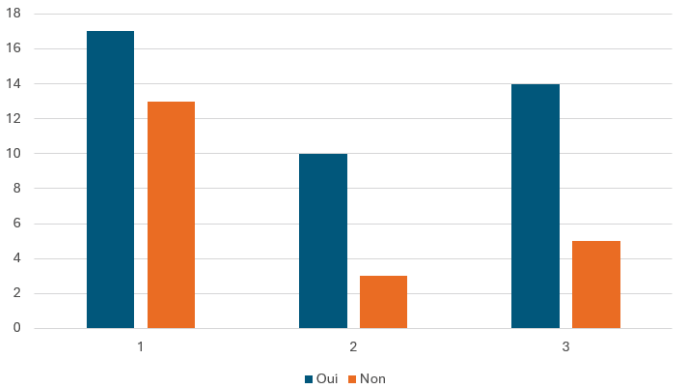
Khi2 = 13.219

p-value = 0.0359

Test utilisé : Monte-Carlo

Est-ce que l'éleveur trouve que son troupeau souffre de boiterie ?

	Oui	Non	Total
1	17	13	30
2	10	3	13
3	14	5	19
Total	41	21	62



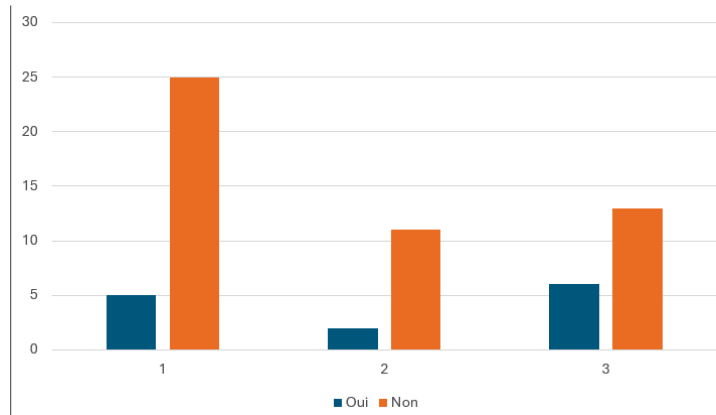
Khi2 = 2.3597

p-value = 0.3519

Test utilisé : Monte-Carlo

Est-ce que les boiteries sont la cause de réforme principale ?

