



HAL
open science

Les lésions des pieds des bovins laitiers : étude à partir des données collectées lors des interventions de parage et d'une enquête en élevage

Audrina Plaisance

► To cite this version:

Audrina Plaisance. Les lésions des pieds des bovins laitiers : étude à partir des données collectées lors des interventions de parage et d'une enquête en élevage. Science des productions animales. 2016. dumas-01413036

HAL Id: dumas-01413036

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01413036>

Submitted on 9 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AGROCAMPUS
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



Bretagne
Conseil Elevage
Ouest

Année universitaire : 2015-2016

Spécialité :

Productions animales

Spécialisation (et option éventuelle) :

Ingénierie Zootechnique (IZ)

Mémoire de Fin d'Études

d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Les lésions des pieds des bovins laitiers : étude à partir des données collectées lors des interventions de parage et d'une enquête en élevage.

Par : **Audrina PLAISANCE**



Photo personnelle

Soutenu à RENNES

le 12 septembre 2016

Devant le jury composé de :

Président : **Lucile MONTAGNE**

Maîtres de stage : **Benoit DASSE** et **Yannick SAILLARD**

Enseignant référent : **Jocelyne FLAMENT**

Autres membres du jury (Nom, Qualité) : **Yannick LE COZLER** (rapporteur)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Confidentialité

Non Oui si oui : 1 an 5 ans 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible ⁽¹⁾.

Date et signature du maître de stage ⁽²⁾ :

À la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant à renseigner).

Droits d'auteur

L'auteur⁽³⁾ **Audrina PLAISANCE**

autorise la diffusion de son travail (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui Non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

(Facultatif) accepte de placer son mémoire sous licence Creative commons CC-By-Nc-Nd (voir Guide du mémoire Chap 1.4 page 6)

Date et signature de l'auteur :

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé (immédiatement ou à la fin de la période de confidentialité)

Oui Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

Remerciements

Je tiens tout particulièrement à remercier **Benoit DASSE** et **Yannick SAILLARD** pour leur gentillesse et leur implication dans ce stage. Vous m'avez offert des conditions de stage idéales, je vous en suis très reconnaissante.

Merci à l'ensemble des **pédicures bovins** pour les connaissances précieuses que vous m'avez transmises au début de ce stage et pour votre réactivité sur la période des enquêtes en élevage.

Merci aux 29 **éleveurs** ayant accepté ma visite pour le temps que vous m'avez consacré.

Merci à **Thomas DECERS** pour son soutien statistique et sa grande réactivité.

Merci à **Clément ROBERT** pour nos nombreuses discussions sur les statistiques qui ont fait murir mes réflexions.

Merci à vous **tous**, salariés de l'antenne de Plérin, de m'avoir réservé un accueil si chaleureux et intégrée si rapidement.

merci
merci
merci
merci

Table des matières

Introduction	1
I- Bibliographie.....	2
II- Matériel et Méthodes.....	4
1- Les enquêtes en élevage	4
2- Les données disponibles pour les analyses.....	4
3- Les méthodes d'analyse de données utilisées.....	5
III- Résultats	7
1- La fréquence des lésions des pieds	7
2- Les notes de gravité ou stades des lésions	8
3- Les lésions susceptibles de faire boiter.....	8
4- Les associations entre les lésions des pieds.....	9
5- Les lésions et l'observation des vaches au cornadis.....	10
6- Les lésions et la race	12
7- Les lésions et le rang de lactation	13
8- Les lésions et le stade de lactation.....	13
9- Les lésions et les grandes caractéristiques du bâtiment.....	14
IV- Discussion	16
Conclusions, limites et perspectives	20

Liste des Abréviations

AS	:	Abcès de la sole
BC	:	Bleime Circonscrite
BCEL Ouest	:	Bretagne Conseil Élevage Ouest
BD	:	Bleime Diffuse
CER	:	Cerise
CF	:	Corne friable
CFPPA	:	Centre de Formation Professionnel et de Promotion Agricole
CJ	:	Coloration jaune
CCM	:	Concavité cerclage de la muraille
DCT	:	Décollement de la corne du talon
DD	:	Lésion typique de la dermatite digitée
DS	:	Décollement/dédoublage de la sole
EDE	:	Numéro de cheptel attribué par l'établissement départemental d'élevage
ERO	:	Érosion de la corne du talon
FC	:	Fracture de la corne
L	:	Limace
MUL	:	Moyenne Unité Laitière (Production moyenne / vache /an)
NP	:	Nécrose de la pince
OLB	:	Ouverture de la Ligne Blanche
PAN	:	Panaris
PI	:	Plaie interdigitée
ROT	:	Rotation de l'onglon
S	:	Seime
TB	:	Taux Butyreux
TP	:	Taux Protéique
ULC	:	Ulcère de la Sole
VL	:	Vaches Laitières

Liste des annexes

Annexe I : Les informations récupérées lors des enquêtes en élevage.....	22
Annexe II : Principe des analyses statistiques effectuées.....	27
Annexe III : La notation de posture.....	32
Annexe IV : La notation de propreté des pieds.....	33
Annexe V : Exemple de fiche identité des lésions : la dermatite digitée.....	34

Table des figures

Figure 1 : représentation des quatre faces des onglons d'une vache (Pradines, 2011)	2
Figure 2 : représentation des différentes parties d'un onglon de vache	2
Figure 3 : schéma de la structure interne du pied d'une vache (Pradines, 2011).....	2
Figure 4 : photo d'un pied atteint de bleime diffuse (Delacroix, 2008c).....	2
Figure 5 : photo d'un pied atteint d'érosion de la corne du talon (Egger-Danner, 2015)	2
Figure 6 : photo d'un pied atteint d'un ulcère (Delacroix, 2008c).....	3
Figure 7 : photo d'un pied atteint d'une cerise (Delacroix, 2008c).....	3
Figure 8 : photo d'un pied atteint d'une ouverture de ligne blanche (Delacroix, 2008c)	3
Figure 9 : principales lésions des pieds et maladies des pieds associées (Bareille et Roussel, 2014).....	3
Figure 10: cartes des trois départements bretons de la zone d'activité de BCEL Ouest avec (a) la localisation des élevages visités lors de l'enquête en élevage et (b) la localisation des élevages clients du service BCEL Ouest en 2015.	4
Figure 11: répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages (a) des lésions typiques de la dermatite digitée, (b) de l'érosion de la corne du talon, (c) de la bleime diffuse, (d) de la bleime circonscrite et (e) de l'ouverture de la ligne blanche	7
Figure 12 : Le principales lésions relevées de mars 2014 à mai 2016 et les notes de gravité associées	7
Figure 13 : répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages de (a) l'érosion de la corne du talon notes 2 et 3 et (b) de la bleime diffuse notes 2 et 3	8
Figure 14: répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages (a) des cerises (notes 1 à 3) et (b) des ulcères (notes 1 à 3)	8

Figure 15: associations des lésions à l'échelle du pied : plan principal de l'ACM.	9
Figure 16 : les lésions et le type de logement (aire paillée ou logettes).....	14
Figure 17 : les lésions et le type de logement (aire paillée/logettes lisier/logettes fumier).	15

Table des tableaux

Tableau 1 : différences en termes de taille et de production entre l'ensemble des élevages BCEL Ouest (BCELO), les élevages clients du service parage (Activ'Parage) et les élevages visités dans le cadre des enquêtes en élevage (Enquête).....	4
Tableau 2 : liste des lésions susceptibles de faire boiter telle qu'établie par le CFPPA du Rheu et BCEL Ouest (Delacroix M., Prodhomme J., Delaunay I., Dassé B et Saillard Y.)	5
Tableau 3 : les associations deux à deux entre les lésions. Résultats les plus significatifs des tests du χ^2 d'indépendance et V de Cramer associés.....	9
Tableau 4 : la fréquence des lésions en fonction de la posture au cornadis.....	11
Tableau 5: la fréquence des lésions en fonction de l'observation d'une soustraction d'appui (soulagement) au cornadis.....	11
Tableau 6: la fréquence des lésions en fonction de la propreté des pieds.....	12
Tableau 7: la fréquence des lésions en fonction de la race des vaches laitières.....	12
Tableau 8: la fréquence des lésions en fonction du rang de lactation.....	13
Tableau 9: la fréquence des lésions en fonction du stade de lactation.....	13
Tableau 10: la fréquence des lésions en fonction de la présence de caillebotis dans l'aire d'exercice.....	16

Introduction

Bretagne Conseil Élevage Ouest (BCEL Ouest) est une entreprise de services aux éleveurs laitiers dont l'activité se concentre dans les départements bretons du Finistère, des Côtes d'Armor et du Morbihan. Outre les principales prestations représentées par le contrôle de performance et l'appui conseil, BCEL Ouest dispose d'un service de parage composé actuellement de neuf pédicures bovins.

Ce service a été développé pour répondre au problème considérable des boiteries en exploitations laitières. En effet, les boiteries constituent, après les troubles de la reproduction et les mammites, le troisième problème sanitaire des élevages laitiers en termes de fréquence mais également d'incidence économique (Faye et Barnouin, 1988). Une boiterie est « un signe clinique présenté par les animaux qui manifestent une suppression d'appui ou un allègement de l'appui sur un membre douloureux générant une marche atypique lors du déplacement » (Bareille et Roussel, 2014). D'après l'institut de l'élevage, 95% des boiteries résultent d'une lésion au niveau des pieds (Delacroix, 2008a).

En 2014, BCEL Ouest a développé Activ'Parage, un logiciel de saisie des lésions des pieds, utilisé sur tablette à chaque intervention de parage. La saisie systématique des lésions des pieds présente deux intérêts. Premièrement, elle permet à l'éleveur de recevoir un bilan de parage dès le lendemain de l'intervention. Deuxièmement, elle génère une quantité massive de données dont la valorisation représente pour l'entreprise un moyen de participer à la production de nouvelles connaissances sur la santé des pieds. Les connaissances dans ce domaine restent d'ailleurs assez restreintes car malgré l'importance des boiteries et donc des lésions des pieds dans les élevages laitiers, ce thème n'intéresse les chercheurs que depuis quelques années (Delacroix, 2008a). Or, la qualité des conseils dispensés sur la santé des pieds aux éleveurs par les pédicures et vétérinaires conseils dépend évidemment de l'étendue des connaissances sur le sujet. La valorisation des données de parage constitue une stratégie de l'entreprise pour développer au sein de BCEL Ouest les connaissances sur les lésions des pieds dans la zone d'activité afin d'apporter des conseils plus pertinents et ainsi se différencier des pédicures indépendants et s'imposer dans les élevages.

L'objet de ce travail est de conforter et développer des connaissances sur les lésions des pieds dans le secteur d'activité de BCEL Ouest par la valorisation de la base de données Activ'Parage et la réalisation d'une enquête en élevage. Cette étude s'inscrit donc dans la stratégie de l'entreprise pour maintenir et développer son activité de parage sur les trois départements de sa zone d'activité. À travers ce travail, BCEL Ouest montre qu'il s'agit d'une entreprise capable de collecter et d'analyser des données mais également capable de communiquer sur les résultats obtenus en interne ou envers les éleveurs.

Après quelques connaissances fondamentales sur les pieds des bovins vous trouverez dans ce rapport une brève description des enquêtes en élevage réalisées et des méthodes statistiques utilisées. Puis les résultats sont exposés. Ces résultats répondent à différentes questions de BCEL Ouest sur les lésions des pieds. Ces questions sont généralement indépendantes les unes des autres. En effet, dans un premier temps a été calculée la fréquence des lésions, ensuite l'intérêt a été porté sur les associations entre les lésions, puis sur le lien entre les lésions des pieds et l'observation d'une boiterie et enfin sur l'intérêt de l'observation des vaches au cornadis et sur les facteurs de risque des différentes lésions des pieds. Après discussion de certains résultats se trouve la conclusion générale de ce travail.

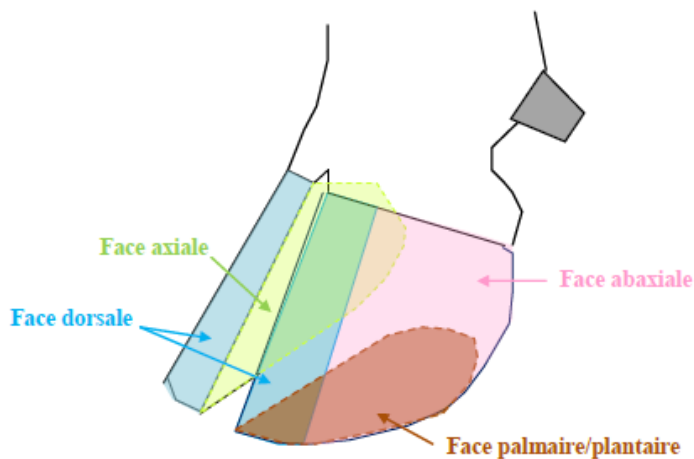


Figure 1 : représentation des quatre faces des onglons d'une vache (Pradines, 2011)

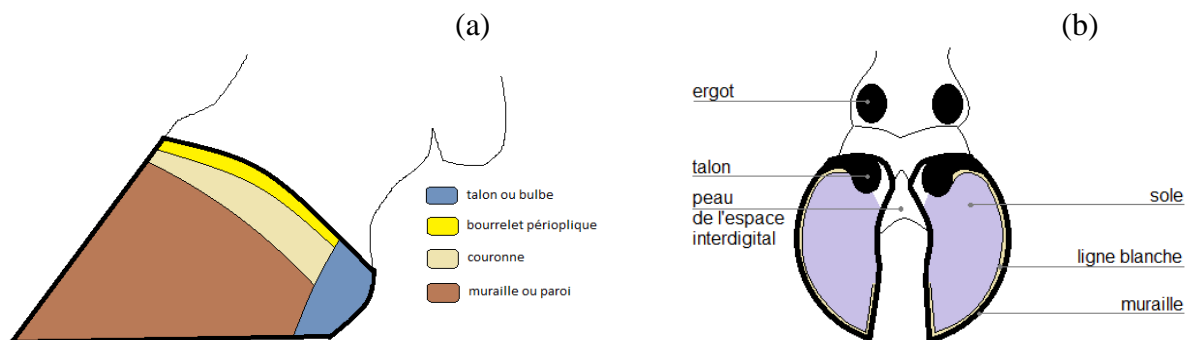


Figure 2 : représentation des différentes parties d'un onglon de vache (a) vue latérale lorsque le pied est au sol – schéma personnel (b) vue de dessous – schéma personnel

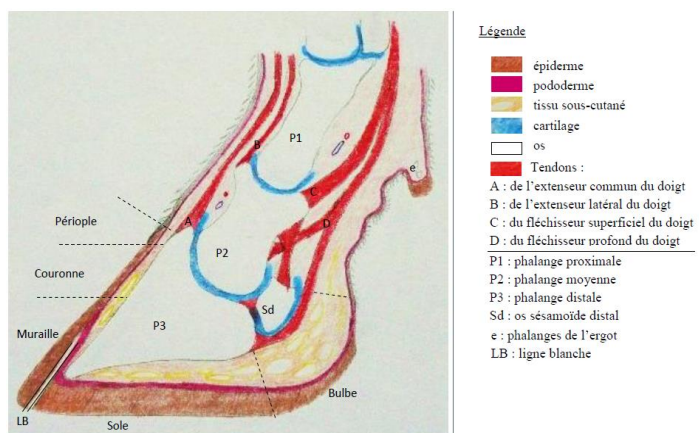


Figure 3 : schéma de la structure interne du pied d'une vache (Pradines, 2011)



Figure 5 : photo d'un pied atteint d'érosion de la corne du talon (Egger-Danner, 2015)



Figure 4 : photo d'un pied atteint de bleime diffuse (Delacroix, 2008c)

I- Bibliographie

Un court intermède bibliographique est proposé ici pour faciliter la compréhension de la suite de cet écrit.

Quelques notions fondamentales sur les pieds des vaches.

Les pieds des vaches laitières sont formés de deux onglons, un onglon dit interne ou médial et un onglon externe ou latéral. Ces onglons sont recouverts de corne. La corne est composée de cellules mortes et constitue la couche externe de l'épiderme. La couche interne de l'épiderme, appelée couche germinative, génère la corne. Entre les deux onglons se trouve l'espace interdigital (Toussaint Raven, 1999 d'après Pradines, 2011). Quatre faces sont distinguées sur un onglon : la face plantaire, la face dorsale, la face axiale et la face abaxiale, comme représenté sur la figure 1 (Pradines, 2011). La figure 2 illustre les différentes parties visibles d'un onglon.

La boîte cornée renferme des tissus osseux majoritairement représentés par la troisième phalange, des tissus adipeux formant notamment le coussinet plantaire aussi appelé hypoderme et le pododerme (figure 3). Le pododerme joue un rôle important dans l'apport de nutriments à la couche germinative et donc dans la production de la corne. Le vif, constitué de la couche germinative, du pododerme et de l'hypoderme, est, contrairement à la corne, très innervé et vascularisé, donc très sensible à la douleur (Toussaint Raven, 1999 d'après Pradines, 2011).

Quelques notions fondamentales sur les lésions des pieds des vaches.

Il existe une vingtaine de lésions communes. Ci-dessous sont décrites les sept principales lésions dont il est question dans la suite de cet écrit.

L'**érosion de la corne du talon** se caractérise par la présence de deux sillons noirâtres plus ou moins profonds en forme de 'V' situés à la limite entre la sole et le talon (figure 5).

Les **bleimes** se caractérisent par l'observation de tâches de sang incrustées dans la corne au niveau de la sole. Ces tâches apparaissent suite à un saignement au niveau du pododerme (figure 4). On distingue la bleime circonscrite (saignement important et très localisé) de la bleime diffuse (léger saignement plus diffus). Ces deux lésions sont clairement distinguées tout au long de ce travail.

Les **lésions typiques de la dermatite digitée** se caractérisent par une ulcération de la peau en couronne, généralement au niveau de la zone postérieure du pied. Il s'agit de lésions circonscrites, généralement ovoïdales, rouges bordées d'un liseré blanc ou grisâtre ou encore recouverte de protubérances kératinisées selon le stade de la lésion. On parle également de lésion de Mortellaro (autre nom de la dermatite digitée).

L'**ulcère** est une cavité au sein de la corne de la sole provoquée par une interruption momentanée de la synthèse de la corne par la couche germinative (figure 6).

La **cerise** est une boule de chair qui vient combler un ulcère (figure 7).



