

Identification de modalités de désinfection collective et de pratiques d'élevage pour une maîtrise efficace de la dermatite digitée en troupeaux bovins laitiers

RELUN A. (1, 2, 3), BAREILLE N. (1, 2), LEHEBEL A. (1, 2), GUATTEO R. (1, 2)

(1) LUNAM Université, Oniris, Université de Nantes, UMR Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque en Santé Animale, 44307 Nantes

(2) INRA, UMR1300 BioEpAR, 44307 Nantes

(3) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris

RESUME - L'objectif de cette étude était d'évaluer l'impact relatif de pratiques d'élevage et de traitement sur l'incidence et sur la guérison de la dermatite digitée (DD) en conditions d'élevage. Une étude d'intervention a été conduite dans 52 exploitations bovines laitières affectées de manière endémique par la DD. Les exploitations ont été réparties de manière quasi-aléatoire dans 4 protocoles de traitement, incluant 2 fréquences et 2 moyens d'application collective d'une solution désinfectante. Les exploitations étaient ensuite suivies toutes les 4 semaines pendant 6 mois. L'effet de ces traitements et de potentiels facteurs de risques sur la survenue et sur la guérison de lésions de DD a été analysé par analyse de survie à l'aide de modèles de Cox à effet aléatoire incluant des variables dépendantes du temps. Une bonne propreté des membres et une désinfection collective des pieds appliquée pendant 2 jours tous les 15 jours ont permis de limiter l'incidence et d'améliorer la guérison des lésions. La guérison était améliorée lors d'application de traitement topique antibiotique et l'incidence était limitée par une prévalence initiale faible. Ces résultats confortent la nécessité d'une intervention multifactorielle pour maîtriser la DD en troupeaux bovins laitiers.

Identification of collective treatment regimens and management practices for an effective control of digital dermatitis in bovine dairy herds

RELUN A. (1, 2, 3), BAREILLE N. (1, 2), LEHEBEL A. (1, 2), GUATTEO R. (1, 2)

(1) LUNAM Université, Oniris, Université de Nantes, UMR Biologie, (2) INRA, UMR1300 BioEpAR, 44307 Nantes, (3) Institut de l'Élevage, 149 rue de Bercy, 75595 Paris

SUMMARY - The aim of this study was to assess the relative impact of treatment and management practices on digital dermatitis (DD) incidence and cure under field conditions. An intervention study was conducted in 52 dairy herds endemically affected by DD. Herds were quasi-randomly assigned to one of four treatment regimens, including 2 frequencies and 2 means of applying a disinfectant, and followed every 4 weeks during 6 months. The effect of treatment regimens and potential risk factors on DD incidence and cure were assessed using Cox frailty models including time-dependent covariates. Good leg hygiene and collective treatments applied over 2 days every second week limited DD incidence and increased DD cure rate. Healing was improved by topical antibiotic treatments and incidence was reduced by a low initial prevalence. These results suggest the need for a multifactorial intervention to control DD in dairy herds.

INTRODUCTION

Alors qu'elle était inconnue avant les années 1970, la dermatite digitée (DD) est devenue une des principales causes de boiterie chez la vache laitière. Cette maladie est caractérisée par des lésions cutanées circonscrites, érosives à ulcéraives, situées le plus souvent entre les talons des pieds postérieurs (Read et Walker, 1998). Elle représente un réel défi pour les éleveurs car une fois introduite dans un troupeau, elle donne lieu à des flambées récurrentes de boiteries et très peu de cas d'éradication ont été décrits. En plus d'affecter le bien-être des animaux, cette maladie limite la productivité des exploitations, du fait du coût des traitements et de la diminution de performances zootechniques des animaux atteints, et donne lieu à une forte consommation d'antibiotiques (Bruijnij et al., 2010).