	Oui	Non	Total
1	5	25	30
2	2	11	13
3	6	13	19
Total	13	49	62



Khi2 = 1.8704

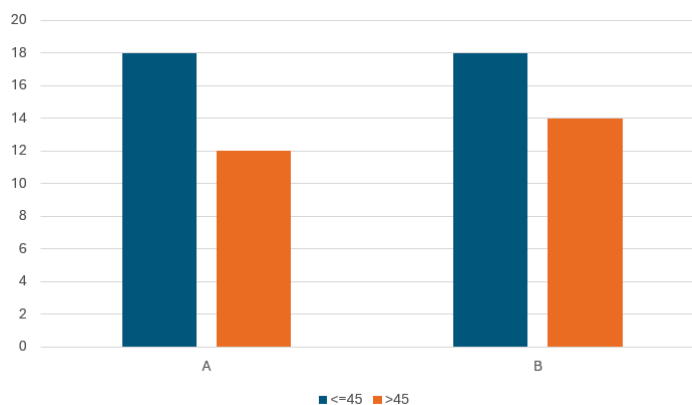
p-value = 0.4731

Test utilisé : Monte-Carlo

Corrélation entre les groupes A et B et les différentes variables d'élevage

Age

	<=45	>45
A	18	12
B	18	14



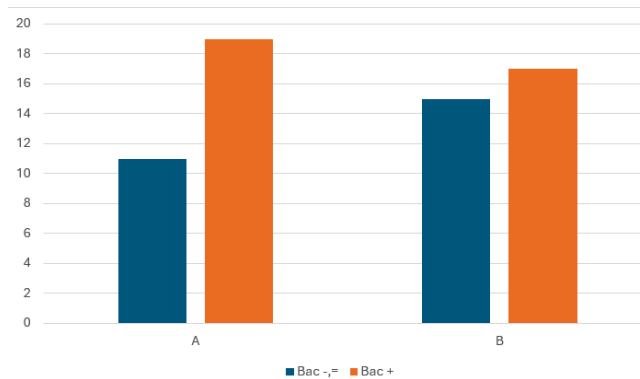
Khi2 = 0.001725

p-value = 0.9669

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Formation

	Bac -,=	Bac +
A	11	19
B	15	17



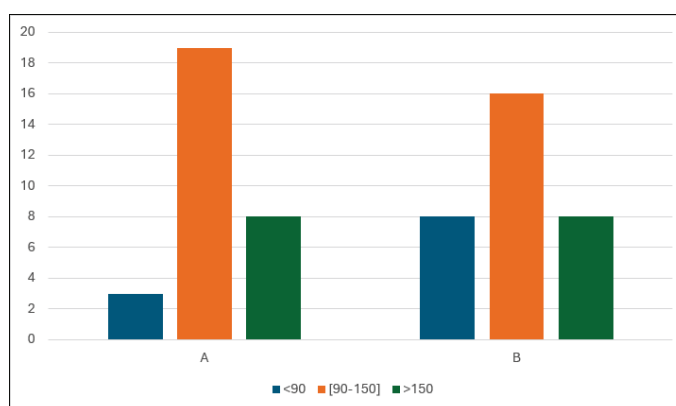
Khi2 = 0.30974

p-value = 0.5778

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Nombre de vaches

	<90	[90-150]	>150
A	3	19	8
B	8	16	8



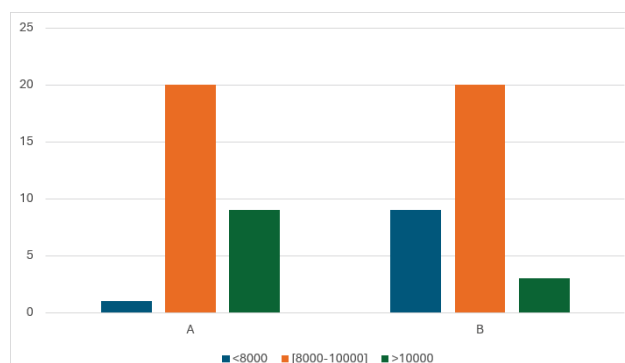
Khi2 = 2.4679

p-value = 0.2911

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Production laitière

	<8000	[8000-10000]	>10000
A	1	20	9
B	9	20	3



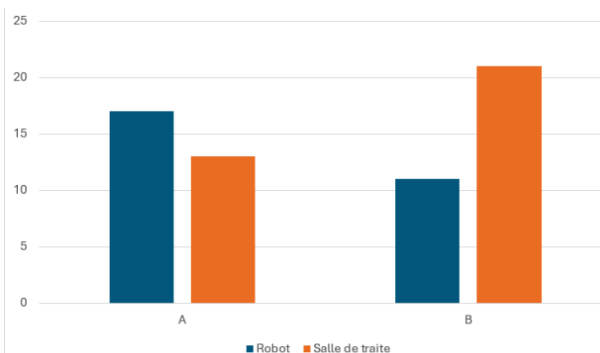
Khi2 = 9.3452

p-value = 0.006799

Test utilisé : Monte-Carlo

Système de traite

	Robot	Salle de traite
A	17	13
B	11	21