Figure 6 : photo d'un pied atteint d'un ulcère (Delacroix, 2008c)



Figure 7 : photo d'un pied atteint d'une cerise (Delacroix, 2008c)



Figure 8 : photo d'un pied atteint d'une ouverture de ligne blanche (Delacroix, 2008c)

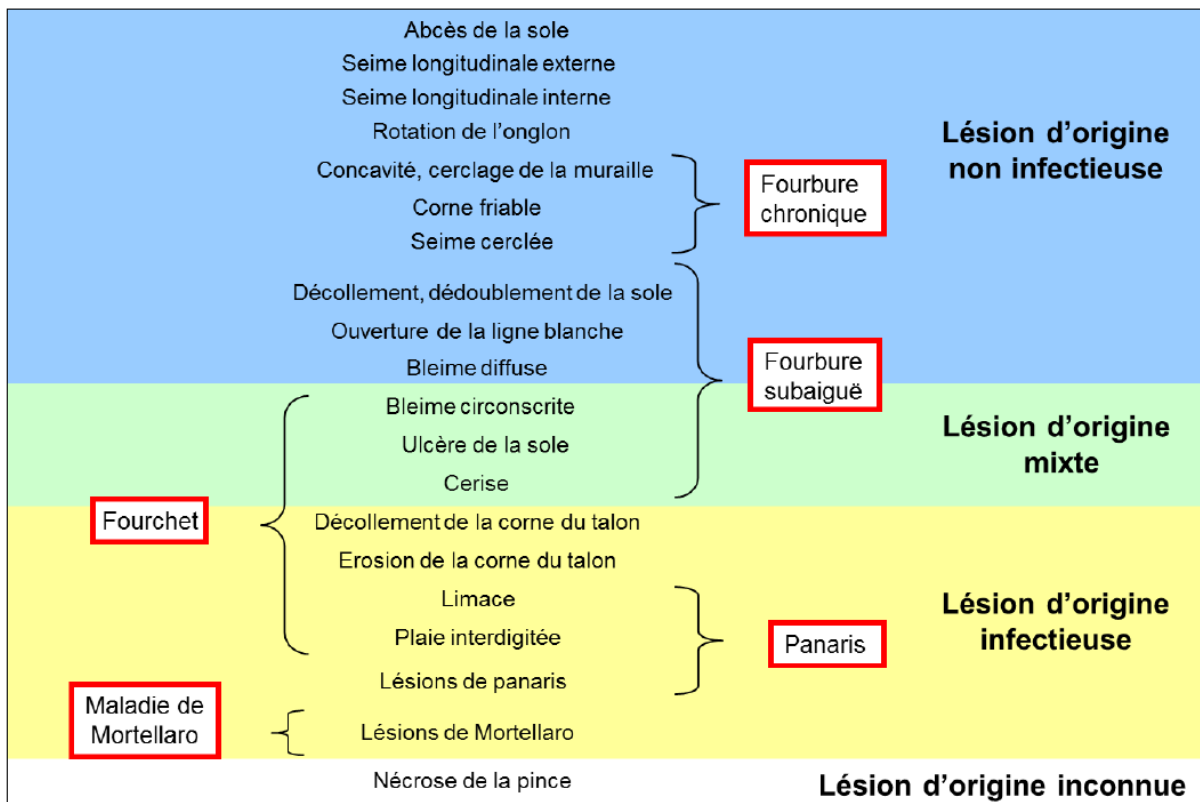


Figure 9 : principales lésions des pieds et maladies des pieds associées (Bareille et Roussel, 2014)

Enfin l'**ouverture de la ligne blanche** est une lésion qui se traduit par une rupture de continuité entre la sole et la muraille et qui peut remonter vers la couronne sous forme de fistule (figure 8).

Cinq maladies sont à l'origine de la plupart des lésions des pieds. Il s'agit de la fourbure chronique et subaiguë, du fourchet, du panaris et de la maladie de Mortellaro aussi appelée dermatite digitée. Ces trois dernières affections sont des maladies infectieuses alors que la fourbure qu'elle soit subaiguë ou chronique est une maladie systémique non infectieuse (Delacroix, 2008b). Certaines lésions des pieds sont typiques d'une maladie, d'autres à l'inverse sont retrouvées dans plusieurs maladies. En fonction des maladies dans lesquelles elles sont retrouvées, trois classes de lésions ont été formées : les lésions non infectieuses, les lésions mixtes et les lésions infectieuses. La figure 9 reprend les principales lésions des pieds, les maladies associées et leur classe (infectieuse, non infectieuse, mixte).

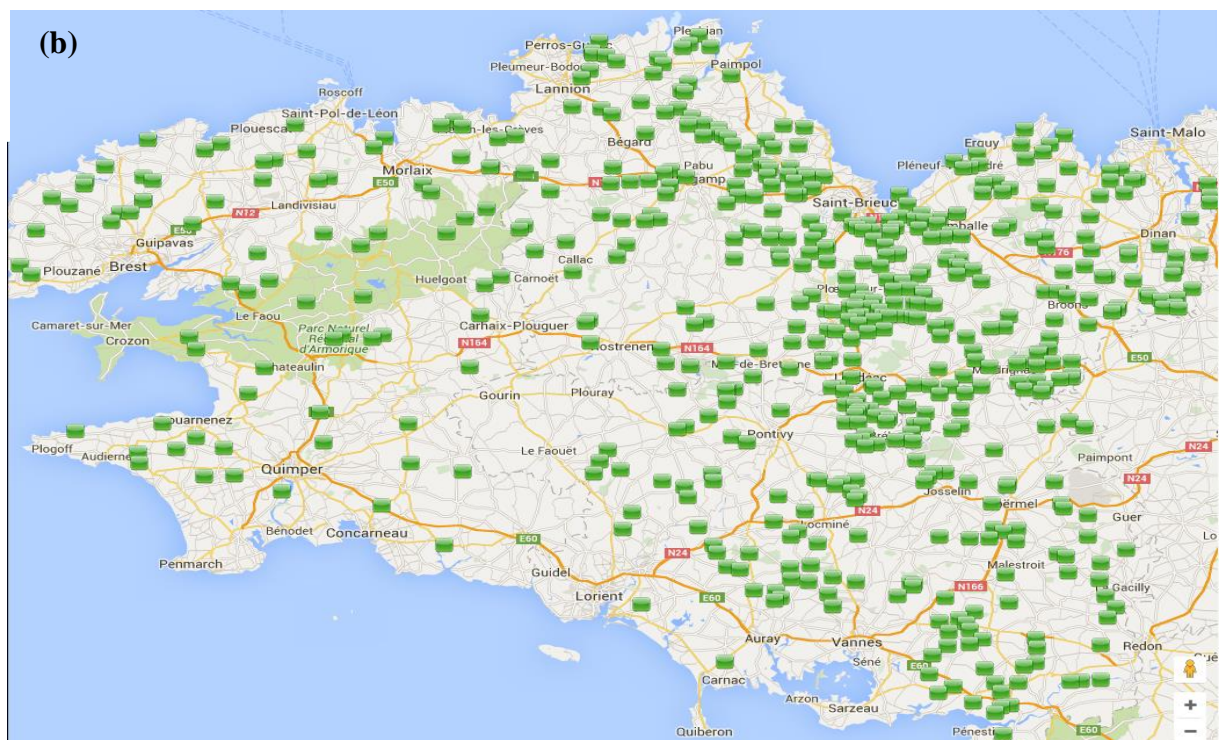
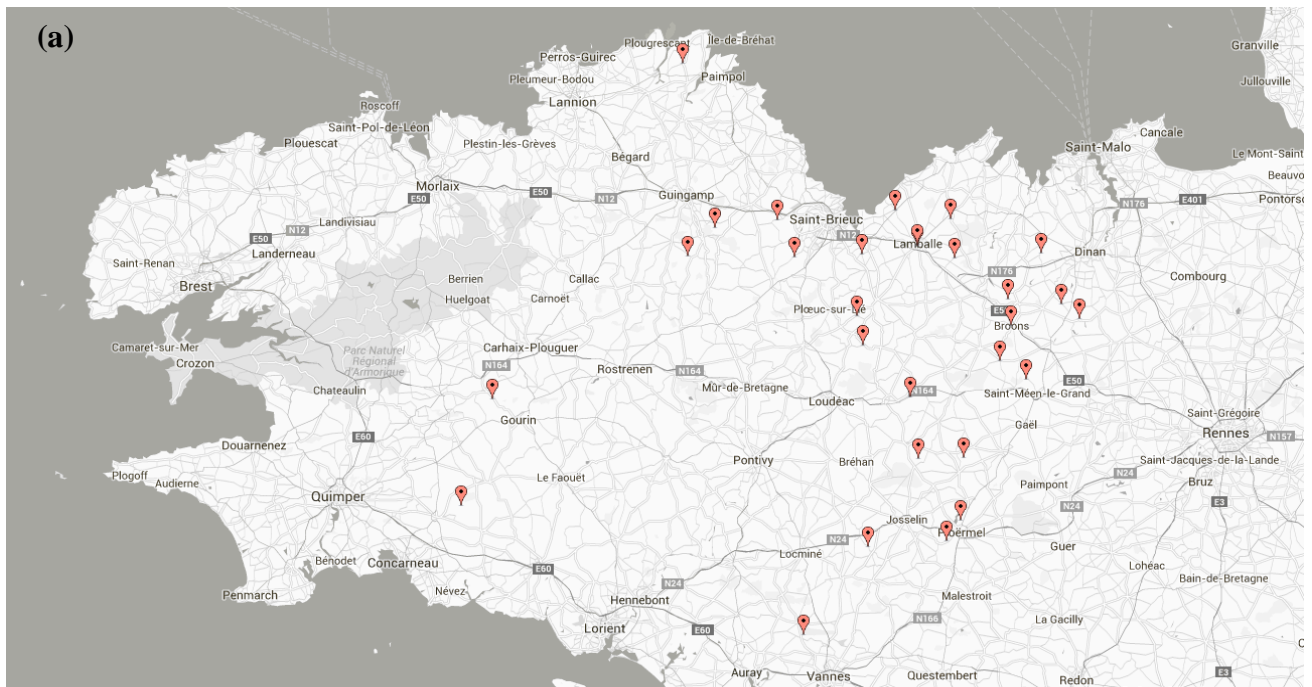


Figure 10: cartes des trois départements bretons de la zone d'activité de BCEL Ouest avec (a) la localisation des élevages visités lors de l'enquête en élevage et (b) la localisation des élevages clients du service parage BCEL Ouest en 2015.

Tableau 1 : différences en termes de taille et de production entre l'ensemble des élevages BCEL Ouest (BCELO), les élevages clients du service parage (Activ'Parage) et les élevages visités dans le cadre des enquêtes en élevage (Enquête). Les nombres présentés sont des moyennes et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests de Wilcoxon-Mann-Whitney et correction de Bonferroni). Si sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

	BCELO	Activ'Parage	Enquête
Nombre de vaches laitières	65.2 a	74.2 b	87.0 c
Référence laitière (L)	509016 a	605344 b	746778 c
SAU (ha)	88.6 a	101.5 b	118.7 b
Production Moyenne (MUL en kg de lait)	8145 a	8528 b	9103 c
TP (Taux Protéique en g/kg de lait)	32.0 a	32.1 a	31.8 a
TB (Taux Butyreux en g/kg de lait)	40.2 a	40.1 a	39.8 a
Pourcentage annuel moyen des comptages cellulaires individuels inférieurs à 300 000 cellules (%)	80.8 a	82.6 b	85.0 b
Pourcentage annuel moyen des comptages cellulaires individuels supérieurs à 800 000 cellules (%)	7.1 a	6.6 b	5.5 b

II- Matériel et Méthodes

1- Les enquêtes en élevage

Pour apporter davantage de réponses sur les facteurs de risque des lésions des pieds et discuter de l'intérêt de la notation de posture au cornadis, des enquêtes en élevage ont été réalisées. Les visites en exploitation ont eu lieu dans les jours précédant le parage des animaux de telle manière que les informations récoltées lors de ces visites soient proches dans le temps avec le relevé des lésions. Afin de maximiser le nombre de vaches « enquêtées » et d'avoir un minimum d'animaux partageant les mêmes conditions de vie, il a été décidé de ne visiter que des exploitations dans lesquelles les pédicures intervenaient pour plus de 20 vaches.

Les enquêtes en élevage ont été réalisées sur la période du 23 mars 2016 au 13 mai 2016. Au total, ce sont 29 exploitations laitières visitées pour 47 éleveurs contactés. Aucun critère de localisation des exploitations n'a été appliqué et pourtant il s'avère que 72% des élevages visités se trouvent dans les Côtes d'Armor, 22% dans le Morbihan et seulement 7% dans le Finistère. Cette distribution inégale des exploitations visitées reflète une activité de parage inégalement répartie sur le territoire BCEL Ouest. La figure 10 met en regard la localisation des élevages visités et celle de l'activité de parage de BCEL Ouest. Au total, 1006 vaches laitières ont été observées lors des visites en élevage puis parées et leurs lésions relevées dans les jours qui ont suivis la visite.

L'activité de parage de BCEL Ouest concerne environ 600 élevages regroupés sous le terme « d'élevages Activ'Parage ». Le tableau 1 reprend les caractéristiques de taille ainsi que les principaux résultats de production des élevages de BCEL Ouest, d'Activ'Parage et des élevages visités dans le cadre de l'enquête. Les élevages Activ'Parage sont en moyenne plus grands en nombre de vaches et en Surface Agricole Utile (SAU) que l'élevage moyen de BCEL Ouest et également plus productifs en termes de production laitière par vache et par an (MUL). Les élevages visités dans le cadre de l'enquête terrain sur les lésions des pieds sont eux-mêmes en moyenne plus grands et plus productifs que l'élevage moyen d'Activ'Parage. Le nombre de vaches moyen plus élevé dans les élevages visités semble être une conséquence directe du critère de sélection appliqué pour choisir les élevages visités, à savoir, au minimum 20 vaches parées lors de l'intervention des pédicures.

Un questionnaire à destination de l'éleveur complété par des observations et mesures sur les vaches laitières et sur les bâtiments ont été réalisés dans chaque exploitation visitée pour collecter des données sur les pratiques d'élevage, les animaux et les installations. L'annexe I montre les informations récoltées lors des enquêtes en élevage.

2- Les données disponibles pour les analyses

Le jeu de données soumis aux analyses statistiques est une compilation de plusieurs bases de données internes à l'entreprise. Pour faciliter la compréhension, il a été décidé d'appeler ce jeu de données « Lés'Pieds ». La base de données « Activ'Parage » recense la quasi-totalité des animaux parés entre février 2014 et mai 2016. Cette période est appelée par la suite « période Activ'Parage ». Activ'Parage a servi de base à la construction de Lés'Pieds puisque l'ensemble des animaux et informations disponibles dans Activ'Parage ont été repris.

Le relevé des lésions des pieds sur Activ'Parage est effectué par les neuf pédicures bovins de BCEL Ouest qui ont suivi la même formation de base au CFPPA du Rheu et qui se retrouvent plusieurs fois par an pour échanger notamment sur la notation des lésions des

Tableau 2 : liste des lésions susceptibles de faire boiter telle qu'établie par le CFPPA du Rheu et BCEL Ouest (Delacroix M., Prodhomme J., Delaunay I., Dassé B et Saillard Y.)

Lésions	Notes de gravité (ou stades pour la dermatite digitée)
Cerises	1 à 3
Ulcères	1 à 3
Ouverture de la ligne blanche	3
Fracture de la corne	3
Seime	2 et 3
Abcès de la sole	1 à 3
Lésions typiques de la dermatite digitée	1 et 2
Nécrose de la pince	1 à 3
Limace	3
Panaris	1 à 3

pieds. Ainsi les neuf pédicures disposent des mêmes définitions et références pour la notation des lésions des pieds, ce qui limite les différences de notation inter pédicures.

Pour les vaches concernées par le contrôle de performance, des données individuelles de production sont venues enrichir Lés'Pieds. En effet, une recherche automatique sous Excel a permis de retrouver la date du contrôle de performance précédant (la plus proche avant) et suivant (la plus proche après) le jour du parage. Connaissant alors ces deux dates, une simple recherche verticale a permis d'ajouter les données individuelles de production lors des contrôles de performance précédant et suivant le jour du parage.

Les observations et mesures effectuées lors des visites en élevage sont venues étoffer la base de données pour les vaches concernées. Il s'agit ici principalement des notations de posture, de propreté des membres postérieurs et d'état corporel.

Enfin, des calculs tels que le pourcentage de vaches parées lors de chaque intervention de parage ont été réalisés.

Pour des raisons pratiques, il a été décidé de créer Lés'Elevages, une base de données qui rassemble les informations à l'échelle des élevages. Il est possible de passer d'une base de données à l'autre par l'identifiant d'élevage (numéro EDE), commun aux deux bases de données.

Les informations présentes dans Lés'Elevages proviennent également de différentes sources. Outre des informations générales sur les élevages (nombre de vaches laitières, surfaces, type d'infrastructures...), des renseignements sur les pratiques d'élevage (alimentation principalement) et sur les résultats en matière de production à l'échelle du troupeau (MUL, TP moyen, TB moyen) et en matière de santé sont retrouvés dans Lés'Elevages. De plus, les observations et mesures effectuées lors des visites en élevage complètent Lés'Elevages pour les 29 élevages visités.

À plusieurs reprises sera évoqué au cours de ce travail le terme « lésions susceptibles de faire boiter ». La liste des lésions susceptibles de faire boiter, mise en place conjointement par BCEL Ouest et le CFPPA du Rheu, est détaillée dans le tableau 2. Cette liste a été développée de manière empirique d'après l'expérience de pédicures et vétérinaires spécialisés dans la santé des pieds.

3- Les méthodes d'analyse de données utilisées

Pour répondre à certaines questions il a été nécessaire de sélectionner les individus sur lesquels ont été menées les analyses. Par exemple, il est indispensable de sélectionner uniquement les interventions de parage de grande envergure (> 50% du troupeau paré) pour ne pas surestimer les fréquences des lésions lors du calcul de ces dernières. Deux critères de sélection des individus ont pu être utilisés selon la question :

- Critère 1 : interventions de grande envergure (plus de 50% des vaches du troupeau parées).
- Critère 2 : un seul parage par animal (le premier parage).

En première intention, pour la plupart des questions, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été menée pour explorer les données et avoir une vue d'ensemble sur la réponse. Puis des tests bivariés ont été réalisés pour chiffrer les liens entre les variables deux à deux. Pour les variables qualitatives des tests du Chi² d'indépendance ont été réalisés pour évaluer l'existence de liens entre deux variables. Si un lien est détecté, le V

de Cramer est calculé pour caractériser la force de ce lien. Le V de Cramer varie entre 0 et 1 (avec 1 = liaison très forte) et permet de comparer la force des liens entre les différentes variables. Pour mettre en regard une variable quantitative avec une variable qualitative (par exemple la présence d'une lésion et la production laitière), le test de Kruskal Wallis a été retenu pour effectuer des comparaisons multiples de moyennes inter-classes. Ce test est certes légèrement moins puissant que l'analyse de variance (ANOVA), mais il a l'avantage de présenter des conditions d'utilisation peu contraignantes, contrairement à l'ANOVA. Enfin dans le cas où il y a plus de deux classes comparées et que le test de Kruskal Wallis détecte une différence parmi les moyennes, le test U de Mann-Whitney a été retenu pour faire les comparaisons de moyennes deux à deux et montrer entre quelles classes se trouvent ces différences. Pour plus de détails sur les analyses statistiques utilisées, se référer à l'annexe II.