Comme la DD est une maladie multifactorielle à composante infectieuse, son contrôle pourrait reposer sur la maîtrise des facteurs de risque et la mise en place de mesures médicales. Deux facteurs importants limitent pourtant l'amélioration du contrôle de la DD. Premièrement, les facteurs de risque correspondant à des pratiques d'élevage telles que la réalisation de parage ou la sortie des vaches en pâture, ont été identifiés à l'aide d'études transversales (Holzhauer et al., 2006, Somers et al., 2005, Wells et al., 1999), ce qui rend incertaine leur implication causale. En conséquence, les mesures médicales restent souvent les seules mesures mises en place par les éleveurs confrontés à la DD (Laven et

Logue, 2006, Nuss, 2006). Celles-ci consistent à traiter individuellement les animaux atteints et à réaliser une désinfection des pieds, habituellement *via* des pédiluves (Laven et Logue, 2006). Deuxièmement, il y a un réel manque de connaissances sur l'efficacité de cette désinfection des pieds pour limiter l'incidence et pour guérir les lésions de DD, avec deux grandes inconnues : le protocole de traitement optimal pour contrôler la DD et l'influence des conditions d'élevage sur leur efficacité (Laven et Logue, 2006). On assiste de ce fait à une grande diversité de pratiques de désinfection, souvent perçue comme décevante par les éleveurs (Laven et Logue, 2006, Relun, 2011). Ces pratiques sont même parfois identifiées comme facteurs de risque dans des études observationnelles transversales. La mise en place d'études longitudinales, incluant une intervention sur les pratiques de traitement, apparaît nécessaire pour mieux apprécier le rôle joué par les pratiques d'élevage et de traitement sur la présence de DD.

L'objectif de l'étude était d'estimer l'impact relatif de pratiques d'élevage et de traitement sur l'incidence et sur la guérison de la DD dans des troupeaux bovins laitiers.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude menée était une étude d'intervention randomisée, multicentrique, avec groupe contrôle. Elle a été menée entre novembre 2009 et décembre 2010.

1.1. POPULATION D'ÉTUDE

Cette étude s'est déroulée dans 52 exploitations bovines laitières situées dans l'Ouest de la France. Pour être incluses, les exploitations devaient : (1) être atteintes par la DD depuis au moins 2 ans (situation endémique), (2) disposer d'une salle de traite (lieu de détection des animaux atteints et d'application des traitements) et (3) ne pas avoir prévu de fusion de troupeau au cours de l'étude.

Pour le détail des caractéristiques des exploitations, le lecteur peut se reporter à l'article de Relun et al. (2012). En bref, dans la majorité des exploitations, les vaches étaient de race Prim'Holstein, élevées en stabulation à logettes et sortaient en pâtures au printemps. Sept exploitations élevaient les vaches laitières sur aire paillée, 6 exploitations étaient en système zéro-pâturage, 3 exploitations n'élevaient que des vaches de race Normande et 2 exploitations avaient à peu près autant de vaches de race Normande que de race Prim'Holstein. Les vaches Prim'Holstein avaient une médiane de production laitière à 305 jours de 8685 l [5376 – 12569] contre 6213 l [3901 – 9193] pour les vaches de race Normande. Un peu plus de la moitié des éleveurs faisait réaliser un parage préventif une à deux fois par an. Lors de la visite de pré-étude, la prévalence moyenne était de 10% (de 0% à 37% des pieds arrière atteints avec une lésion active de DD [M1 ou M2, cf. section « collecte des données »] par exploitation).