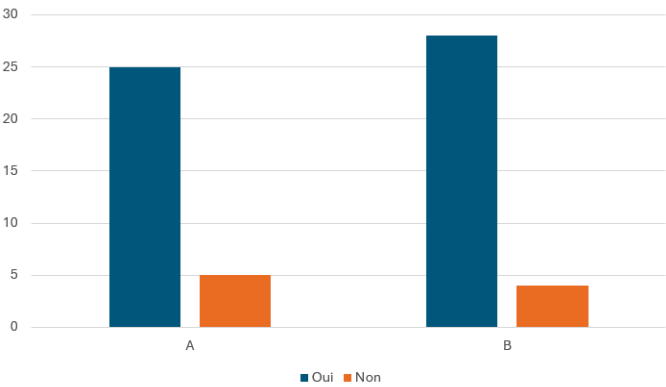
Khi2 = 2.2719

p-value = 0.1317

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Accès à une pâture

	Oui	Non
A	25	5
B	28	4



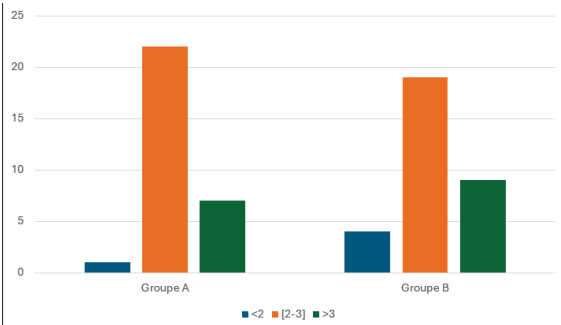
Khi2 = 0.010967

p-value = 0.9166

Test utilisé : Monte-Carlo

Nombre d'UTH

	<2	[2-3]	>3
A	1	22	7
B	4	19	9



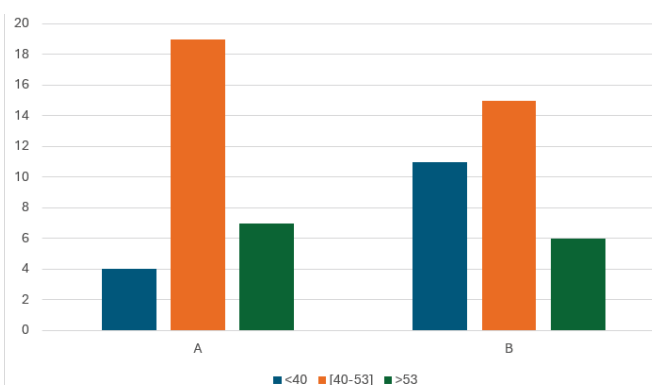
Khi2 = 2.2073

p-value = 0.4075

Test utilisé : Monte-Carlo

Nombre de vaches par UTH

	<40	[40-53]	>53
A	4	19	7
B	11	15	6



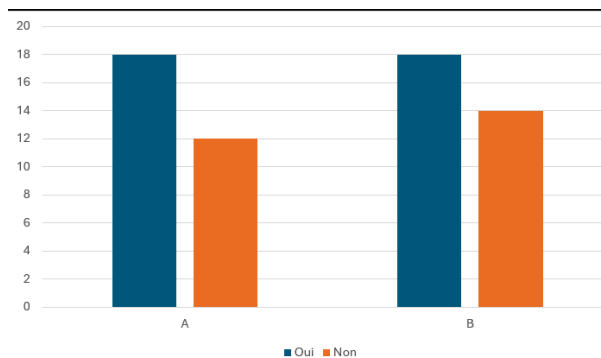
Khi2 = 3.7536

p-value = 0.1531

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

L'éleveur fait du parage lui-même

	Oui	Non
A	18	12
B	18	14



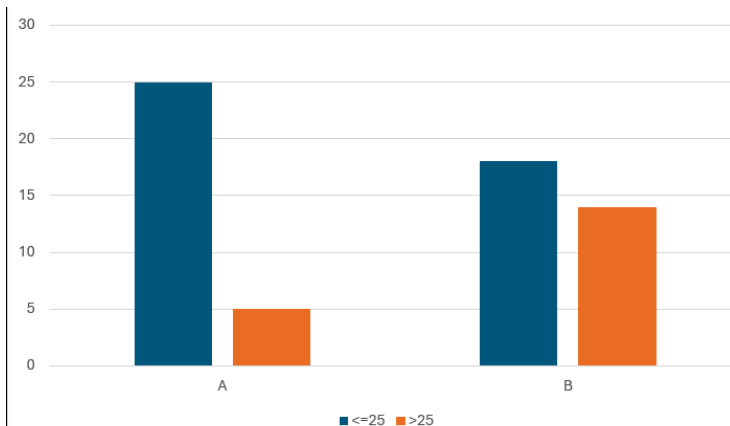
Khi2 = 0.001725

p-value = 0.9669

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Pourcentage de boiteries estimé

	<=25%	>25%
A	25	5
B	18	14



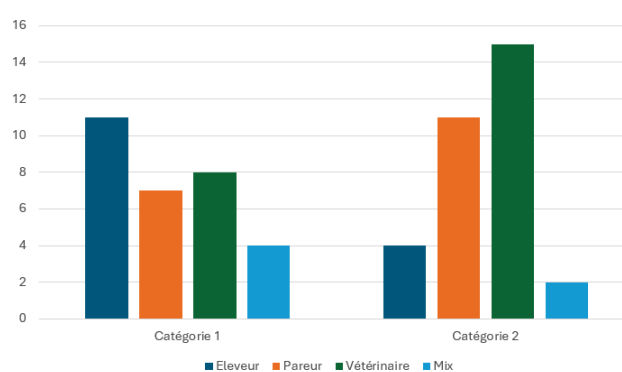
Khi2 = 4.1454

p-value = 0.04175

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Intervenant qui fait le parage