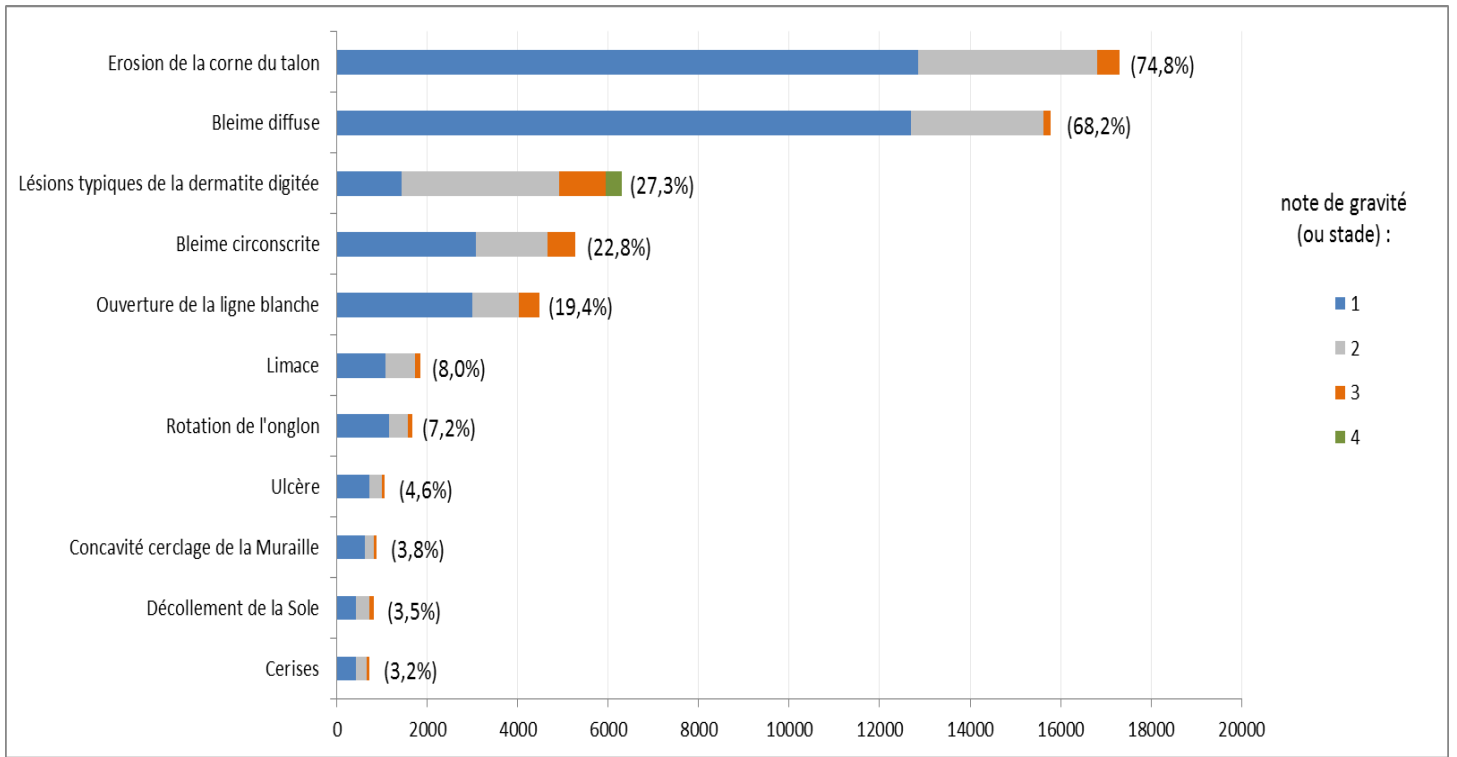


Figure 12 : Les principales lésions relevées de mars 2014 à mai 2016 et les notes de gravité associées. Les barres illustrent le nombre fois où la lésion est relevée. Les pourcentages sont les fréquences observées pour chacune des lésions

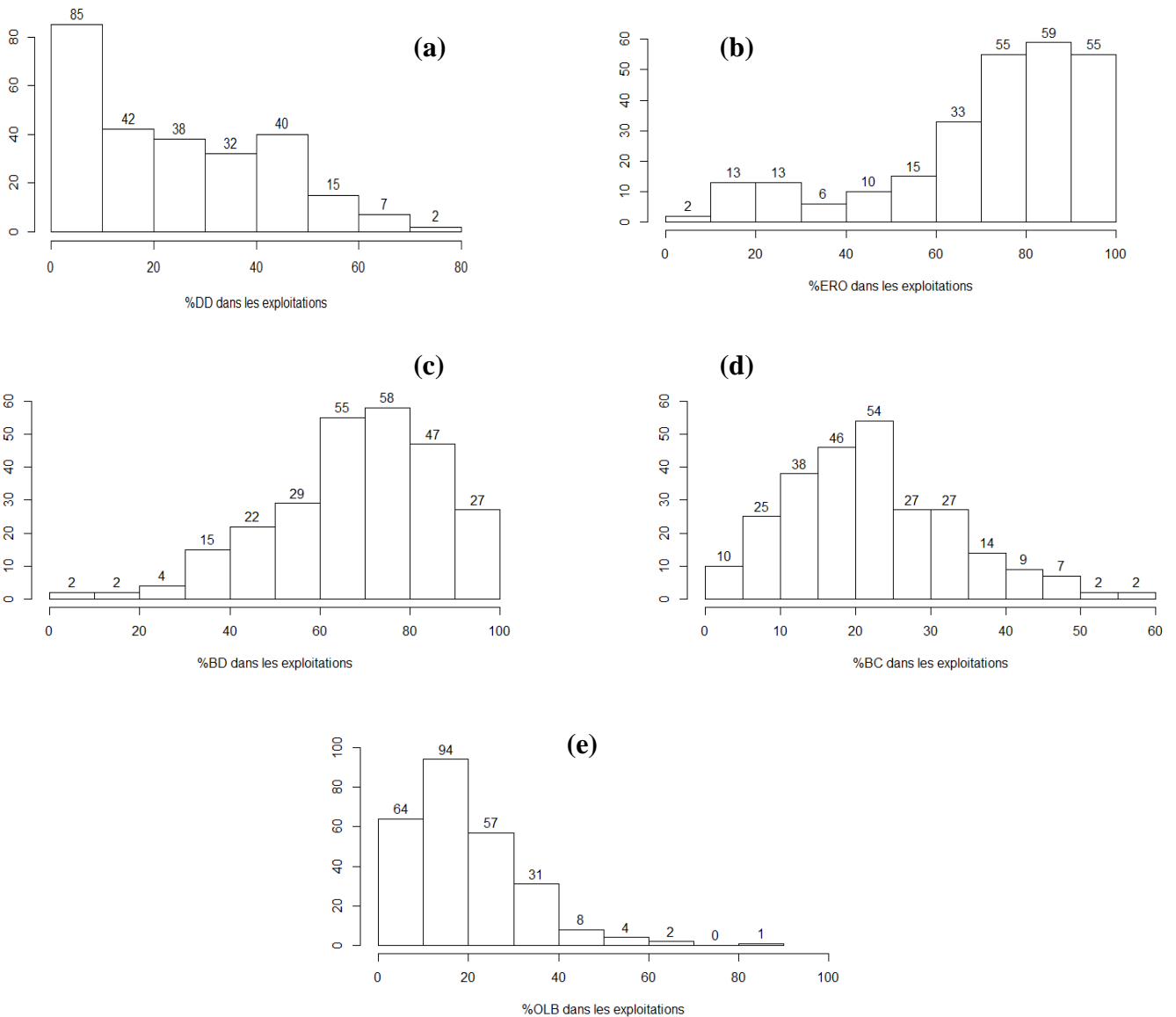


Figure 11: répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages (a) des lésions typiques de la dermatite digitée, (b) de l'érosion de la corne du talon, (c) de la bleime diffuse, (d) de la bleime circonscrite et (e) de l'ouverture de la ligne blanche. En abscisse les fréquences des lésions et en ordonnée le nombre d'élevages.

III- Résultats

1- La fréquence des lésions des pieds

Quelles sont les lésions les plus fréquemment observées ?

En première intention, un bilan des lésions relevées sur la période Activ'Parage a été réalisé. Une sélection préalable des vaches laitières a été effectuée. En effet, seules les vaches parées, lors d'interventions pour lesquelles plus de 50% du troupeau a été paré, ont été retenues. En moyenne, sur l'ensemble des parages ainsi retenus, 79% des vaches laitières des élevages ont été parées. Ce filtre a été mis en place pour limiter la surestimation de la fréquence des lésions. En effet, il semble évident que les interventions de parage de faible ou moyenne envergure (<50 % du troupeau paré) se concentrent majoritairement sur les vaches visiblement à problèmes. L'application de ce critère sélectionne 23 127 parages sur 43 462 parages au total.

Le bilan des lésions a donc été réalisé sur 23 127 parages, dont 30% sur des primipares et 24% sur des vaches en début de lactation (avant 90 jours de lactation). Sur les 23 127 parages, 95.5% des vaches laitières sont atteintes d'au moins une lésion au niveau des pieds mais de nombreuses lésions relevées présentent la note de gravité la plus faible (1). Les lésions les plus fréquemment relevées lors du parage sont l'érosion de la corne du talon (75% des parages) et la bleime diffuse (68%). Loin derrière, sont retrouvées les lésions typiques de la dermatite digitée (27%), la bleime circonscrite (23%) et l'ouverture de la ligne blanche (19%) (figure 11). Au final, seules 29.5% des vaches présentent une lésion susceptible de faire boiter.

Si les fréquences d'observation ont été calculées pour toutes les lésions, seules sept lésions ont fait l'œuvre d'analyses plus détaillées. Il s'agit des cinq lésions les plus fréquemment observées (ERO, OLB, DD, BD et BC) et des ulcères et cerises. La gravité de ces deux dernières lésions explique l'intérêt qui leur a été porté.

Il est intéressant de connaître la fréquence des lésions sur l'ensemble des vaches parées sur la période Activ'Parage, mais les élevages sont-ils tous identiques face aux lésions des pieds ?

Des fréquences de lésions très différentes d'un élevage à l'autre

La sélection des chantiers de parage avec au moins 50% de l'effectif troupeau paré permet de s'approcher des fréquences réelles en élevage, tout au moins de ne pas trop les surestimer. Pour les élevages avec plusieurs interventions de parage de grande envergure (plus de 50% du troupeau paré), les fréquences ont été calculées sur les lésions relevées lors du parage de plus grande ampleur. 261 élevages ont ainsi été retenus et le pourcentage moyen de vaches parées par intervention s'élève à 79%.

D'importantes différences en termes de fréquence des lésions sont observées d'un élevage à un autre. Cela est particulièrement vrai pour les cinq lésions les plus fréquentes (ERO, OLB, DD, BD et BC). Par exemple, pour l'érosion de la corne du talon, 5.7% des élevages (soit 15 élevages) ont très peu de vaches atteintes (moins de 20%) voire en sont indemnes alors que 21.0% des élevages (soit 55 élevages) présentent plus de 90% des vaches

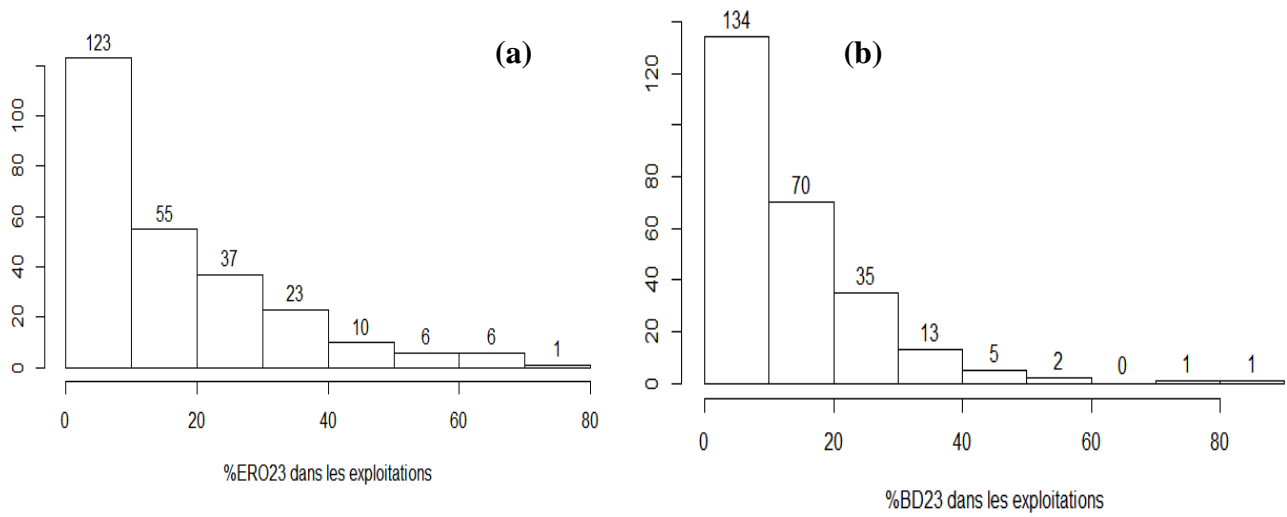


Figure 13 : répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages de (a) l'érosion de la corne du talon notes 2 et 3 et (b) de la bleime diffuse notes 2 et 3. En abscisse les fréquences des lésions et en ordonnée le nombre d'élevages.

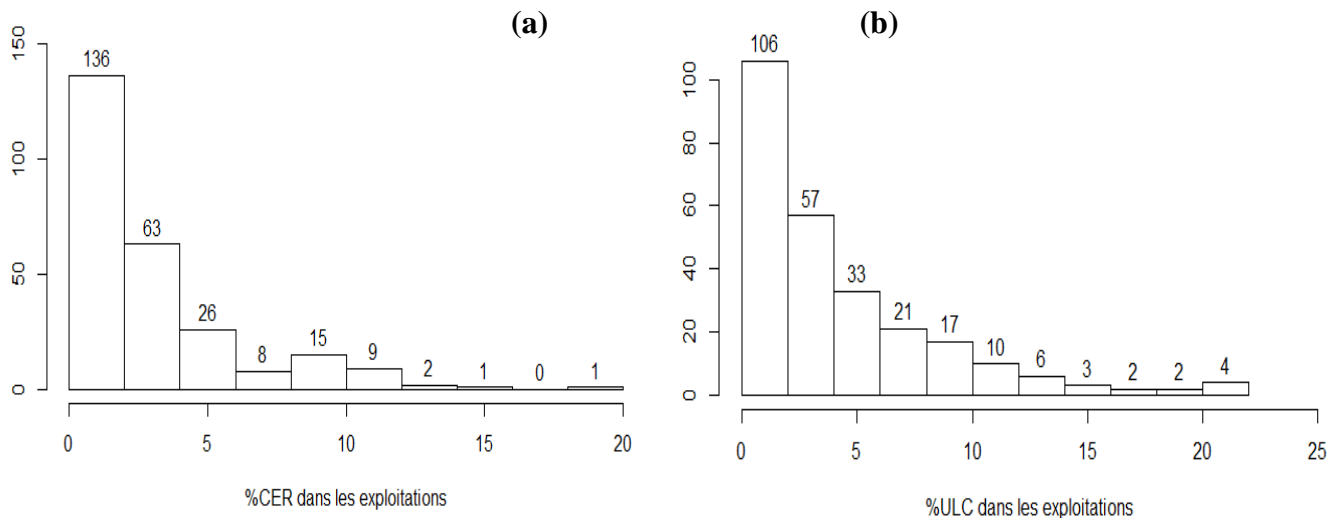


Figure 14: répartition des élevages en fonction de la fréquence dans leurs élevages (a) des cerises (notes 1 à 3) et (b) des ulcères (notes 1 à 3). En abscisse les fréquences des lésions et en ordonnée le nombre d'élevages.

atteintes. La figure 12 illustre la répartition des élevages vis-à-vis de la fréquence de ces cinq lésions.

Pour l'érosion de la corne du talon et la bleime diffuse, plus des deux tiers des élevages se situent entre 60 et 100% de vaches atteintes. Cependant, lorsque seules les notes de gravité 2 et 3 sont prises en compte pour ces deux lésions, leur fréquence dans les élevages diminue considérablement puisque 50% des élevages se situent alors entre 0 et 10% de vaches atteintes (figure 13).

Comme attendu, les ulcères et cerises ont des variations de fréquence d'un élevage à un autre beaucoup plus faibles que les cinq lésions précédentes (figure 14). Cependant 3.4% des élevages (soit 9 élevages) présentent plus de 15% de vaches atteintes d'ulcères et 5.7% des élevages (soit 15 élevages) présentent plus de 10% de vaches atteintes de cerises.

2- Les notes de gravité ou stades des lésions

À chaque lésion relevée, une note de gravité est associée excepté pour les lésions typiques de la dermatite digitée. En effet, pour cette dernière lésion ce n'est pas une note de gravité mais un stade d'évolution de la maladie qui est associé.

Pour la dermatite digitée, le stade M2 est le plus fréquent des quatre stades (56.2% des cas). Ce stade constitue le stade le plus « grave » car il est considéré comme le stade le plus contagieux de la maladie. Pour toutes les autres lésions, la fréquence de la note de gravité 1 est prépondérante par rapport aux autres notes de gravité.

3- Les lésions susceptibles de faire boiter

Pour étudier les relations entre le phénomène de boiterie et les lésions, tous les parages de la base de données ont été retenus et pas seulement ceux des interventions avec plus de 50% du troupeau paré. En effet, ne cherchant pas ici à connaître la fréquence des lésions, il n'est pas nécessaire de sélectionner le nombre de vaches parées par intervention de parage. De plus, une vache est intéressante à chacun de ses parages car elle a souvent un profil de lésions différent à chaque parage et le statut « boiteux » peut évoluer d'un parage à un autre.

L'objectif était ici de répondre à la question suivante : Quelles sont les lésions les plus fortement associées à l'observation d'une boiterie ?

Pour chaque lésion il a été étudié la présence d'un lien entre la lésion et l'observation d'une boiterie par des tests du Chi² d'indépendance. Puis, pour les associations significatives, la force du lien unissant la lésion à la boiterie a été caractérisée par le calcul du V de Cramer.

La classification des lésions les plus fréquemment associées à la boiterie est la suivante (classification par ordre décroissant des V de Cramer) :



- La cerise, notes 1 à 3 (V = 0.22)
- L'ouverture de la ligne blanche, notes 2 et 3 (0.19)
- L'abcès de la sole, notes 1 à 3 (0.18)
- La nécrose de la pince, notes 1 à 3 (0.16)
- L'ulcère, notes 1 à 3 et le décollement de la sole, notes 1 à 3 (0.15)
- La lésion typique de la dermatite digitée, stades M1 et M2 (0.14)
- L'érosion de la corne du talon, notes 2 et 3 (0.10)
- Le panaris (notes 1 à 3), la seime (notes 2 et 3), limaces (notes 1 à 3) et bleimes diffuses, notes 2 et 3 (0.08).

graphe des modalités (échelle du pied)

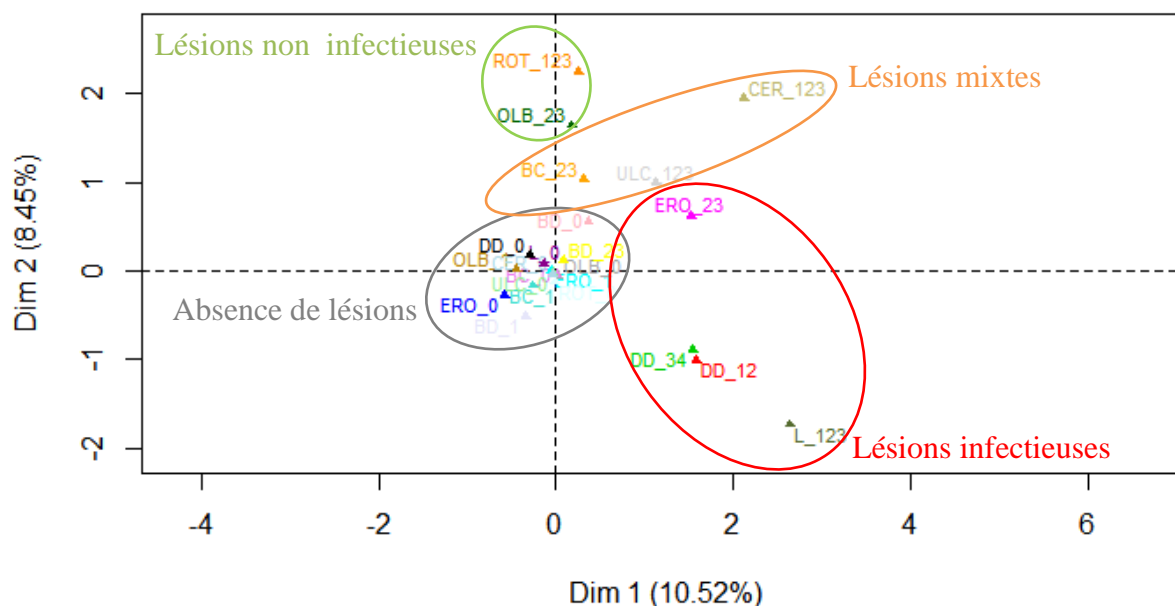


Figure 15: associations des lésions à l'échelle du pied : plan principal de l'ACM. Les chiffres après l'acronyme des lésions représentent les notes de gravité.