1.2. PROTOCOLES DE TRAITEMENT

Les protocoles de traitement ont également été détaillés dans l'article de Relun et al. (2012). Après n'avoir appliqué pendant un mois que des traitements individuels, les exploitations ont été réparties dans un des 4 protocoles de traitement appliqués pendant 6 mois. Pour des raisons d'éthique et de bien-être, tous les éleveurs, quel que soit le protocole de traitement appliqué, devaient traiter individuellement les animaux qu'ils détectaient comme étant atteints par la DD selon un protocole standardisé (oxytétracycline 30 mg/ml par voie topique [Oxytetrin P®, MSD Santé Animale], 2 traitements à 48 heures d'intervalle, un traitement correspondant à 2 pulvérisations à 15 secondes d'intervalle appliqué localement sur un pied préalablement nettoyé). Dans le protocole « Contrôle », aucune désinfection des pieds n'était réalisée (17 exploitations). Les autres protocoles se différençaient par le moyen et la fréquence d'application de la désinfection des pieds. Ainsi, dans les protocoles appliquant la désinfection à l'aide d'un pédiluve, les vaches passaient dans un pédiluve pendant 4 traites consécutives soit toutes les 4 semaines (Ped/4S, 11 exploitations), soit tous les 15 jours (Ped/2S, 11 exploitations). Dans le protocole Pulv/2S), les éleveurs pulvérisaient la solution désinfectante sur les pieds arrière pendant 2 traites espacées de 4 jours, tous les 15 jours. Le produit utilisé pour la désinfection des pieds a pour principes actifs du cuivre et du zinc sous forme chélatée (Hoof-Fit Pédiluve® et Hoof-Fit Pulvé®, Intracare) utilisés aux dilutions recommandées, à savoir, 5% pour la solution appliquée en pédiluve et 50% pour celle appliquée par pulvérisation. Les protocoles de traitement ont été attribués de manière quasi-randomisée (certains éleveurs refusant de participer s'ils devaient utiliser un pédiluve) sur la

base de la proportion de pieds arrière présentant une lésion active de DD à la visite de pré-étude.

1.3. COLLECTE DES DONNÉES

Une visite de pré-étude a permis de récolter les données relatives à la conduite d'élevage, de déterminer la prévalence initiale de DD et la faisabilité de la mise en place de la désinfection des pieds. Les exploitations ont ensuite été visitées 7 fois environ toutes les 4 semaines par 14 investigateurs. La désinfection des pieds a été mise en place juste après la visite de pré-étude.

Le statut des animaux vis-à-vis de la DD a été évalué pendant la traite en notant les pieds postérieurs, préalablement nettoyés, à l'aide d'un miroir télescopique et une lampe frontale selon la méthode décrite par Relun et al. (2011). Les pieds postérieurs ont été notés pour la DD en 4 stades sur un système de notation simplifié basé sur celui initialement décrit par Döpfer et al (1997) : le stade M0 correspond à l'absence de lésion de DD, les stades M1 et M2 correspondent à des lésions actives, circonscrites, érosives à ulcéraires, de plus (M2) ou moins (M1) de 2 cm de diamètre, et le stade M4 correspond à des lésions cicatricielles de DD, présentant un épithélium épais.

La propreté des membres a été notée selon une échelle à 4 scores allant de très propre (score 1) à très sale (score 4), comme décrit par Cook (2006). Les données de pratiques d'élevage collectées étaient relatives au nettoyage de l'aire d'exercice, aux entrées et sortie des vaches dans le troupeau laitier et aux dates d'entrées et de sorties en pâtures pour les vaches en lactation et les vaches tarées. Les éleveurs devaient enregistrer tous les soins réalisés sur les pieds ainsi que les maladies survenues. Les données relatives à la production laitière, le rang et le stade de lactation ont été extraites à partir de données de contrôles laitiers.

Les investigateurs avaient été formés avant le début de l'étude pour évaluer le statut des animaux vis-à-vis de la DD et noter la propreté des membres. La concordance de leur notation de la DD a été évaluée à mi-étude (avril 2010), ce qui a conduit à exclure les données d'un élevage suivi par un investigateur ayant une notation discordante des 13 autres.