	Eleveur	Vétérinaire	Pareur	Mix
A	11	8	7	4
B	4	15	11	2



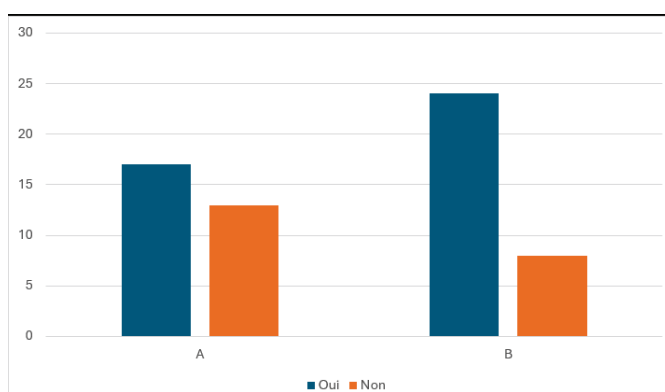
Khi2 = 6.8953

p-value = 0.07939

Test utilisé : Monte-Carlo

Est-ce que l'éleveur trouve que son troupeau souffre de boiterie ?

	Oui	Non
A	17	13
B	24	8



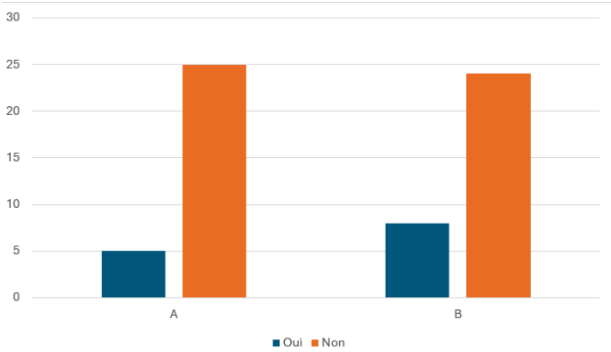
Khi2 = 1.5771

p-value = 0.2092

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Est-ce que les boiteries sont la cause de réforme principale ?

	Oui	Non
A	5	25
B	8	24



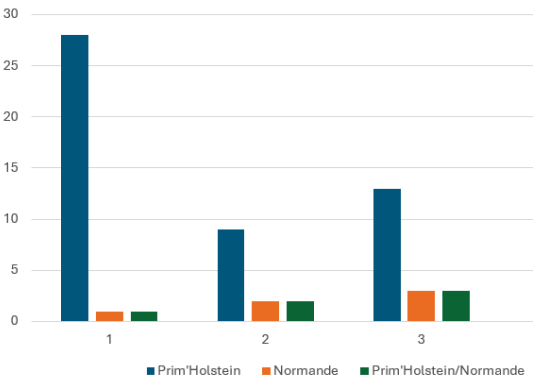
Khi2 = 0.24343

p-value = 0.6217

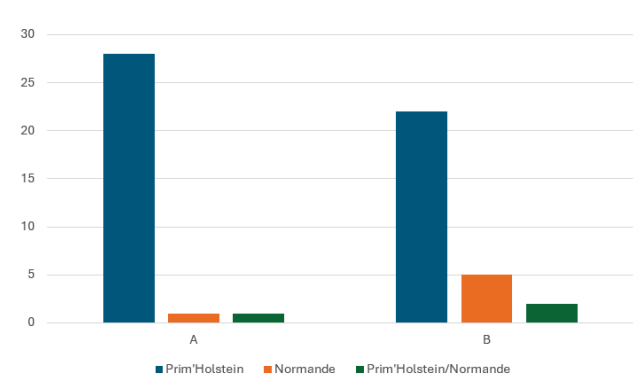
Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