Tableau 3 : les associations deux à deux entre les lésions. Résultats les plus significatifs des tests du χ^2 d'indépendance et V de Cramer associés.

ECHELLE DU PIED (102 753 pieds)			
lésion A	lésion B	p-value (test d'indépendance)	V de Cramer
DD12	L123	0,00E+00	0,27
DD12	ERO23	0,00E+00	0,17
ERO23	CER123	0,00E+00	0,15
DD34	L123	0,00E+00	0,12
OLB23	DS123	2,36E-293	0,11
DD34	ERO23	2,43E-210	0,10
AS123	DS123	2,48E-207	0,10
ULC123	DS123	9,03E-157	0,08
DD12	DD34	5,34E-151	0,08
ERO23	ULC123	2,94E-130	0,08
BC123	BD23	5,09E-111	0,07
ERO23	L123	1,93E-94	0,06
CER123	DS123	6,21E-82	0,06

4- Les associations entre les lésions des pieds

Différentes lésions des pieds peuvent être présentes simultanément. Sur le terrain, des questions se posent sur l'existence de liens entre certaines lésions.

La base de données Lés'Pieds permet de mettre en avant les associations entre les lésions. Par association entre deux lésions, il est entendu une présence simultanée fréquente de ces deux lésions chez une même vache voire sur un même pied. Connaissant les associations entre les lésions, il n'est pas possible de conclure sur des liens de cause à effet mais cela permet d'émettre des hypothèses. Ces hypothèses sont généralement les suivantes :

- La lésion A favorise l'apparition de la lésion B ou inversement
- La lésion A et la lésion B n'ont pas de lien de cause à effet mais ont un certain nombre de facteurs de risque en commun

Comme de manière générale, l'étiologie des lésions des pieds est réalisée à l'échelle du pied, il a été choisi d'étudier préférentiellement les associations des lésions à cette échelle.

Une vue globale mais peu précise des associations entre lésions par l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM).

Une analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été menée pour apprécier les associations entre les lésions à l'échelle du pied de façon globale. Les lésions infectieuses, non infectieuses et mixtes se différencient clairement en trois groupes sur le plan principal (figure 15). Les lésions d'un même type (infectieux, non infectieux, mixte) semblent donc s'associer préférentiellement. Il est vraiment intéressant de constater que le groupe des lésions mixtes se situe entre les deux autres groupes.

Cette même analyse a été réalisée à l'échelle de la vache (schéma non présenté ici). Les associations entre les lésions sont presque identiques aux deux échelles. Cependant, à l'échelle de la vache, l'érosion de la corne du talon s'éloigne légèrement des lésions mixtes pour se rapprocher des lésions typiques de la dermatite digitée.

L'ACM permet d'avoir une vue globale des lésions associées mais pour chiffrer et apprécier la force des associations entre les lésions deux à deux, un test du Chi² d'indépendance a été réalisé pour chaque couple de lésion. Les résultats présentés ici sont les associations à l'échelle du pied. Les V de Cramer, une fois de plus, permettent de classer ces associations selon la force de leur lien.

Des lésions infectieuses souvent associées.

Le tableau 3 reprend les principales associations entre lésions par ordre décroissant. Il apparaît que les deux lésions les plus fortement associées sont les lésions typiques de la dermatite digitée (stades M1 et M2) et les limaces (notes de 1 à 3) (V = 0.27). Les lésions de Mortellaro (stades M1 et M2) sont également fréquemment associées à l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3) (V= 0.17). On remarque que les associations les plus fortes concernent

des lésions infectieuses. L'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3) est associée aux limaces (notes 1 à 3) mais l'intensité de la liaison est plus faible que précédemment ($V = 0.06$).

Des lésions mixtes associées à l'érosion de la corne du talon et à des lésions non infectieuses.

À l'échelle du pied, ulcères et cerises sont assez fréquemment associés à l'érosion de la corne du talon de gravité 2 ou 3 (respectivement $V = 0.08$ et $V = 0.15$), alors qu'elles ne le sont pas ou très peu avec les lésions typiques de la dermatite digitée. En effet, alors qu'entre lésion de Mortellaro et ulcère une légère association (presque négligeable) est remarquée ($V = 0.01$), aucune association significative n'est entre cerise et lésion typique de la dermatite digitée (p -value = 0.147).

La présence d'ulcères est souvent associée à l'observation d'un décollement de la sole sur le même pied ($V = 0.08$). De même entre le décollement de la sole et la cerise ($V = 0.06$). Une association est également remarquée entre les bleimes circonscrites et diffuses ($V = 0.07$).

Décollement de la sole associée à des lésions non infectieuses et mixtes.

Le décollement de la sole est associé à l'échelle du pied par ordre décroissant de V de Cramer à l'ouverture de la ligne blanche (0.11), à l'abcès de la sole (0.10), à l'ulcère de la sole (0.08) et à la cerise (0.06).

Ulcères et cerises associées mais uniquement à l'échelle de la vache.

Ulcères et cerises n'apparaissent que très peu associés à l'échelle du pied ($V = 0.02$). Cependant, il a été observé à l'échelle de la vache (tableau non présenté ici) une association bien plus importante de ces deux lésions. En effet, à l'échelle de la vache le V de Cramer s'élève à 0.10.

Pas de lésions antagonistes.

Il n'a pas été observé de lésions antagonistes, c'est-à-dire qu'aucune lésion n'empêche la présence d'autres lésions de manière significative.

5- Les lésions et l'observation des vaches au cornadis

Afin de savoir si les observations et mesures réalisées sur les animaux lors des visites en élevage peuvent être mises en lien avec les lésions des pieds relevées par les pédicures dans la foulée, des tests du χ^2 d'indépendance ont été menés. Les analyses reposent chacune sur un nombre différent de pieds selon le nombre de données manquantes pour chaque analyse. Mais les effectifs des analyses s'échelonnent de 629 à 2 283 pieds.

Tableau 4 : la fréquence des lésions en fonction de la posture au cornadis. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Note de posture	0 = bonne posture (48 vaches)	1 = posture intermédiaire (414 vaches)	2 = mauvaise posture (448 vaches)
% Lésion de Mortellaro (M1 à M4)	8.3 a	17.1 a	29.7 b
% Érosion de la corne du talon (notes 2 et 3)	25.0 ab	20.0 a	29.7 b

Tableau 5: la fréquence des lésions en fonction de l'observation d'une soustraction d'appui (soulagement) au cornadis Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est..

Soulagement	Non (184 vaches)	Oui (101 vaches)
% Lésion de Mortellaro M1 à M4)	6.5 a	35.0 b
% Érosion de la corne du taon (notes 2 et 3)	14.7 a	30.2 b

La notation de posture au cornadis et les lésions infectieuses.

La posture de 910 vaches laitières a été observée (pour plus de renseignements sur la notation de posture, voir l'annexe III) lors des visites en élevage et pu être mise en relation avec les lésions relevées par les pédicures dans les jours qui ont suivi. Au total, cela représente 2 045 pieds parés. Sur les 910 vaches laitières 5.3% ont obtenu la note de posture 0 (bonne posture), 45.5% la note 1 (posture intermédiaire) et 49.2% la note 2 (mauvaise posture). Il résulte du test du Chi² d'indépendance la présence d'un lien entre la notation de posture et les lésions typiques de la dermatite digitée ($V = 0.17$) ainsi qu'un lien entre la notation de posture et l'érosion de la corne du talon notes 2 et 3 ($V = 0.11$).

8.3% des vaches avec la note de posture 0 présentent de la dermatite digitée contre 17.1% pour la note 1 et 29.7% pour la note 2 (tableau 4). Des tests deux à deux montrent que les différences de fréquence de la dermatite digitée sont significatives entre les vaches avec une posture de note 2 et les autres vaches. Ainsi une vache présentant une notation de posture de 2 au cornadis a plus de chances d'avoir des lésions typiques de la dermatite digitée.

La fréquence de l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3) est significativement supérieure pour les vaches présentant une note de posture égale à 2 que pour celles ayant une note de 1. Entre la note 0 et la note 2, une augmentation est également observée mais non significative (tableau 4). Donc l'observation au cornadis d'une note de posture de 2 augmente également les chances d'observer de l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3).

Des lésions qui entraînent une soustraction d'appui.

La présence d'une lésion douloureuse au niveau des pieds peut entraîner une soustraction d'appui sur le membre concerné. Cette soustraction d'appui se traduit en dynamique par l'observation d'une boiterie et en statique par l'observation de ce que l'on a appelé « un soulagement ». L'observation ou non d'un soulagement dans le cadre des visites en élevage a été effectuée sur 285 vaches, ce qui représente 629 pieds parés. Un soulagement sur au moins un pied a été observé sur 35.4% des vaches laitières observées.

Au cours de cette étude, deux lésions ont pu être mises en lien avec l'observation d'une soustraction d'appui. Il s'agit des lésions typiques de la dermatite digitée ($V = 0.37$) et de l'érosion de la corne du talon notes 2 et 3 ($V = 0.20$).

Concernant la dermatite digitée, on passe de 6.5% de vaches atteintes dans le groupe constitué de vaches pour lesquelles aucun soulagement n'a été détecté à 35.5% dans le groupe des vaches pour lesquelles un soulagement a été observé. Et de 14.7% à 30.2% pour l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3) (tableau 5).

La propreté des pieds et les lésions infectieuses.

Dans le cadre de l'enquête en élevage, 905 vaches ont été notées sur la propreté des pieds (grille de notation de la propreté des pieds en annexe IV) postérieurs et ont ensuite été parées et leurs lésions relevées. Cela représente 2042 pieds parés. Sur l'ensemble de ces animaux, seuls 19.1% avaient les pieds propres (note de propreté de 1) le jour de la visite,

Tableau 6: la fréquence des lésions en fonction de la propreté des pieds. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Note de propreté des pieds	1 = propres (173 vaches)	2 = intermédiaires (466 vaches)	3 = sales (266 vaches)
% Lésion de Mortellaro (M1 à M4)	14.0 a	29.8 b	30.5 b
% Érosion de la corne du talon (notes 2 et 3)	23.4 a	25.3 a	31.4 a

Tableau 7: la fréquence des lésions en fonction de la race des vaches laitières. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Race	Prim'Holstein (13 260 animaux)	Montbéliarde (317 animaux)	Normande (1 033 animaux)
% Lésion de Mortellaro (M1 à M4)	25.7 c	11.0 a	20.9 b
% Ouverture de la ligne blanche (notes 1 à 3)	16.9 a	32.2 b	30.4 b
% Bleime diffuse (notes 1 à 3)	66.6 a	81.1 b	75.7 b
% Ulcères (notes 1 à 3)	4.1 a	2.2 a	7.2 b
% Cerises (notes 1 à 3)	2.7 a	3.8 ab	5.1 b

51.5% ont obtenus la plus mauvaise note (3) et 29.4% des animaux présentait une propreté intermédiaire (note 2).

La dermatite digitée et la propreté des pieds postérieurs sont indéniablement liées ($V = 0.16$). La fréquence des lésions typiques de la dermatite digitée est significativement plus faible lorsque les pieds des vaches sont propres (note de propreté égale à 1). Le tableau 6 reprend les fréquences pour chacun des trois groupes de vaches (pieds propres/intermédiaires/sales) et met en avant les différences significatives de répartition entre ces trois groupes. Bien que le pourcentage d'animaux atteints d'érosion de la corne du talon augmente lorsque les pieds sont sales, les différences observées dans le tableau 6 ne sont pas significatives.

La notation d'état corporel et la bleime circonscrite

Au cours de l'enquête, 424 vaches ont fait l'objet à la fois d'une notation de l'état corporel et d'un relevé de lésions des pieds. Cela représente 962 pieds parés. Trois classes de vaches basées sur la note d'état corporel ont été réalisées : les notes d'état corporel 2 et 3 constituent les bornes du groupe intermédiaire avec les deux groupes « extrêmes ». Sur l'ensemble de ces vaches, 28.8% des vaches présentaient une note strictement inférieure à 2, 58% (247 animaux) se situaient entre 2 et 3 et 13% des vaches étaient relativement corpulentes avec une note d'état corporel strictement supérieure à 3.

Une fréquence significativement plus importante de bleimes circonscrites est observée chez les vaches dont la note d'état corporel est inférieure à 2. En effet, 30.2% de ces vaches présentent une bleime circonscrite (toutes notes de gravité confondues) contre 18.4% pour les vaches avec une note d'état corporel entre 2 et 3 et 9.3% pour les vaches avec un embonpoint (note d'état corporel supérieure à 3). Entre ces deux derniers groupes la différence observée n'est pas significative.

6- Les lésions et la race

Les critères des 50% du troupeau paré par intervention de parage et d'un seul parage par vache ont été appliqués ici. Au total la race est connue pour 15 635 des vaches ainsi sélectionnées. La répartition est la suivante : 13 260 Holstein, 1 033 Normandes et 317 Montbéliardes (les 1025 vaches restantes forment une classe autre race).

Hormis pour l'érosion de la corne du talon et la bleime circonscrite, des différences significatives sont observées en termes de fréquence des lésions en fonction de la race de la vache laitière.

Les vaches de race Montbéliarde et Normande présentent moins de lésions infectieuses... mais plus de lésions non infectieuses ou mixtes que les vaches de race Prim'Holstein.

La Montbéliarde présente en fréquence moins de lésions typiques de la dermatite digitée que la Normande qui en présente elle-même moins que la Prim'Holstein (respectivement 11%, 20.9% et 25.7% de vaches atteintes). À l'inverse, la Montbéliarde et la Normande souffrent plus fréquemment d'ouvertures de la ligne blanche et de bleimes diffuses que la Prim'Holstein. La Normande montre une propension aux ulcères et aux cerises plus

Tableau 8: la fréquence des lésions en fonction du rang de lactation. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Rang de lactation	1 (6108vaches)	2 (3976vaches)	3 (2602vaches)	4 (1491vaches)	5 (1245vaches)
%Lésion de Mortellaro (M1 à M4)	22.9 a	28.1 c	26.9 bc	23.7 ab	20.9 a
%Érosion de la corne du talon (notes 1 à 3)	61.2 a	75.8 b	80.4 c	81.4 c	83.3 c
%Ouverture de la ligne blanche (notes 1 à 3)	11.7 a	16.3 b	22.1 c	26.4 d	38.5 e
% Ulcères (notes 1 à 3)	3.9 a	3.5 a	4.2 ab	5.8 bc	8.2 c
% Cerises (notes 1 à 3)	2.5 ab	2.2 a	3.6 bc	5.0 c	4.8 c
% Bleime diffuse (notes 1 à 3)	69.7 b	66.8 a	67.9 ab	66.5 ab	71.2 b
% Bleime circonscrite (notes 1 à 3)	26.8 b	20.9 a	24.3 b	25.8 b	27.8 b

Tableau 9: la fréquence des lésions en fonction du stade de lactation. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Stade de lactation	< 100 jours (4 621 vaches)	100-200 jours (4 426 vaches)	200-300 jours (3 872 vaches)	>300 jours (2 503 vaches)
% lésion de Mortellaro (M1 et M2)	16.2 a	22.0 b	21.2 b	21.1 b
% Ouverture de la ligne blanche (notes 1 à 3)	15.9 a	18.3 b	20.4 b	19.2 b
% Érosion de la corne du talon (notes 2 et 3)	14.3 a	18.0 b	18.8 bc	20.7 c
% Bleime diffuse (notes 2 et 3)	15.5 b	17.0 b	11.7 a	9.6 a
% Bleime circonscrite (notes 1 à 3)	31.8 c	30.1 c	17.5 b	13.9 a
% Ulcères (notes 1 à 3)	3.1 a	5.9 c	4.6 bc	3.5 ab
% Cerises (notes 1 à 3)	1.9 a	4.4 c	3.2 b	2.4 ab

importante que les autres races étudiées, bien que pour les cerises la différence avec la Montbéliarde ne soit pas significative (Tableau 7).

7- Les lésions et le rang de lactation

Les deux critères de sélection des individus ont également été appliqués ici. Les 16 853 vaches ont été réparties en cinq groupes selon leur rang de lactation (1, 2, 3, 4, 5 et +).

Les primipares généralement moins atteintes que les multipares... sauf pour les bleimes.

Les vaches en première lactation présentent moins de dermatite digitée, d'érosion de la corne du talon, d'ouverture de la ligne blanche, d'ulcères et de cerises que leurs aînées. Cette observation est particulièrement vraie pour l'érosion de la corne du talon (81% vs. 63% respectivement pour les multipares et les primipares) et pour l'ouverture de la ligne blanche (22.8% vs. 12.1%). Les bleimes, qu'elles soient diffuses ou circonscrites, sont quant à elles plus fréquemment observées chez les primipares (69.3 % vs. 68.5% pour la bleime diffuse et 25.7 % vs. 22.9 % pour la bleime circonscrite).

Donc a priori, les primipares sont moins concernées par les lésions infectieuses et mixtes mais tout aussi concernées voire plus concernées que leurs aînées par les lésions non infectieuses. Mais existe-t-il des différences au sein de multipares ?

Des lésions qui stagnent voire qui régressent à partir de la deuxième lactation.

Pour l'érosion de la corne du talon et les bleimes (diffuse et circonscrite) il est possible de distinguer les multipares en deux groupes. En effet pour ces trois lésions les vaches en deuxième lactation sont légèrement moins touchées que leurs aînées. Les lactations suivantes ne se distinguent pas (Tableau 8).

Les lésions typiques de la dermatite digitée présentent une évolution particulière au cours des lactations puisqu'à partir de la deuxième lactation, une diminution progressive de la fréquence de la dermatite digitée au fur et à mesure des lactations est observée (Tableau 8).

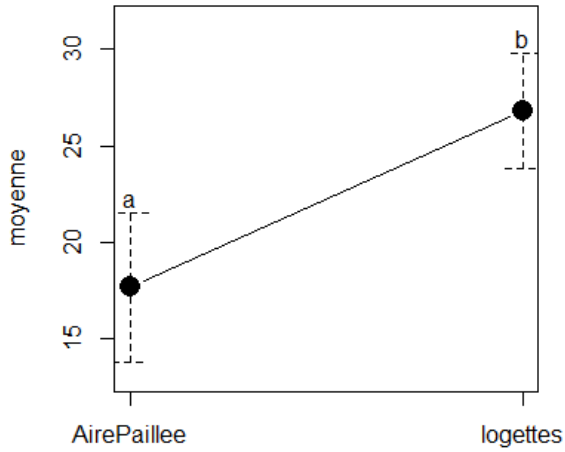
Des lésions qui ne cessent d'augmenter au fur et à mesure des lactations.

Alors que la fréquence de certaines lésions reste constante voire diminue au fur et à mesure des lactations, d'autres au contraire sont de plus en plus fréquentes. C'est notamment le cas pour l'ouverture de la ligne blanche, les ulcères et les cerises. Pour avoir un ordre de grandeur de l'augmentation de la fréquence de ces lésions, se référer au tableau 8.