1.4. ANALYSE DES DONNÉES

L'impact des traitements et des pratiques d'élevage sur l'incidence et la guérison de la DD a été évalué sur leur capacité à, d'une part, retarder l'apparition de lésions de DD et, d'autre part, accélérer leur disparition en utilisant un modèle d'analyse de survie. L'unité statistique était un pied arrière. Les pieds inclus dans l'analyse d'incidence étaient les pieds initialement observés sans lésion active, i.e. sans aucune lésion de DD (M0) ou avec une lésion cicatrisée de DD (M4) ; ils étaient considérés comme nouvellement atteints si une lésion M1 ou M2 était observée durant une visite de l'étude. A l'opposé, les pieds inclus dans l'analyse de guérison étaient ceux notés M1 ou M2 ; ils étaient considérés comme guéris s'ils devenaient M0 ou M4. Dans le modèle statistique, la variable d'intérêt était le temps avant l'apparition de l'évènement (incidence ou guérison) exprimé en jours. Si aucun évènement n'était observé à la fin de l'étude ou si l'animal était réformé ou décédait au cours de l'étude,

Tableau 1 : Facteurs de risque potentiels de DD à l'échelle du troupeau, de l'animal et du pied inclus comme covariables dans le modèle de Cox

Niveau	Facteurs de risque potentiels
Troupeau	Protocole de traitement, prévalence de DD à la 1ère visite, système de pâturage, taille du troupeau, type de bâtiment d'élevage, propreté des membres (Proportion de pieds postérieurs notés ≥ 3 avec bonne : $< 25\%$; moyenne : $25-49\%$; mauvaise : $\geq 50\%$) ¹ , achat de vaches laitières, proportion de génisses ayant vêlé, interventionnisme de l'éleveur pour les traitements individuels ²
Vache	Race, rang de lactation ¹ , stade de lactation ¹ , accès aux pâtures ¹ , niveau de production laitière estimé en 305 jours ajusté, propreté des membres ³
Pied	Stade initial de DD, parage, lésion active sur l'autre pied, traitement topique antibiotique individuel ^{1,3}

¹covariables dépendantes du temps ; ²proportion moyenne de pieds notés avec une lésion active de DD (M1 ou M2) à la visite n et traités individuellement par l'éleveur entre les visites n et n+1 ; ³seulement comme facteur explicatif de la guérison

l'enregistrement était considéré comme censuré à partir de cette date. L'analyse de survie a été réalisée à l'aide d'un modèle à risques proportionnels de Cox (Cox, 1972), incluant un effet aléatoire associant l'exploitation et l'investigateur. Les facteurs considérés comme pouvant influencer l'incidence ou la guérison de la DD ont été inclus dans le modèle de Cox en tant que covariables (Tableau 1). Le « hazard ratio » (HR) a été estimé pour chaque covariable à partir du risque instantané en prenant l'exponentielle de l'estimateur des effets. Ce HR mesure le rapport de risque instantané d'évènement entre les pieds exposés et non exposés et s'interprète comme un risque relatif.

Les protocoles de traitement et les covariables étaient d'abord testés à l'aide d'analyses univariées incluant l'effet aléatoire exploitation-investigateur. Les variables qui contribuaient au modèle à un niveau de signification de 20% ou moins ainsi que et les interactions pouvant avoir une signification biologique étaient incluses dans le modèle pour une analyse multivariée. Les variables étaient ensuite sélectionnées par procédure pas-à-pas descendante en forçant le protocole de traitement et en ne gardant que les covariables et interactions participant significativement au modèle à un seuil de 5%. Toutes les analyses de survie ont été réalisées à l'aide du logiciel Survival kit © v6.0 (Ducrocq et al., 2010).

2. RÉSULTATS

Au total, les deux pieds postérieurs de 4 677 vaches ont été observés entre 1 et 7 fois. 5598 pieds arrière ne présentaient pas de lésion active de DD lors de leur première observation. Parmi ceux-ci, 948 (17%) ont été atteints au moins une fois par une lésion active de DD, avec une durée médiane d'apparition du premier cas de 146 jours. Au total, 1027 pieds arrière ont présenté une lésion active de DD. Parmi ceux-ci, 893 (87%) ont guéri, avec une durée médiane de guérison de 28 jours.