Variables dont les effectifs sont trop faibles pour être comparés

Race majoritaire

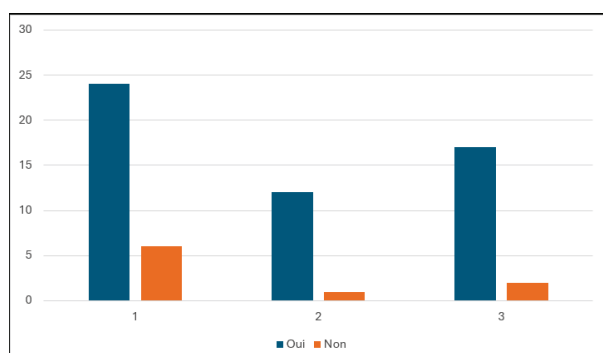


	Prim'Holstein	Normande	Prim'Holstein/Normande
1	28	1	1
2	9	2	2
3	13	3	3

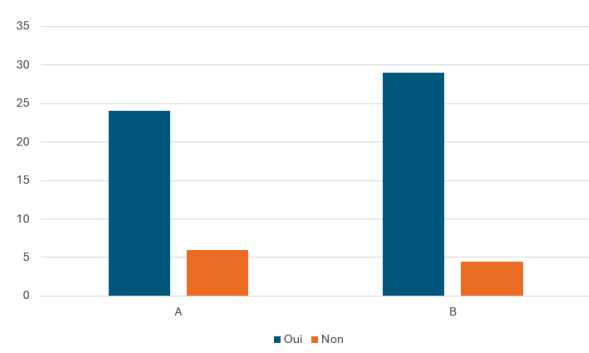


	Prim'Holstein	Normande	Prim'Holstein/Normande
A	28	1	1
B	22	5	5

Service de parage proposé par la clinique vétérinaire traitante



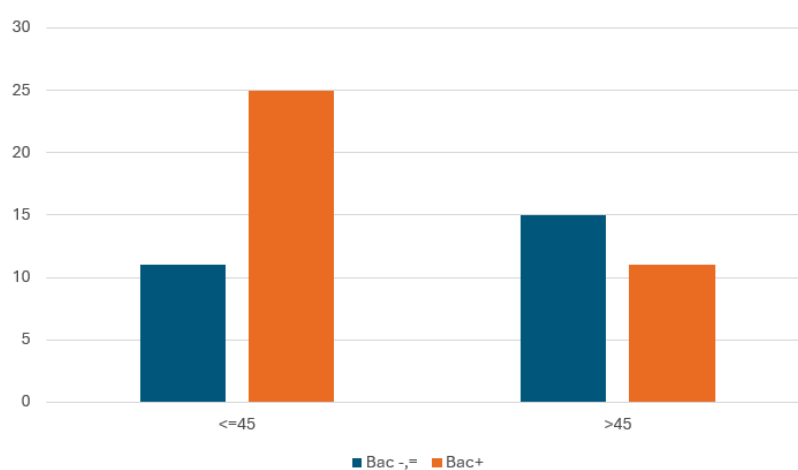
	Oui	Non
1	24	6
2	12	1
3	17	2



	Oui	Non
A	24	6
B	29	3

Corrélation entre âge et formation des éleveurs

	Bac-,=	Bac+
<=45	11	25
>45	15	11



Khi2 = 3.5192

p-value = 0.06066

Test utilisé : test de Pearson de Khi2 indépendance

ETUDE DES FREINS ET DES MOTIVATIONS DES ELEVEURS DE VACHES LAITIÈRES POUR UN SERVICE DE PARAGE PREVENTIF

Auteur

Delie Thibaut

Résumé

En élevage bovin laitier, les boiteries sont un problème majeur pour le bien-être de l'animal et ses performances économiques. Le parage préventif constitue une solution parmi d'autres pour réduire le risque d'apparition de boiteries d'origines podales, notamment d'origine aseptique. Malgré les preuves scientifiques de l'intérêt clinique et économique, tous les éleveurs de vaches laitières n'ont pas mis cette pratique en place. A l'aide de 62 entretiens semi-directifs réalisés au téléphone auprès d'éleveurs du département de la Manche, nous avons pu dresser une première approche des freins et des motivations au parage préventif au sein des éleveurs, ainsi que des liens entre les caractéristiques de l'élevage et la propension à adhérer au parage préventif. Les motivations principales sont en faveur de l'amélioration du bien-être des animaux, de leurs performances zootechniques et de la rentabilité de la ferme. Les freins principaux sont un manque de temps et une faible perception de l'intérêt. Le parage préventif au sein des élevages laitiers est corrélé à une forte production laitière, au fait de faire le parage préventif en interne et une faible prévalence de boiteries.

Mots-clés

Parage préventif, vache laitière, éleveur, freins et motivations

Jury

Président du jury : **Professeur CADORE Jean-Luc**

Directeur de thèse : **Professeur ARCANGIOLI Marie-Anne**

2ème assesseur : **Professeur MOUNIER Luc**