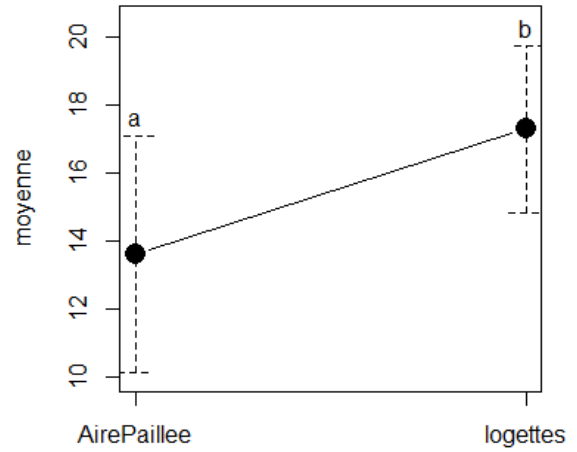
8- Les lésions et le stade de lactation

Pour les sept principales lésions (DD, ERO, OLB, BD, BC, ULC et CER), le stade de lactation a été croisé avec le pourcentage de vaches atteintes. Pour cela, les vaches ont été réparties en quatre groupes en fonction de leur stade de lactation le jour du parage. Le tableau 9 renseigne le nombre de vaches dans chaque classe. Pour chacune des sept lésions, le

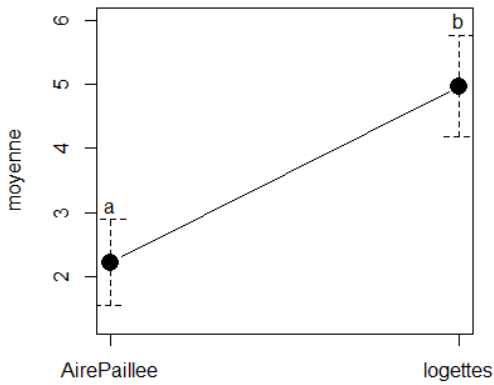
Dermatite Digitée (M1àM4)



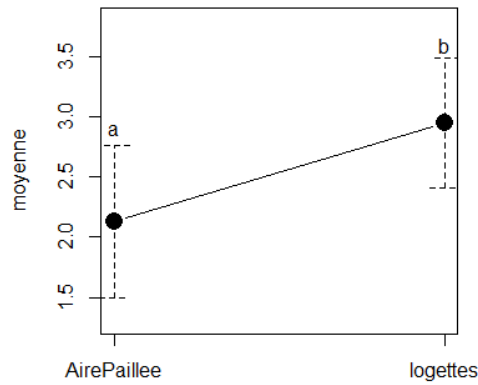
Erosion de la corne du talon (2 et 3)



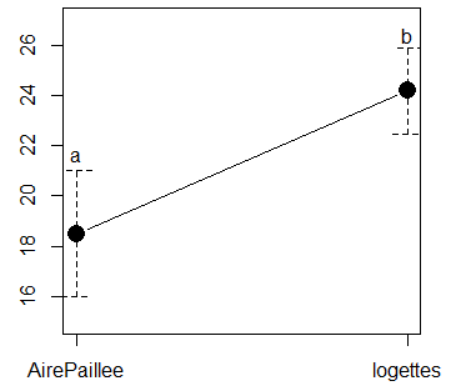
Ulcères (1à3)



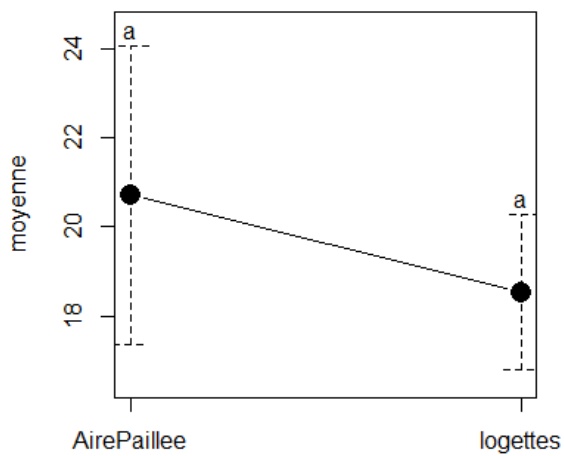
Cerises (1à3)



Bleime circonscrite (1à3)



Ouverture de la ligne blanche (1à3)



Bleime diffuse (2 et 3)

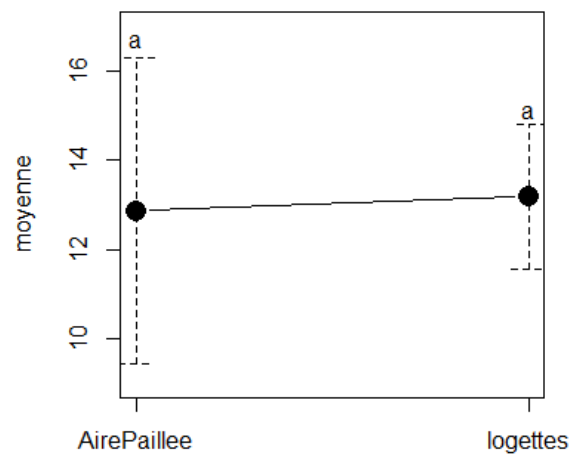


Figure 16 : les lésions et le type de logement (aire paillée ou logettes). Pour chaque graphique, en abscisse le type de logement et en ordonnée le pourcentage de vaches atteintes dans les exploitations. Les points représentent les moyennes et les segments les intervalles de confiance (niveau de confiance = 95%). les lettres « a » et « b » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests de Wilcoxon-Mann-Whitney). Si, dans un graphique il y a un « b » alors les deux moyennes sont significativement différentes.

pourcentage de vaches atteintes dans chaque classe a été calculé et les quatre pourcentages ont été comparés par des tests multiples du χ^2 d'indépendance avec la correction de Bonferroni.

Lésions typiques de la dermatite digitée et ouverture de la ligne blanche, deux lésions moins fréquentes en début de lactation.

Les fréquences des lésions typiques de la dermatite digitée (stades M1 et M2) et de l'ouverture de la ligne blanche (notes 1 à 3) sont significativement plus faibles en début de lactation (<100 jours de lactation) par rapport au reste de la lactation (tableau 9). En effet, en début de lactation 16.2% des vaches présentent des lésions de Mortellaro (M1 et M2) contre 21.5% en moyenne sur le reste de la lactation. Concernant l'ouverture de la ligne blanche, on passe de 15.9% en début de lactation à 19.2% sur le reste de la lactation.

L'érosion de la corne du talon, une fréquence qui augmente progressivement au cours de la lactation.

Comme la dermatite digitée et l'ouverture de la ligne blanche, la fréquence de l'érosion de la corne du talon observe une augmentation entre le début de la lactation (< 100 jours) et la suite de la lactation. Mais contrairement à ces deux précédentes lésions, la fréquence de l'érosion de la corne du talon continue à augmenter progressivement après cent jours de lactation jusqu'à plus de 300 jours de lactation. La fréquence passe de 14.3% en début de lactation (< 100 jours) à 20.7% en toute fin de lactation (\geq 300 jours) (tableau 9).

Les bleimes, des lésions plus fréquentes en début et milieu de lactation.

Contrairement aux précédentes lésions, les bleimes, qu'elles soient diffuses (notes 2 et 3) ou circonscrites (notes 1 à 3), ont une fréquence plus élevée en début et milieu de lactation (< 200 jours) qu'en fin de lactation (\geq 200 jours). Pour les bleimes diffuses, la fréquence passe de 16.2% avant 200 jours de lactation à 10.9% à partir de 200 jours de lactation. Les bleimes circonscrites passent quant à elles de 31.0% avant 200 jours de lactation à 17.5% entre 200 et 300 jours de lactation puis à 13.9% en toute fin de lactation (tableau 9).

Ulcères et cerises, pic de fréquence en milieu de lactation.

Les ulcères (notes 1 à 3) et cerises (notes 1 à 3) présentent un profil encore différent des autres lésions. En effet, ces deux lésions présentent une augmentation de leur fréquence entre le début de lactation (<100 jours) et le milieu de lactation (100-200 jours) puis une diminution à partir de 200 jours de lactation. Un pic de fréquence est donc observé en milieu de lactation (100-200 jours). Se référer au tableau 9 pour plus de détails.

9- Les lésions et les grandes caractéristiques du bâtiment

Davantage de lésions infectieuses et mixtes en système logettes.

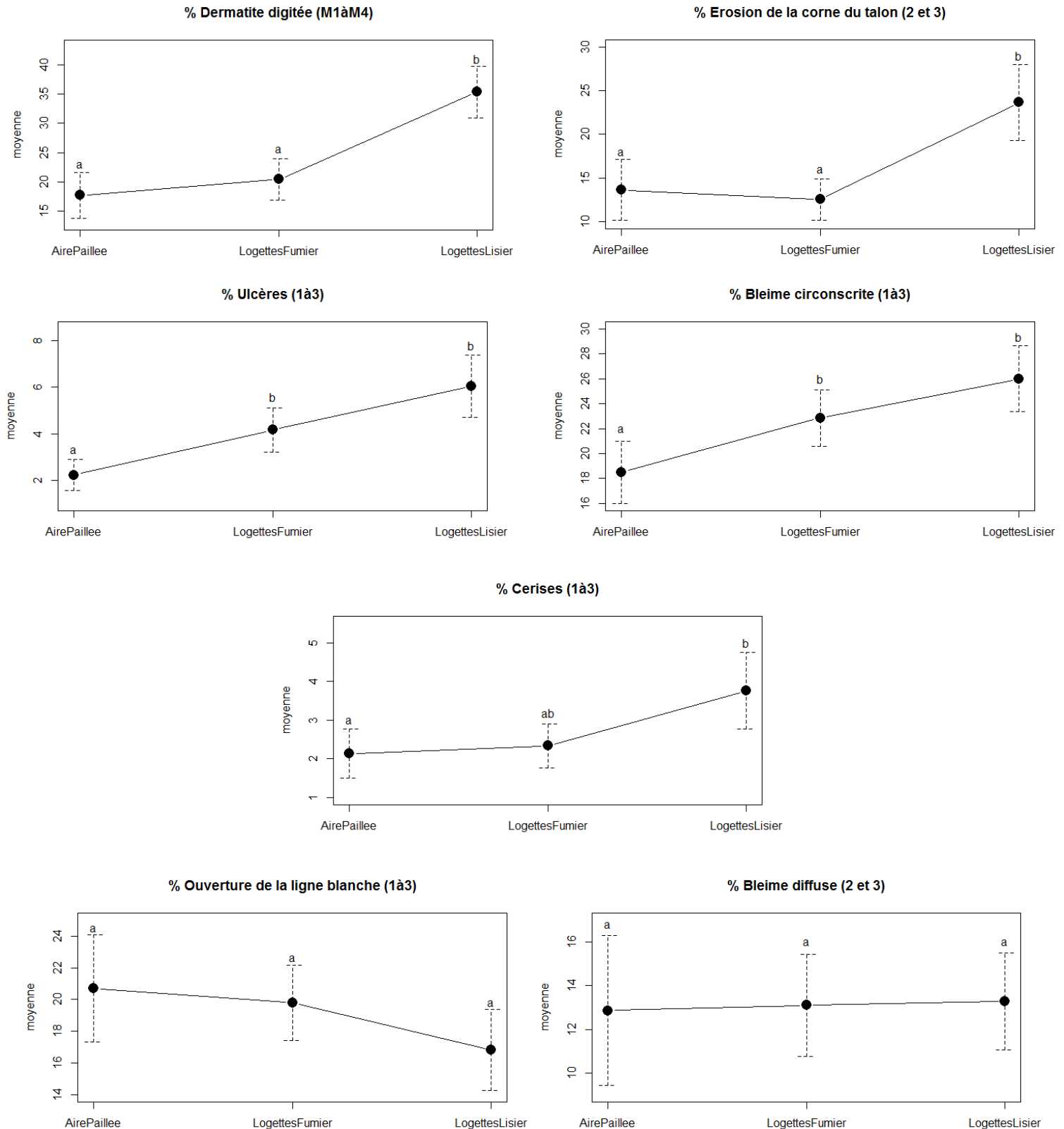


Figure 17 : les lésions et le type de logement (aire paillée/logettes lisier/logettes fumier). Pour chaque graphique, en abscisse le type de logement et en ordonnée le pourcentage de vaches atteintes dans les exploitations. Les points représentent les moyennes et les segments les intervalles de confiance (niveau de confiance = 95%). Si, dans un même graphique, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Pour toutes les lésions, il a été calculé le pourcentage de vaches atteintes dans chaque exploitation. Lorsque dans une exploitation, plusieurs parages ont eu lieu sur la période Activ'Parage, ce sont les lésions relevées lors du chantier de plus grande envergure qui ont été prises en compte. Le critère de 50% de vaches parées par intervention de parage a été ici appliqué pour limiter la surestimation des fréquences des lésions. Ainsi 261 élevages ont participé à cette analyse. La modalité de logement des vaches laitières était connue pour 236 de ces 261 exploitations. Deux classes d'exploitations ont été créées, d'un côté les exploitations en aire paillée (82 élevages) et de l'autre les exploitations en système logettes (154 élevages). Pour chacune des sept lésions, la fréquence moyenne de la lésion a été calculée dans chaque classe et les deux moyennes ont été comparées (comparaison de moyennes inter-classes).

Pour les lésions infectieuses (ERO et DD) et les lésions mixtes (BC, ULC et CER) il ressort systématiquement une fréquence moyenne plus élevée en système logettes qu'en aire paillée (figure 16). Pour les lésions non infectieuses (OLB et BD), aucune différence significative n'a été observée.

Des différences entre les logettes fumier et les logettes lisier.

Les mêmes analyses ont été effectuées en différenciant les exploitations en logettes en deux groupes : les « logettes fumier » et les « logettes lisier ». En procédant de la sorte, les lésions mixtes et les lésions infectieuses se distinguent. En effet, dans les deux cas (lésions infectieuses et mixtes), la fréquence des lésions est plus élevée en logettes lisier qu'en aire paillée. Mais, pour les lésions infectieuses (ERO et DD), le système logettes fumier est équivalent au système aire paillée alors que pour les lésions mixtes, le système logettes fumier se trouve équivalent au système logettes lisier (BC et ULC) voire à mi-chemin entre les deux autres systèmes (CER) (figure 17).

Les racleurs, un facteur de risque pour les lésions infectieuses.

Les vaches parées dans le cadre de l'enquête en élevage (2 283 pieds parés) ont fait l'objet d'analyses statistiques supplémentaires. En moyenne dans l'enquête, les interventions de parage concernaient 55% du troupeau. Des tests d'indépendance deux à deux entre les lésions et les facteurs de risque ont été réalisés à l'échelle du pied. Des associations significatives et relativement fortes (d'après le V de Cramer) ont été identifiées entre le système de raclage (tracteur ou racleur) et la présence de lésions infectieuses (V de Cramer respectivement pour la DD1234 et l'ERO23 : 0.30 et 0.19).

Les élevages avec racleur sont pour 42.9% des élevages en logettes lisier, pour 35.7% des élevages en logettes fumier et pour 21.4% des élevages en aire paillée. Les élevages dans lesquels le raclage est effectué au tracteur sont pour 72.7% des élevages en logettes fumier et pour 27.3% des élevages en aire paillée.

Dans les élevages avec racleur, 34.1% des vaches parées présentaient des lésions typiques de la dermatite digitée (stades M1 à M4) contre 12.8% pour les élevages dans lesquels le raclage est effectué au tracteur. Concernant l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3), on passe de 35.4% en système racleur à 19.2% en système tracteur.

Tableau 10: la fréquence des lésions en fonction de la présence de caillebotis dans l'aire d'exercice. Les nombres présentés sont des fréquences et les lettres « a », « b » et « c » montrent les différences significatives au seuil 5% (tests du Chi² d'indépendance et correction de Bonferroni). Si, sur une même ligne, deux groupes présentent une lettre en commun alors la différence entre ces deux groupes n'est pas significative, sinon elle l'est.

Présence de caillebotis	Non (24 élevages)	Oui (5 élevages)	V de Cramer
% Lésion de Mortellaro (M1 à M4)	23.0 a	38.0 b	0.13
% Bleime circonscrite (notes 1 à 3)	19.8 a	28.3 b	0.08
% Cerises (notes 1 à 3)	2.1 a	5.3 b	0.08
% Érosion de la corne du talon (notes 1 à 3)	71.4 a	79.1 b	0.07

La présence de caillebotis, un facteur de risque pour les lésions infectieuses et mixtes.

La présence de caillebotis en tant que facteur de risque a également été étudiée sur les données issues des enquêtes en élevage. Comme précédemment les analyses ont concerné 2 283 pieds.

Les exploitations avec caillebotis sont pour 20% des élevages en logettes lisier et pour 80% des élevages en aire paillée et les élevages sans caillebotis sont pour 20.8% des élevages en logettes lisier, pour 58.3% des élevages en logettes fumier et pour 20.8% des élevages en aire paillée (tableau 10).

Les tests d'indépendance révèlent une association entre la présence de caillebotis dans l'aire d'exercice et la présence de lésions infectieuses et mixtes, notamment les lésions typiques de la dermatite digitée ($V = 0.09$), l'érosion de la corne du talon (0.06) et les cerises (0.06).

IV- Discussion

Les différentes valeurs du V de Cramer retrouvées au cours de ce rapport peuvent paraître relativement faibles. Cependant il ne faut pas oublier que ce travail s'inscrit dans le domaine du vivant. Or il s'agit d'un domaine complexe notamment du fait de la multifactorialité des phénomènes biologiques.

Les fréquences des lésions ont été calculées sur le nombre de parages réalisés. Alors que certains éleveurs font appel au service parage de BCEL Ouest uniquement pour quelques bêtes boiteuses, d'autres préfèrent parer une plus grande partie du troupeau par prévention. Dans ces élevages, les interventions de parage n'ont donc pas uniquement lieu sur les vaches visiblement à problèmes. Plus les interventions de parage concerne une grande proportion du troupeau moins les fréquences des lésions relevées lors de ces interventions sont surestimées. C'est exactement pour cette raison que le critère de 50% du troupeau paré par intervention de parage a été utilisé. Donc les fréquences des lésions calculées lors de ce travail s'approchent des fréquences réelles dans les exploitations mais sont sans doutes légèrement surestimées car en moyenne 79% des animaux des élevages ont été parés.

Il a été vu que sur la quasi-totalité des parages (23 127 parages individuels) les vaches présentent au moins une lésion sur un pied mais que les lésions susceptibles de faire boiter, qui inquiètent davantage les éleveurs, ont été retrouvées dans près d'un tiers des parages. Cela est relativement élevé sachant que les vaches boiteuses observent une diminution de leur production laitière de l'ordre de 270 à 574 kg de lait sur la lactation en cours (Huxley, 2013). Outre des pertes économiques, les boiteries compromettent le bien-être animal, puisque elles signent une entrave à une des libertés fondamentales des animaux d'élevage. Il s'agit de la liberté d'un animal à être indemne de douleur. Les fortes disparités observées, en termes de pourcentage d'animaux atteints de lésions susceptibles de faire boiter, entre les élevages laissent cependant des espoirs d'amélioration aux élevages les plus touchés.

La note de gravité 1 (la plus faible) pour l'érosion de la corne du talon et pour la bleime diffuse est très fréquente puisqu'elle est relevée respectivement dans 55.6% et 54.9%

des 23 127 parages. L'érosion de la corne du talon de note 1 et la bleime diffuse de note 1 sont donc des lésions quasiment physiologiques. Une réflexion pourrait être menée sur l'abandon du relevé dans Activ'Parage de ces deux notes.