Onze facteurs ont été associés à l'incidence de DD à un seuil de 20% dans l'analyse univariée. Après ajustement, 7 facteurs sont restés significativement associés au risque d'incidence de DD (Tableau 2) : une forte prévalence initiale de DD, une mauvaise propreté des membres, l'absence de parage, les vaches de race Prim'Holstein, celles avec un niveau de production élevé, les pieds porteurs d'une lésion sur le pied controlatéral et ceux initialement observés avec une lésion chronique de DD (M4). La désinfection collective des pieds n'a eu tendance à limiter la survenue de lésion de DD, que si elle était appliquée pendant 2 jours tous les 15 jours, et ce quel que soit le moyen d'application.

Six facteurs ont été associés à la guérison des lésions de DD à un seuil de 20% dans l'analyse univariée. Après ajustement, 4 facteurs sont restés significativement associés à une meilleure guérison de la DD (Tableau 2) : une bonne propreté des membres, l'application d'un traitement topique antibiotique individuel, l'absence de lésion sur le pied controlatéral et une lésion active de petite taille (M1). La désinfection collective des pieds n'a eu tendance à accélérer la guérison des lésions de DD, que si elle était appliquée pendant 2 jours tous les 15 jours. Aucune des interactions testées n'était significativement associée au risque d'incidence ou de guérison de lésions de DD.

3. DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer concomitamment l'influence de différents facteurs de risques et des pratiques de traitement sur le risque de survenue et de guérison des lésions de DD en utilisant un modèle de Cox. Les résultats ont confirmé le caractère multifactoriel de la DD en montrant que la prévalence initiale, les conditions environnementales, certaines caractéristiques individuelles des vaches et des

Tableau 2 : Facteurs de risque d'incidence ou de guérison des lésions actives de dermatite digitée (M1 ou M2)

Facteur de risque	Hazard Ratio (Interv. confiance 95%)	
	Incidence	Guérison
Protocole de traitement		
Contrôle	Référence	Référence
Ped/4S	1,70 (0,97-2,96)	0,96 (0,68-1,37)
Ped/2S	0,75 (0,42-1,33)	1,28 (0,91-1,80)
Pulv/2S	0,63 (0,35-1,13)	1,41 (1,02-1,94)
Propreté des membres (troupeau)^{1,2}		
Bonne	Référence	1,46 (1,06-2,00)
Moyenne	1,54 (1,27-1,88)	1,56 (1,12-2,18)
Mauvaise	2,42 (1,82-3,21)	Référence
Prévalence initiale de DD		
M1+M2 < 10%	Référence	-
M1+M2 ≥ 10%	2,09 (1,34-3,23)	-
Race		
Prim'Holstein	Référence	-
Normande	0,51 (0,27-0,94)	-
Autres	0,43 (0,18-1,01)	-
Niveau de production laitière³		
Faible	Référence	-
Moyen	1,24 (1,03-1,49)	-
Élevé	1,26 (1,01-1,56)	-
Stade initial de la DD		
Absence de lésion (M0)	Référence	-
Lésion cicatricielle (M4)	2,69 (2,34-3,10)	-
Stade initial de la DD		
Absence de lésion (M1)	-	1,26 (1,08-1,47)
Lésion cicatricielle (M2)	-	Référence
Présence d'une lésion active sur l'autre pied		
Oui	1,72 (1,50-1,97)	Référence
Non	Référence	1,32 (1,14-1,53)
Pied paré		
Oui	Référence	-
Non	1,76 (1,36-2,27)	-
Traitement topique antibiotique individuel		
Oui	-	1,35 (1,09-1,66)
Non	-	Référence

- : non inclus dans le modèle final

pratiques de traitement et d'élevage étaient significativement associées avec la présence de DD.