L'analyse des associations entre l'observation d'une boiterie et la présence des lésions valide en partie la liste des lésions susceptibles de faire boiter établie par BCEL Ouest et le CFPPA du Rheu. Le calcul des V de Cramer montre cependant que les bleimes diffuses de niveau 2 et 3 sont autant associées à l'observation d'une boiterie que les panaris, les limaces et les seimes de note 2 et 3. Si la question, à laquelle la liste des lésions susceptible de faire boiter répond, est bien « quelles sont les lésions les plus fortement associées à l'observation d'une boiterie ? », il est donc suggéré d'ajouter bleimes diffuses (notes 2 et 3) à cette liste.

Pour en revenir à l'information « boiteuse », un certain doute plane sur l'authenticité de cette variable. En effet, celle-ci est renseignée lorsque la vache entre dans la cage de contention. Il s'agit d'un moment très court au cours duquel les animaux très stressés peuvent « oublier » leur douleur et ne plus boiter. De plus, les pédicures avouent parfois oublier de renseigner cette information. Donc a priori parmi les vaches notées non boiteuses se cachent des vaches boiteuses non détectées. Si l'information « boiteuse » était exhaustivement renseignée, les associations entre les lésions et la boiterie seraient sans doute plus fortes (V de Cramer plus élevés).

Les analyses des associations entre les lésions ont été réalisées à l'échelle du pied mais également à l'échelle de la vache. Les mêmes associations ressortent globalement à ces deux échelles. Il a donc été décidé de présenter les résultats à l'échelle du pied car il est coutume de décrire et d'expliquer les lésions à cette échelle. Cependant pour ulcères et cerises, la force de l'association diffère notablement entre ces deux échelles. Alors qu'elles ne sont que très faiblement associées à l'échelle du pied ($V = 0.02$), l'association est moins négligeable à l'échelle de la vache ($V = 0.10$). Deux pistes sont proposées pour expliquer cette observation. Premièrement, sur un même pied les pédicures ont tendance à renseigner soit l'une ou l'autre des lésions considérant que la cerise est le stade ultime de l'ulcère. Cette hypothèse sera discutée par la suite. Deuxièmement, la présence d'une cerise sur un pied va entraîner un report du poids de la vache sur ses autres membres pour soulager la douleur. La pression alors exercée sur le pododerme des autres pieds va augmenter et ainsi le risque de développer un ulcère ou une cerise sur les autres pieds va être plus important.

Est-il légitime de vouloir regrouper ulcère et cerise sous une seule et même lésion ? Dans l'ensemble des analyses menées, ulcères et cerises ont montré des profils similaires. Donc rien ne s'oppose au regroupement de ces deux lésions. D'autant plus que la cerise se définit comme « un tissu de bourgeonnement tentant de combler l'ulcère de la sole » (Delacroix, 2008c), donc elle apparaît irrémédiablement à la suite d'un ulcère. Pour ces raisons la cerise peut être considérée comme le stade ultime de l'ulcère.

Au cours des analyses statistiques, il a été remarqué des associations préférentielles entre lésions, notamment entre les lésions infectieuses mais pas seulement. De manière générale deux interprétations sont plausibles pour expliquer ces associations. Soit les deux lésions en question partagent un ou plusieurs facteurs de risque en commun, d'où leur présence simultanée. Soit l'une des deux lésions constitue elle-même un facteur de risque pour l'autre lésion auquel cas les deux lésions respectent toujours le même ordre d'apparition. Il est impossible de trancher pour l'une ou l'autre des situations, car les données sont assimilables à une photo prise à un instant donné, sans notions d'évolution dans le temps. Les discussions à suivre sur les associations entre les lésions s'attacheront donc à mettre en avant les hypothèses privilégiées dans chaque cas.

Au cours des résultats il a été mis en évidence des associations relativement importantes entre les lésions infectieuses. Ces associations sont relativement fortes entre les trois lésions infectieuses suivantes : lésion de Mortellaro, érosion de la corne du talon et limace. L'hypothèse privilégiée réside ici dans l'existence de facteurs de risque communs. En effet, ces trois lésions étant infectieuses il est légitime de penser que les pathogènes responsables de ces trois lésions se développent dans les mêmes conditions environnementales (humidité et saleté). Mais des liens de cause à effet peuvent également être imaginés.

L'origine de l'apparition des limaces reste non élucidée. Cependant il se pourrait que la prolifération de chair à l'origine des limaces soit déclenchée suite au phénomène de cicatrisation d'une lésion infectieuse. L'association observée entre l'érosion de la corne du talon et les limaces est en faveur de cette explication. L'absence d'association entre les limaces et les lésions non infectieuses écarte la possibilité de l'existence d'un lien entre les limaces et la fourbure.

L'association entre les lésions typiques de la dermatite digitée et les limaces est très forte ($V = 0.27$ pour rappel). Les limaces constituent une zone idéale au développement des bactéries responsables de la dermatite digitée car l'humidité réside plus longtemps entre les onglons et la température y est plus élevée. De plus la zone est difficile d'accès et donc la détection moins aisée et les éventuels traitements moins efficaces. Enfin, les limaces sont des tissus fragiles fortement soumis aux frottements. La présence de limaces faciliterait pour toutes ces raisons l'installation et le maintien de la dermatite digitée (en plus de présenter les mêmes facteurs de risque).

Les lésions mixtes ont également montré des associations non négligeables avec l'érosion de la corne du talon. L'érosion de la corne du talon en tant que facteur de risque des ulcères et des cerises représente ici l'hypothèse privilégiée. En effet, l'érosion de la corne du talon entraîne une diminution de la surface portante de la sole. La pression se concentre alors davantage sur la surface portante restante et notamment au niveau de creux axial. Or, dans le livre de Toussaint Raven consacré aux soins des onglons des bovins, il est expliqué qu'une pression trop forte sur le pododerme, empêche la transmission de nutriments à la couche germinative qui ne remplit alors plus sa fonction de synthèse de la corne et entraîne la formation d'un ulcère (Pradines, 2011), qui évoluera dans de nombreux cas en cerise.

Il a été vu également que les ulcères et cerises sont associés au décollement de la sole. L'hypothèse des mêmes facteurs de risque est ici retenue car la formation des ulcères et des décollements de la sole répond pour ces deux lésions à un arrêt de la synthèse de la corne par la couche germinative. De plus, le décollement de la sole est lui-même associé à l'ouverture de la ligne blanche. Il est possible que le décollement de la sole partage également des facteurs de risque avec l'ouverture de la ligne blanche.

Une association entre ulcère et bleime circonscrite ainsi qu'entre cerise et bleime circonscrite étaient attendues car ces trois lésions forment le groupe des lésions mixtes et ont a priori les mêmes causes. De plus ces trois lésions traduisent un traumatisme au niveau du pododerme. Mais, entre ces trois lésions, les associations se sont montrées très faibles ($V = 0.04$ avec ULC et 0.03 avec CER). Un décalage dans le temps entre ces différentes lésions pourrait l'expliquer. En effet, dans un premier temps le pododerme traumatisé saigne ce qui entraîne une bleime circonscrite puis finit par stopper l'apport de nutriments à la couche germinative qui ne peut plus remplir sa fonction de production de la corne, ce qui se traduit par un ulcère puis une cerise.

Les lésions mixtes ulcères et cerises sont associées de manière relativement forte avec une lésion infectieuse (l'érosion de la corne du talon) et avec une lésion non infectieuse (le décollement de la sole) ce qui appuie la mixité de ces lésions. Le graphique des modalités de l'ACM sur les associations entre les lésions (figure 14) illustre bien cela car le groupe des lésions mixtes est situé entre les deux autres groupes de lésions. Par contre, la bleime circonscrite n'apparaît pas particulièrement associée à des lésions infectieuses ce qui semble remettre en question sa mixité.

Il a été remarqué davantage de lésions infectieuses et mixtes en système logettes par rapport au système aire paillée. Mais plus que le type de logement en lui-même, il semblerait que le type de litière importe davantage sur ces lésions. En effet, dans les systèmes lisiers (très peu ou absence de paille) les lésions sont systématiquement plus fréquentes que dans les élevages en aire paillée alors que les logettes en système fumier ne se distinguent pas des aires paillées pour les lésions infectieuses et très peu pour les lésions mixtes. Il est probable qu'en système fumier, la paille disposée en quantité importante absorbe davantage l'humidité et procure aux pieds des vaches un environnement plus sec qu'en système lisier. De plus, la pression sur le pododerme en présence de paille est certainement plus faible. Pour améliorer la situation (si nécessaire) dans les exploitations en système lisier il faut donc a priori rechercher à absorber au mieux l'humidité dans le bâtiment par l'utilisation d'une litière plus absorbante. Et chercher également à améliorer le confort des sols, par exemple par la mise en place de tapis dans les aires d'exercice.

Dans une étude menée au Royaume Uni sur 40 génisses, il a été mis en évidence une fréquence plus importante des bleimes diffuses en système logettes par rapport au système aire paillée (Livesey *et al*, 1998). Dans une autre étude plus récente, il a été également mis en évidence l'impact négatif des logettes sur les bleimes chez les vaches en première lactation (Laven et Livesey, 2004). Or ici, les bleimes diffuses ne semblent pas affectées par le type de logement. Cependant dans notre étude, les multipares ont également fait partie de l'étude et non seulement les vaches en première lactation.

Outre le système choisi (aire paillée, logettes fumier, logettes lisier) les installations pour gérer la propreté des aires d'exercice sont à prendre en compte. En effet, il a été observé que les lésions infectieuses (ERO et DD) sont plus fréquentes dans les élevages équipés d'un racleur pour nettoyer la(les) aire(s) d'exercice. Cette même observation a été réalisée dans une étude menée au Canada (Cramer, 2007). L'hypothèse retenue repose sur le fonctionnement même de ces racleurs. En effet, les racleurs parcourent lentement les aires d'exercice et les déjections s'accumulent devant le racleur. Les vaches situées dans l'aire d'exercice marchent ainsi souvent dans cette vague de déjections lorsque le racleur passe à leur niveau. Les pieds restent ainsi sales et humides, ce qui favorise le développement des pathogènes responsables de ces deux lésions.

Enfin, les lésions infectieuses et mixtes se sont montrées plus fréquentes dans les élevages avec caillebotis. Cette observation pour les lésions typiques de la dermatite digitée avait déjà été faite dans le travail précédent sur la base de données Activ'Parage réalisé par Pascaline MAO. L'explication possible pourrait être la suivante : lorsque la fosse à lisier se trouve en-dessous de l'aire d'exercice, des émanations d'humidité et/ou d'ammoniaque, remontent au contact des animaux et fragilisent la corne des pieds qui deviennent alors plus sensibles aux pathogènes.

Conclusions, limites et perspectives

Ce travail a permis de dresser la situation en termes d'incidence des lésions des pieds dans la zone d'activité de BCEL Ouest. Il a été remarqué dans cette zone que l'érosion de la corne du talon, les bleimes diffuses et les lésions typiques de la dermatite digitée figurent parmi les lésions des pieds les plus fréquemment observées en élevage. La liste des lésions susceptibles de faire boiter a été objectivée et l'ajout des bleimes diffuses de niveau 2 et 3 a été proposé. Il a été montré que l'observation des vaches au cornadis avant le parage présente un intérêt car une mauvaise posture et plus spécifiquement l'observation d'un soulagement augmentent les probabilités d'observer des lésions de Mortellaro ou de l'érosion de la corne du talon (notes 2 et 3). Des associations préférentielles entre les lésions ont été mises en évidence, notamment entre les lésions infectieuses ($V = 0.27$ entre DD12 et L123, et 0.17 entre DD12 et ERO23) et entre les lésions mixtes et l'érosion de la corne du talon ($V = 0.15$ entre CER123 et ERO23 et 0.08 entre ULC123 et ERO23). Des hypothèses quant aux associations entre les lésions ont été émises. Il a été mis en évidence que le système fumier ou lisier montre davantage d'influence sur les lésions des pieds que le type de logement en lui-même (logettes ou aire paillée). Même s'ils restent à confirmer, les résultats de l'enquête présagent que les racleurs et les caillebotis constituent des facteurs de risque pour les lésions infectieuses.

Pour valoriser le travail réalisé et s'inscrire pleinement dans la stratégie de l'entreprise pour maintenir et développer son activité de parage sur les trois départements de sa zone d'activité (Finistère, Côtes d'Armor et Morbihan), mais également pour communiquer efficacement les résultats de ce travail aux éleveurs et aux employés de BCEL Ouest, il serait intéressant de travailler avec le service communication sur l'élaboration de fiches d'identité des sept principales lésions étudiées. Une structure de ces fiches d'identité a été proposée (annexe V) et l'ensemble des graphiques et tableaux imaginés dans ces fiches ont été réalisés. Les pédicures bovins pourraient disposer de plusieurs exemplaires de ces plaquettes pour bénéficier d'un outil sur lequel s'appuyer pour répondre aux questions des éleveurs et laisser à ces derniers les plaquettes qui les intéressent.

Hormis l'ACM, les tests statistiques réalisés se sont concentrés sur des tests élémentaires (entre deux variables). Il serait intéressant par la suite de réaliser des tests statistiques multivariés pour être plus précis dans certaines réponses et mieux prendre en compte les interactions entre les différentes variables. Des analyses multivariées permettraient par exemple de discerner l'impact des racleurs sur les lésions des pieds de l'impact du type de logement (aire paillée ou logettes). Il serait notamment intéressant de réaliser une régression logistique pour étudier plus précisément les facteurs de risque de chaque lésion.

L'alimentation des animaux a été très peu étudiée au cours de ce travail. Mener une étude sur l'impact de l'alimentation sur les lésions des pieds et plus précisément sur les lésions caractéristiques de la fourbure (bleimes, ulcères, cerises..) pourrait apporter des conclusions intéressantes. Dans une telle étude, il faudrait notamment s'intéresser aux évolutions de la ration et des besoins de l'animal au cours de la lactation. Ainsi, les évolutions des fréquences des lésions au cours de la lactation mises en évidence dans ce travail pourraient être expliquées.

L'absence d'un suivi régulier des vaches au cours de ce travail ne permet pas d'étudier précisément la nature des liens entre les lésions et de connaître l'évolution des lésions au cours du temps. Si ces questions présentent un réel intérêt pour BCEL Ouest, il est suggéré de mener une étude au sein d'une exploitation avec relevé des lésions toutes les deux semaines

(ou mieux toutes les semaines) pour suivre l'évolution des lésions ainsi que l'enchaînement de ces lésions au cours du temps.

De nombreux sujets sur la santé des pieds peuvent donc encore être proposés. Outre le domaine de la santé des pieds, de nombreux autres domaines bénéficient de l'acquisition d'une quantité considérable de données. Développer ce type de travail dans les différents domaines, chez BCEL Ouest mais également dans les autres entreprises du réseau France conseil élevage permettrait d'asseoir davantage la crédibilité et l'assurance de ces entreprises face aux éleveurs et aux partenaires.

Bibliographie

Bareille N., Roussel Ph. (2014). Maîtrise des boiteries dans les troupeaux laitiers : méthode d'intervention. 2, Institut de l'élevage, Paris, 177 p.

Cramer G. (2007). Quantification of foot lesions and an evaluation of early detection methods for lameness in Ontario dairy farms. Thèse de doctorat, The University of Guelph, 143 p.

Egger-Danner C. cs. (2015). ICAR claw health atlas. 1, ICAR, Rome, 46 p.

Delacroix M. (2008a). Maladies de l'appareil locomoteur : introduction. In : Maladie des bovins. Gourreau J.M., Bendali F., 4, France Agricole, Paris, pp. 232-235.

Delacroix M. (2008b). Maladies de l'appareil locomoteur : la pododermatite aseptique diffuse. In : Maladie des bovins. Gourreau J.M., Bendali F., 4, France Agricole, Paris, pp. 274-277.

Delacroix M. (2008c). Maladies de l'appareil locomoteur : les affections des pieds : généralités. In : Maladie des bovins. Gourreau J.M., Bendali F., 4, France Agricole, Paris, pp. 236-269.

Faye B., Barnouin J. (1988). Les boiteries chez la vache laitière. *INRA Productions animales*, 1, 4, pp.227-234.

Huxley J.N. (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock science*, 156, 1, pp. 64-70.

Livesey C.T., Harrington T., Johnston A.M., May S.A., Metcalf J.A. (1998). The effect of diet and housing on the development of sole haemorrhages, white line haemorrhages and heel erosions in Holstein heifers. *Animal Science*, 67, 1, pp. 9-16.

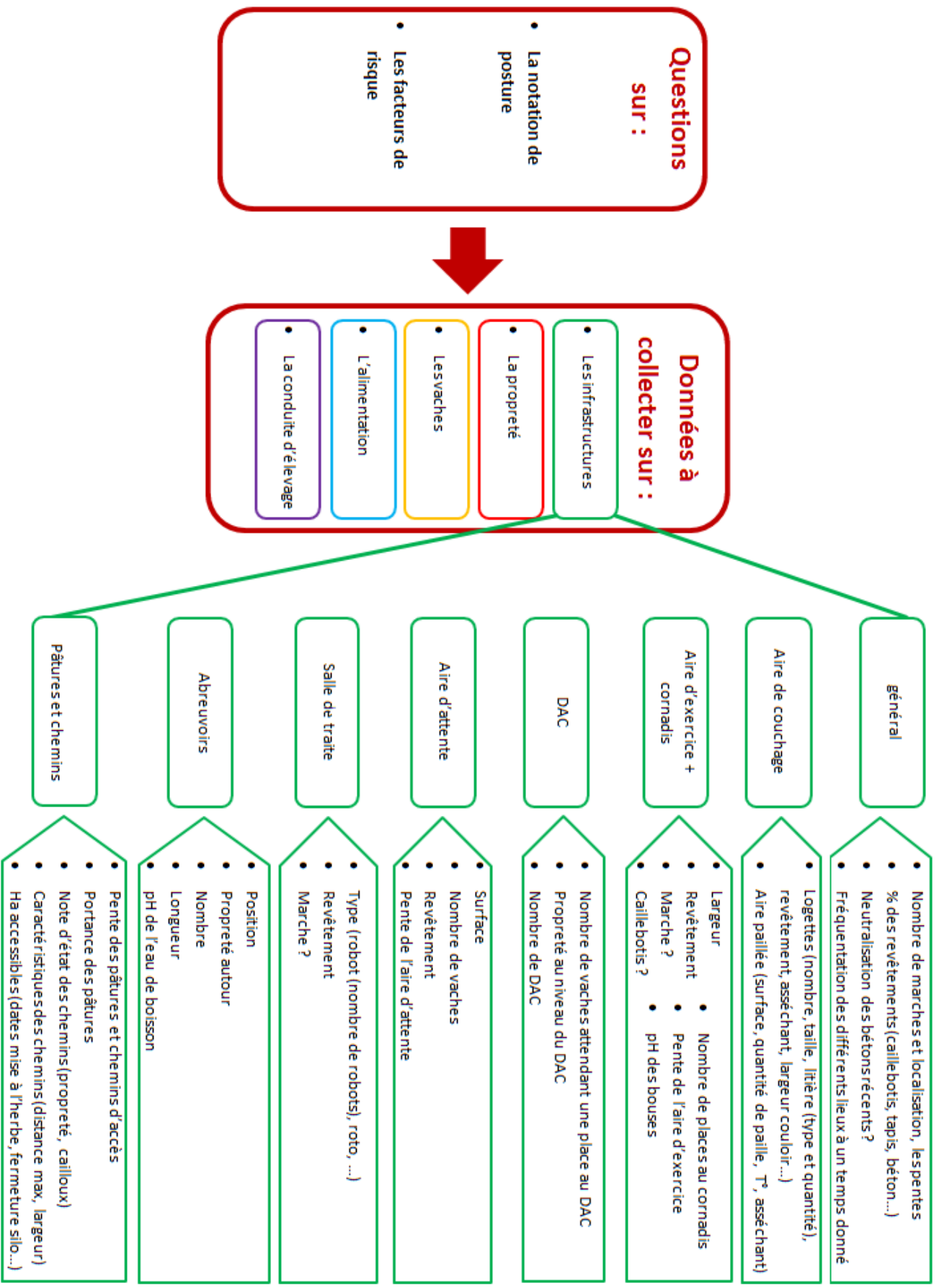
Laven R.A., Livesey C.T. (2004). The effect of housing and methionine intake on hoof horn hemorrhages in primiparous lactating Holstein cows. *Journal of dairy science*, 87, 4, pp. 1015-1023.

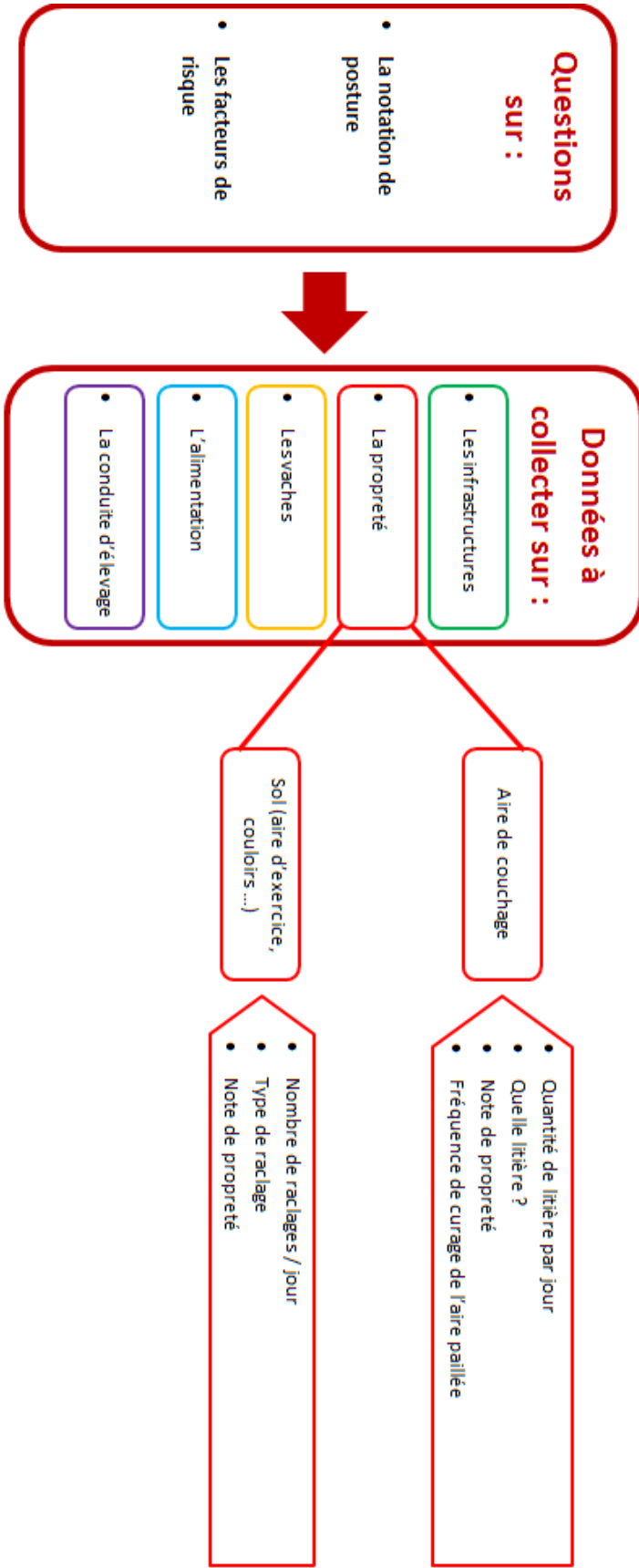
MAO P. Valorisation des données de parage. Plérin : Bretagne Conseil Élevage Ouest, 2015. 31 p.

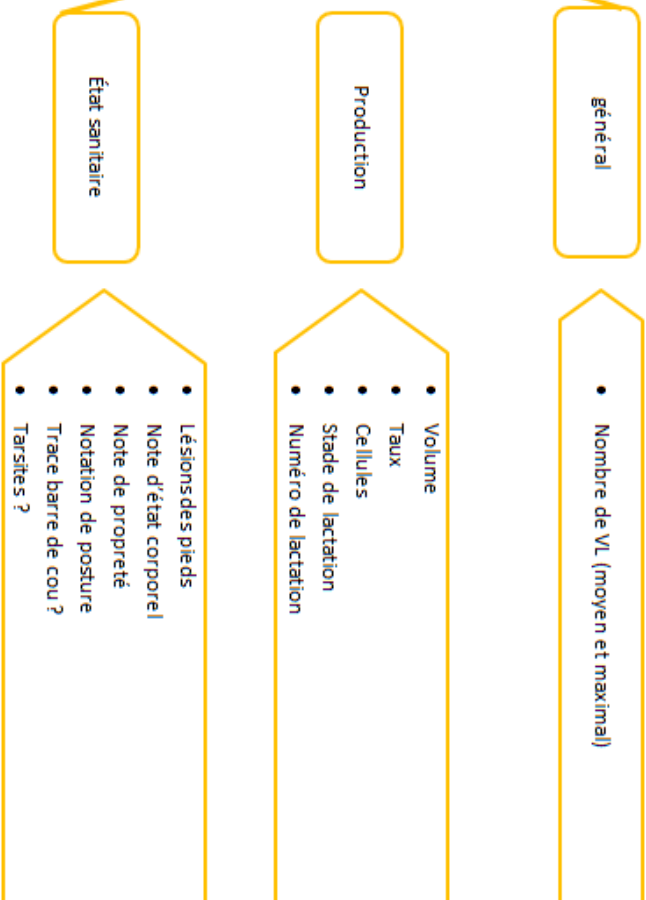
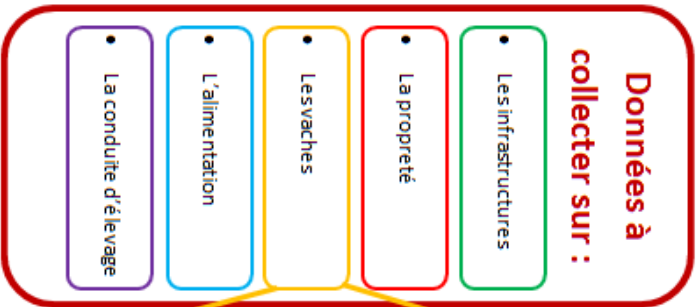
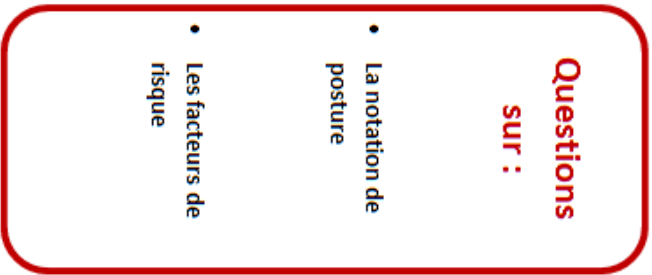
Pradines L. (2011). Les lésions des onglons des vaches laitières : enquête de prévalence et de facteurs de risques dans la région Rhône-Alpes. Thèse de docteur vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon-I, Lyon, 121 p.

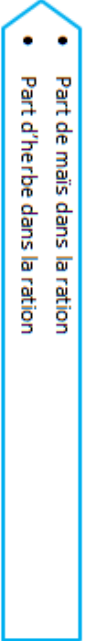
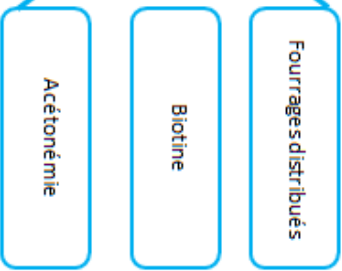
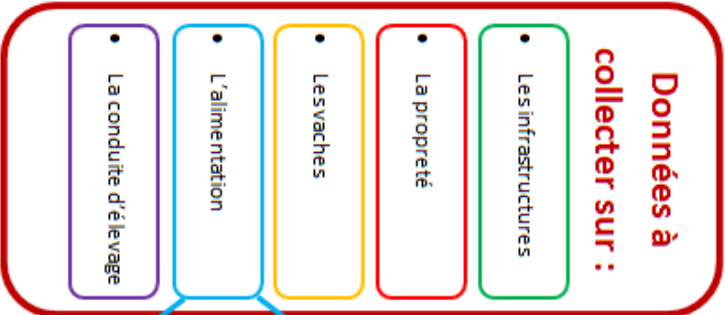
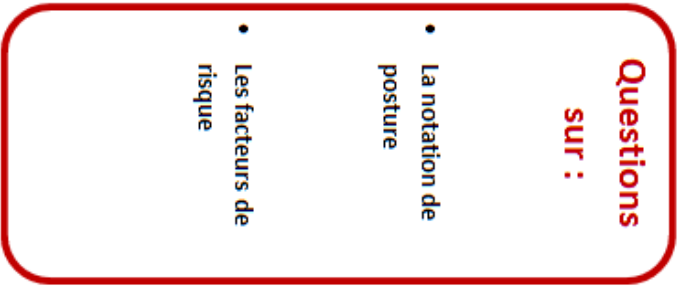
Toussaint Raven E. (1999). Soins des onglons des bovins : Parage fonctionnel. 1, Les presses agronomiques de Gembloux, 128p.

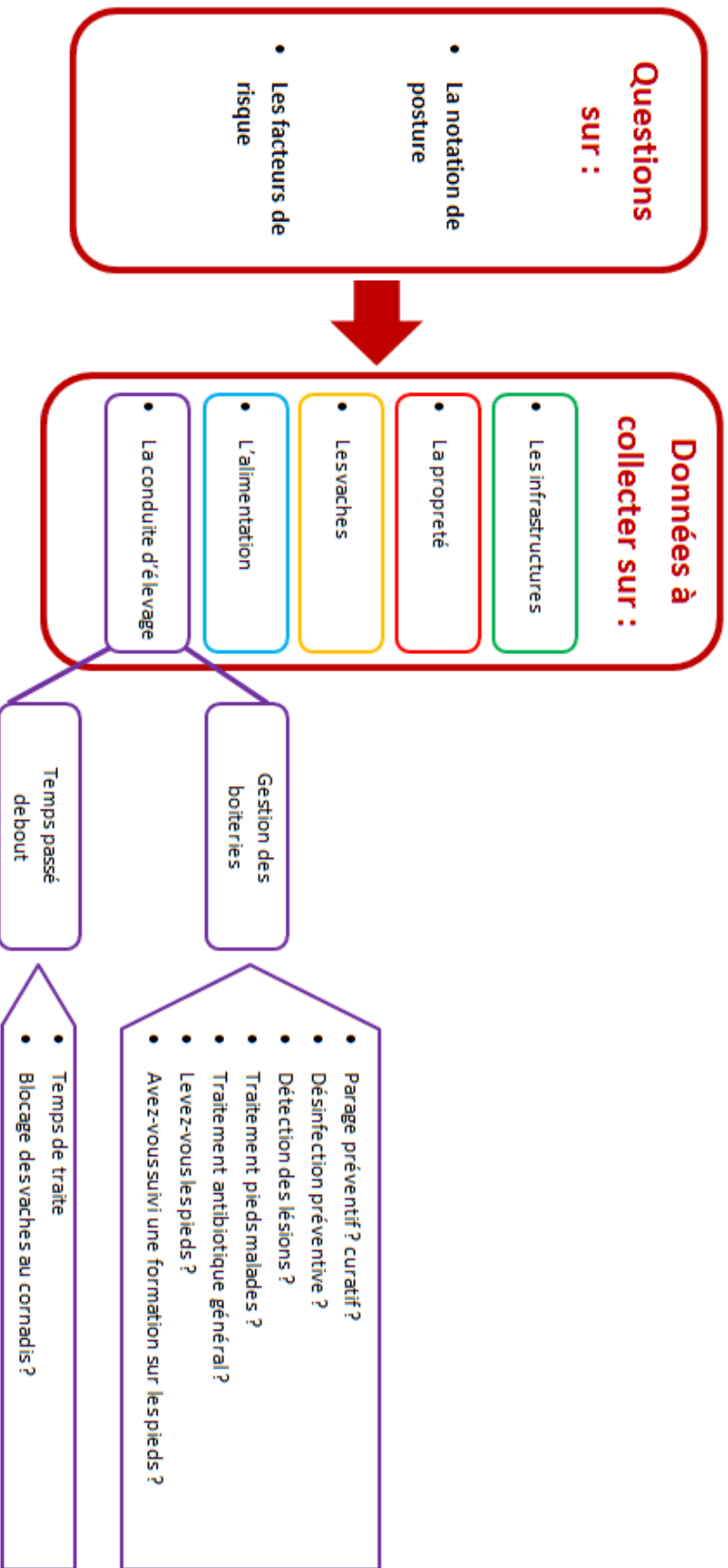
ANNEXE I : LES INFORMATIONS RECUPERÉES LORS DES ENQUÊTES EN ÉLEVAGE











ANNEXE II : PRINCIPE DES ANALYSES STATISTIQUES EFFECTUÉES.

L'ACM pour illustrer les principales associations de lésions et les facteurs de risque.

Source utilisée pour rédiger cette partie :

Tufféry S. (2012). Data mining et statistique décisionnelle : l'intelligence des données. 4 éd., Éditions Technip, Paris, 848 p.

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) en tant qu'outil des statistiques exploratoires permet notamment d'étudier les liens entre les différentes variables et les associations entre les modalités. C'est un outil très intéressant, notamment en première intention, car il apporte une vue d'ensemble sur les différentes variables.

Le principe de l'ACM (comme des autres méthodes d'analyse factorielle) est de créer de nouvelles variables appelées « dimensions » à partir des variables choisies pour construire l'ACM (appelées variables actives). Le calcul de ces dimensions est soumis à la contrainte suivante : chaque dimension doit minimiser la perte d'information par rapport à l'information initiale apportée par les différentes variables actives.

La méthode de l'ACM est la suivante :

- Le nuage de points initial des individus se trouve dans k dimensions (si k variables actives)
- Calcul des dimensions de l'ACM pour minimiser la perte d'information par rapport au nuage de points initial. Concrètement, recherche des dimensions qui entraînent une distance minimale entre les points initiaux et leur projection sur l'axe en construction. Les dimensions doivent être orthogonales entre elles
- Représentation des individus (nuage de points) dans le plan déterminé par les deux dimensions choisies (souvent dimension 1 et 2).
- Les modalités (des variables actives et illustratives) sont placées au barycentre des individus qui prennent cette modalité.
- Les variables sont placées au barycentre des modalités.

La distance entre les variables sur le plan principal de l'ACM et sur les plans suivants permet de donner une première idée des liens existants entre les variables et la distance entre les modalités sur ces mêmes plans permet de comprendre les associations entre les modalités.

Test du chi deux d'indépendance et V de Cramer.

Sources utilisées pour rédiger cette partie :

Poinsot D. (2004). Statistiques pour statophobes. <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.poinsot> (consulté le 20 juin 2016).

Rakotomalala R. (2011). Étude des dépendances – Variables qualitatives : tableau de contingence et mesures d'association. http://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Dependance_Variables_Qualitatives.pdf (consulté le 23 juin 2016).

Pour déceler l'existence de liens entre deux variables qualitatives (principalement association entre deux lésions ou association entre un facteur de risque et une lésion) des tests du Chi deux d'indépendance ont été réalisés. Ce test est basé sur un tableau de contingence qui recense le nombre d'individus qui partagent la modalité x de la variable X et la modalité y de la variable Y. S'il existe une association entre une certaine modalité d'une variable et une certaine modalité de l'autre variable, alors une forte disparité concernant les effectifs dans chaque cellule du tableau de contingence sera observée. Le test du Chi² d'indépendance consiste à regarder si la répartition observée des effectifs dans le tableau de contingence diffère significativement d'une répartition théorique basée sur une indépendance totale entre les deux variables. Pour calculer les effectifs théoriques, il suffit d'effectuer le calcul suivant pour chaque cellule du tableau de contingence :

$$eff_{théorique} = \frac{n_x * n_y}{n_{total}}$$

Avec n_x = Nombre d'individus présentant la modalité x de la variable X

n_y = Nombre d'individus présentant la modalité y de la variable Y

n = Nombre total d'individus.

La statistique du Chi² d'indépendance est la suivante :

$$Chi^2 = \sum \frac{(eff_{obs} - eff_{théorique})^2}{eff_{théorique}}$$

L'interprétation qui peut être faite lorsque la p-value associée au test du Chi² est inférieure à 0.05 (ou autre seuil de significativité) est la suivante : il existe un lien significatif entre les deux variables étudiées c'est-à-dire, il y a au moins une association préférentielle entre une modalité de la variable X et une modalité de la variable Y.

Si la p-value ou la statistique du Chi² permettent de statuer sur l'existence ou non d'un lien entre les deux variables étudiées, elles ne permettent pas d'évaluer la force de ce lien et donc de comparer différents tests du Chi² d'indépendance. Pour connaître la force du lien qui unie la variable X à la variable Y, il existe différentes mesures dont le V de Cramer. Le V de Cramer permet de s'affranchir de l'effet du nombre d'individus sur le Chi². Le calcul est le suivant :

$$V = \sqrt{\frac{Chi^2}{n * MIN(r - 1, c - 1)}}$$

Avec n = nombre total d'individus

$MIN(a, b)$ = Minimum entre a et b

r = nombre de lignes dans le tableau de contingence

c = nombre de colonnes dans le tableau de contingence

Le V de Cramer est compris entre 0 et 1 et plus il est proche de 1 plus le lien entre les deux variables étudiées est fort.

Comparaison simultanée de moyennes.

Source utilisée pour rédiger cette partie :

Poinsot D. (2004). Statistiques pour statophobes. <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.poinsot> (consulté le 20 juin 2016).

Pour répondre à certaines questions et notamment étudier les impacts des lésions sur les performances des animaux, il a été décidé de réaliser des comparaisons de moyennes inter-classes de gravité de lésion car les performances des animaux sont ici définies par des variables quantitatives (Production sur 24H, TP, TB..).

Dans un premier temps, pour voir si la lésion d'intérêt a un effet sur la variable quantitative étudiée, le test de Kruskal-Wallis de comparaison simultanée de plusieurs moyennes a été appliqué. L'ANOVA n'a pas été retenue ici car les conditions d'application de l'ANOVA ne sont pas toujours respectées (notamment l'homoscédasticité). De plus, Kruskal Wallis en tant que test non paramétrique est moins puissant que l'ANOVA. Kruskal Wallis aura donc moins tendance à percevoir une différence entre les moyennes lorsqu'il n'y en a pas mais également un risque plus important de ne pas percevoir un effet faible de la lésion étudiée sur les performances de production des animaux.

Le principe du test de Kruskal-Wallis est relativement simple. Tous les individus sont classés par ordre croissant indifféremment de la classe à laquelle ils appartiennent. Un rang est attribué à chaque individu selon ce classement. L'individu avec la valeur la plus faible se verra attribuer la valeur 1 et l'individu avec la valeur la plus forte se verra attribuer la valeur N (avec N = nombre total d'individus). Les ex-aequo se voient attribuer la moyenne des rangs attribués aux ex-aequo. Ensuite le rang moyen est calculé pour chaque classe et comparé au rang théorique R obtenu d'après la formule suivante :

$$R = \frac{(N + 1)}{2}$$

La statistique du test de Kruskal-Wallis (H) prend en compte le rang théorique et le rang moyen dans chaque classe et se calcule de la manière suivante :

$$H = \frac{\sum n_i (r_i - R)^2}{N(N+1)} * 12$$

- Avec n_i : nombre d'individus dans la classe i
- r_i : rang moyen dans la classe i

Si la p -value associée au H de Kruskal-Wallis est inférieure au seuil α choisi (généralement 5%) alors, il peut être conclu qu'il existe au moins une moyenne significativement différente aux autres moyennes, auquel cas il est intéressant de mener des comparaisons multiples de moyennes pour connaître les classes qui diffèrent entre elles.

Comparaisons multiples des moyennes suite au test de Kruskal Wallis.

Source utilisée pour rédiger cette partie :

Poinsot D. (2004). Statistiques pour statophobes. <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.poinsot> (consulté le 20 juin 2016).

Le test non paramétrique de Wilcoxon-Mann-Whitney a été retenu pour les mêmes raisons que précédemment. Le principe repose également sur une classification des individus par ordre croissant. Dans chacune des deux classes à comparer, le calcul suivant est réalisé :

$$U = \sum_{i=1}^n \text{nombre d'individus de l'autre classe avec une valeur inférieure à celle de l'individu } i$$

avec n : nombre d'individus dans la classe concernée

Ce calcul revient à chiffrer la position moyenne des individus de la classe A par rapport aux individus de la classe B. En théorie, si les deux variables étudiées sont indépendantes, les U calculés seront identiques dans les deux classes et égaux à :

$$U_0 = \frac{n_a * n_b}{2}$$

A l'inverse, si par exemple la modalité A est liée de façon positive à la variable quantitative, alors U_A sera supérieure à U_B car les individus A présenteront en moyenne des valeurs supérieures à celles des individus B.

Ainsi, plus la variable qualitative est liée à la variable quantitative, plus les U calculés (U_A et U_B) s'éloignent de la valeur théorique U_0 . En toute logique, les éloignements d' U_A et U_B sont symétriques par rapport à la valeur U_0 .

Pour statuer sur la significativité de la différence observée entre les U calculés et U_0 , le plus petit des deux U est comparé à la valeur U lue dans la table du « U de Mann Whitney ». Si le U est inférieur à la valeur donnée dans la table, cela signifie qu'il existe une différence significative entre le U et U_0 . Autrement dit, il existe une différence significative entre la moyenne de la variable quantitative dans la classe A et celle dans la classe B.

Correction de Bonferroni pour les comparaisons multiples.

Source utilisée pour rédiger cette partie :

Weisstein E.W. (2004) Bonferroni correction. <http://mathworld.wolfram.com/BonferroniCorrection.html>, (consulté le 23.06.16)

Pour les comparaisons multiples de moyennes (pairwise.wilcox.test pour les impacts sur la production) et les comparaisons multiples d'effectifs (chisq.post.hoc pour les profils vaches

pour les fiches ID des lésions), le risque d'erreur global augmente proportionnellement au nombre de tests effectués selon la formule suivante :

$$\alpha_{global} = 1 - (1 - \alpha)^m$$

Avec α_{global} = risque d'erreur global.

α = risque d'erreur pour chaque test deux à deux.

m = nombre de comparaisons élémentaires.

Par exemple, si cinq groupes sont comparés avec pour chaque comparaison élémentaire un seuil d'erreur α égal à 0.05, alors il y a 40% de chance d'obtenir une fausse différence significative sur les 20 comparaisons élémentaires.

La correction de Bonferroni représente l'une des méthodes permettant de diminuer le risque d'erreur global. Comme le risque d'erreur global augmente avec le nombre de comparaisons effectuées, on abaisse le seuil du risque d'erreur des comparaisons élémentaires en divisant le risque d'erreur global maximal souhaité par le nombre de comparaisons élémentaires effectuées. Ce qui revient à multiplier pour chaque comparaison la p-value obtenue par le nombre de comparaisons effectuées (voir formule ci-dessous).

$$p - value_{corrigée} = p - value * m$$

Avec m : nombre de comparaisons élémentaires.

ANNEXE III : LA NOTATION DE POSTURE

Source : Bareille N., Roussel Ph. (2014). Maîtrise des boiteries dans les troupeaux laitiers : méthode d'intervention. 2, Institut de l'élevage, Paris, 177 p.







Note de synthèse sur les postures anormales des vaches au cornadis

Note / dénomination	Soulagement du pied	Qualité des aplombs postérieurs	Ligne de dos
0 / saine	Aucun ET	Membres droits et parallèles ET	Droite
1 / atteinte modérée	Aucun ET	Anomalie légère ET / OU	Arquée
2 / atteinte sévère	Suppression d'appui ou appui en pince OU	Rotation importante des pieds vers l'extérieur, jarrets serrés	

ANNEXE IV : LA NOTATION DE PROPRETÉ DES PIEDS

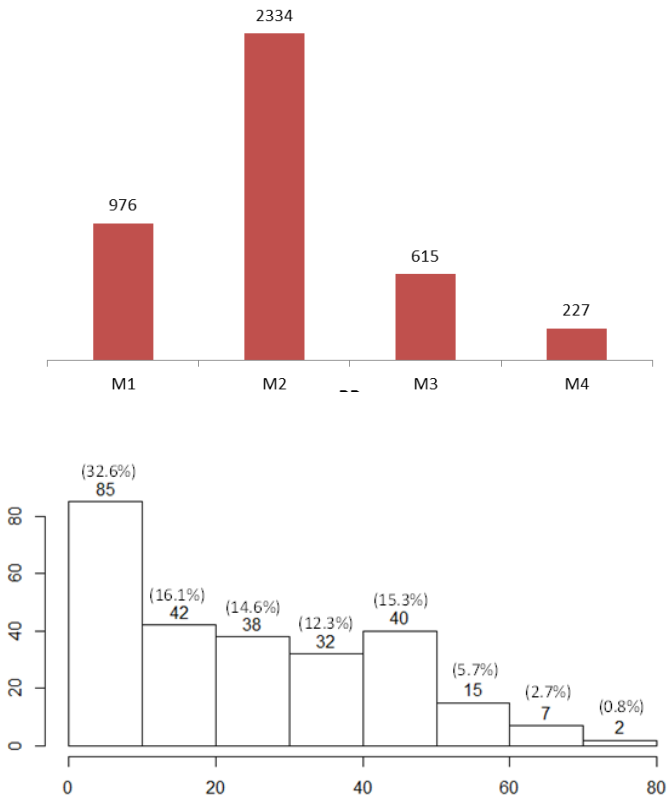
Source : Bareille N., Roussel Ph. (2014). Maîtrise des boiteries dans les troupeaux laitiers : méthode d'intervention. 2, Institut de l'élevage, Paris, 177 p.

Notation de l'état de propreté des pieds des vaches (Arnoult, 2012)

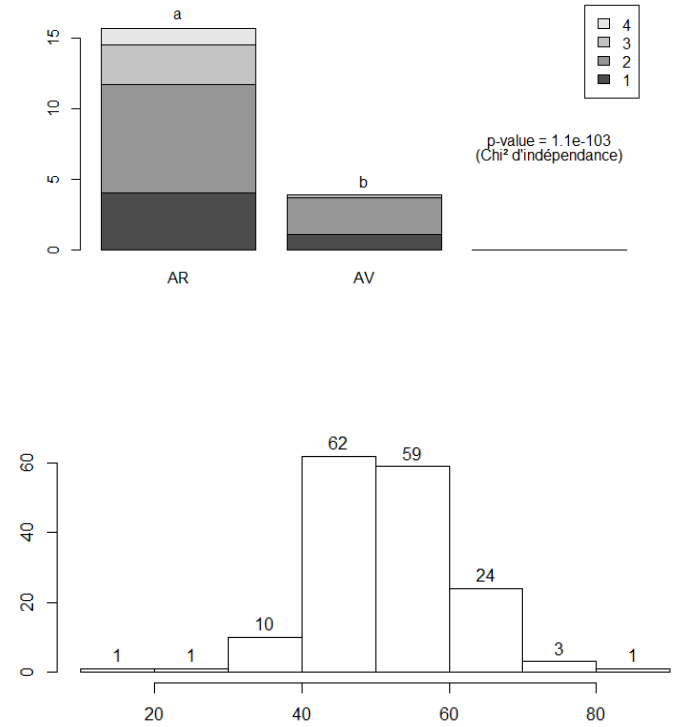
Face dorsale		Face palmaire	
Note 1		Note 1	
	<p>Poils propres, éclaboussures, ou croutes peu importe la hauteur et</p> <p>Corne entièrement visible ou recouverte d'une croute non épaisse, espace entre les onglons visible</p>		<p>Poils propres ou éclaboussures peu importe la hauteur et</p> <p>absence de gangue de croutes sur les onglons accessoires</p>
Note 2		Note 2	
	<p>Poils propres, éclaboussures, ou croutes peu importe la hauteur et</p> <p>Corne entièrement recouverte par une croute épaisse</p> <p>espace entre les onglons parfois non visible « gangue de croutes »</p>		<p>Gangue de croutes englobant les onglons accessoires pouvant s'étendre vers le haut du membre et</p> <p>poils propres en dessous des onglons accessoires</p>
Note 3		Note 3	
	<p>Gangue de croutes recouvrant les onglons et la ligne entre les poils et la corne</p> <p>et</p> <p>peu importe son degré d'extension vers le haut du membre</p>		<p>Gangue de croutes allant des talons à la ligne au dessus des onglons accessoires</p> <p>et</p> <p>peu importe son degré d'extension vers le haut du membre</p>

ANNEXE V : EXEMPLE DE FICHE IDENTITÉ DES LÉSIONS : LA DERMATITE DIGITÉE

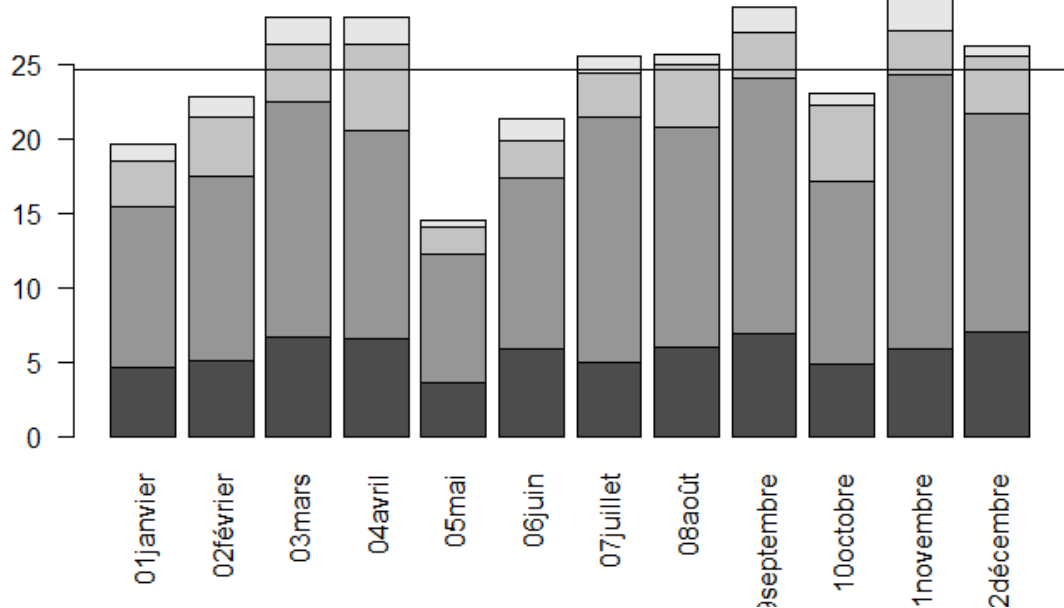
Fréquence dans les



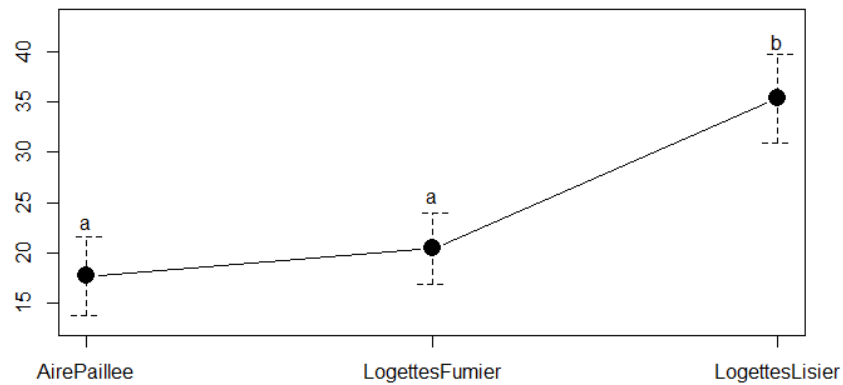
Profil pieds



Saisonnalité

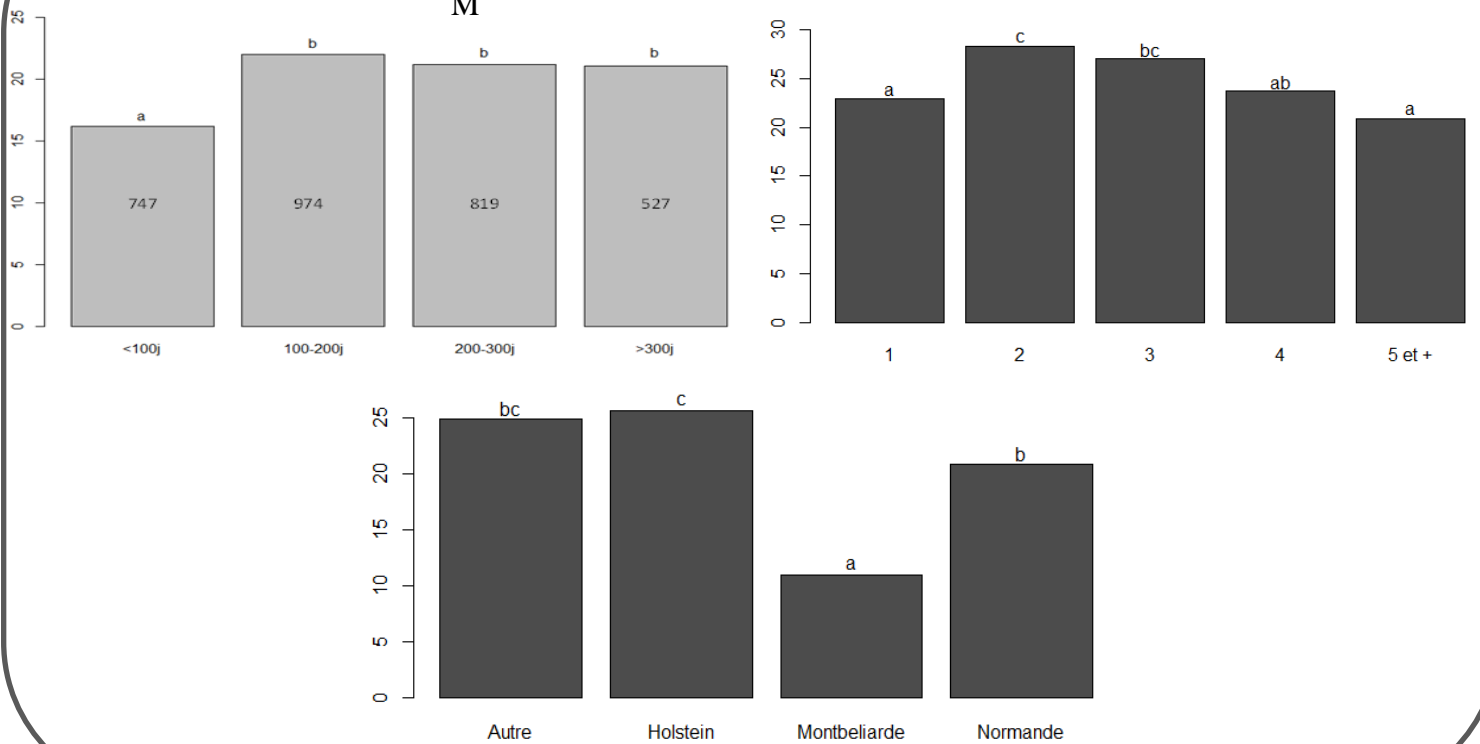


Profil élevages




Profil vaches

M



Impacts sur la production

DD	0	M1	M2	M3	M4
Lait 24H	27,49 b	28,42 c	26,76 a	27,85 abc	29,84 c
TB	40,94 a	40,49 a	41,38 a	40,94 a	40,84 a
TP	32,69 a	32,70 a	32,91 a	33,06 a	33,16 a
Leuco	264,28 a	298,17 a	270,17 a	257,00a	255,47a

	Diplôme : Ingénieur agronome Spécialité : Productions Animales Spécialisation / option : Ingénierie Zootechnique (IZ) Enseignant référent : Jocelyne FLAMENT
Auteur(s) : Audrina PLAISANCE Date de naissance* : 23/04/1992	Organisme d'accueil : Bretagne Conseil Élevage Ouest (BCEL Ouest) Adresse : 1 rue Pierre et Marie Curie, 22 190 Plérin
Nb pages : 19 Annexe(s) : 5 (14 pages)	
Année de soutenance : 2016	Maître de stage : Benoit DASSÉ et Yannick SAILLARD
Titre français : Les lésions des pieds des bovins laitiers : étude à partir des données collectées lors des interventions de parage et d'une enquête en élevage. Titre anglais : Hoof lesions in dairy cattle : study from data collected during trimming and from an on-farm investigation.	
Résumé (1600 caractères maximum) : Les boiteries représentent un problème sanitaire considérable dans les élevages bovins laitiers et proviennent essentiellement de lésions au niveau des pieds. Pour mieux gérer ce problème sanitaire, l'analyse de 43 462 relevés de lésions ainsi qu'une enquête dans 29 élevages suivis par BCEL Ouest ont été réalisés. Des associations relativement fortes entre les différentes lésions infectieuses et également entre l'érosion de la corne du talon et les lésions mixtes ont été mises en évidence. Une actualisation de la liste des lésions susceptibles de faire boiter a été proposée. Des facteurs de risque liés au logement des vaches laitières ont été identifiés. En effet, racleurs et caillebotis se sont notamment montrés préjudiciables pour les lésions infectieuses. Puis sont discutés entre autre les associations entre les lésions et le rôle des racleurs et des caillebotis dans l'apparition des lésions infectieuses. Cette étude donne des pistes pour mieux conseiller les éleveurs dans une perspective de réduction des boiteries dans les élevages.	
Abstract (1600 caractères maximum) : Lameness is a huge sanitary problem in dairy cattle and is usually caused by hoof lesions. In order to manage this sanitary problem, an analysis of data on 43 462 hoof lesions statements and an on-farm investigation were carried out. Strong associations have been highlighted between infectious lesions and between heel horn erosion and both infectious and non-infectious lesions. An update to the list of the lesions likely to induce lameness was suggested. Some risk factors about cows' housing have been identified. Indeed, scrapers and duckboards seem to be prejudicial to infectious lesions. Then are discussed the associations between lesions and the way how scrapers and duckboards impact infectious lesions. This study gives some clues to give better advices to farmers on how to reduce lameness in dairy farms.	
Mots-clés : boiterie, lésion des pieds, associations, racleurs, caillebotis. Key Words: lameness, hoof lesions, associations, scrapers, duckboards.	