Jusqu'à présent, l'effet des pratiques de traitement et d'élevage sur la DD avaient été évaluées séparément, dans des essais cliniques et des études transversales respectivement. L'originalité de cette étude a été de combiner une étude longitudinale avec une étude d'intervention à une relativement grande échelle. De cette manière, il a été possible d'obtenir des données plus fiables à la fois sur l'efficacité préventive et curative de certaines pratiques de traitement et sur l'impact de facteurs de risque d'élevages ou individuels. En contrepartie, il a fallu employer une méthode de détection de la DD qui puisse être utilisée de manière fréquente tout en restant acceptable par les éleveurs. Il a donc été choisi d'inspecter les pieds pendant la traite selon la méthode décrite par Relun et al. (2011). Cette méthode est moins précise que l'inspection des pieds en travail de parer et des défauts de classification non différentiels ont donc très probablement conduit à une sous-estimation des forces d'association estimées (Dohoo et al., 2003).

Les résultats de cette étude ont permis de montrer qu'un des facteurs qui impactait le plus l'incidence et la guérison de DD était la propreté des pieds des vaches. Suite à des études transversales ou des observations de terrain, la propreté des sols avait déjà été de nombreuses fois suggérée comme étant un élément clé du contrôle de la DD (Rodriguez-Lainz et al., 1999, Wells et al., 1999). Il reste à préciser quels facteurs de conduite d'élevage et quelle conception des bâtiments d'élevage permettraient d'améliorer la propreté des pieds.

Le deuxième facteur impactant le plus l'incidence de la DD a été la prévalence initiale de DD mesurée par la proportion de pieds atteints avec une lésion active de DD, M1 ou M2, avant la mise en place des traitements collectifs. Cette observation n'était pas trop surprenante, puisque les lésions de DD sont actuellement considérées comme étant la source principale de tréponèmes (Evans et al., 2012). Le fait que la prévalence initiale ait fortement impacté l'incidence de la DD est quand même un élément important à considérer car il suggère que des mesures capables de réduire la prévalence, notamment en améliorant la guérison des lésions actives de DD, permettraient à plus long terme de limiter l'incidence de la DD.

Deux facteurs moins prévus ont été mis en évidence comme limitant l'incidence de la DD : le fait que les animaux soient de race Normande et qu'ils aient eu leurs pieds parés. L'effet race pourrait être dû à des différences de conduite d'élevage, mais cet effet a été également vérifié dans les deux troupeaux élevant autant de vaches Normandes que de vaches Prim'Holstein. Il semble qu'elles soient moins sensibles à l'affection, ce qui laisse envisager des sensibilités individuelles variables, soit du fait d'une différence de conformation des pieds, de structure de la peau cutanée ou d'une meilleure immunité. Il pourrait donc être intéressant d'investiguer quels facteurs individuels permettent d'augmenter la résistance individuelle des animaux à la DD. Somers et al. (2005) avaient déjà suggéré, dans une étude transversale, que des parages devaient être réalisés régulièrement afin de limiter la prévalence de DD. Dans cette étude, nous avons observé que la réalisation d'un parage retardait la survenue d'une lésion active de DD. Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cet effet : soit les animaux ont réellement été atteints par la DD entre 2 observations, traités contre la DD à l'occasion d'un parage et ont guéri suffisamment rapidement pour que la lésion ne soit plus active à la visite suivante, soit la réalisation du parage a permis d'améliorer la conformation des pieds, ce qui a renforcé la résistance des animaux à la DD (Nuss, 2006). Dans tous les cas, la réalisation d'un parage préventif semble être une mesure intéressante pour contrôler la DD, reste à en préciser la fréquence optimale.

La prise en compte du stade initial des lésions a permis de confirmer certaines hypothèses sous-jacentes à la classification de Dopfer et al. (1997). Les lésions M4 sont des formes cliniquement guéries de DD mais qui restent porteuses (Tréponèmes détectés par PCR) ce qui pourrait expliquer leur fort risque de rechute. Les lésions M1 sont vraisemblablement des lésions débutantes qu'il est plus facile de guérir que les lésions M2.

L'application de traitements antibiotiques individuellement sur les lésions de DD en a accéléré la guérison, avec toutefois une efficacité un peu inférieure à celles rapportées antérieurement (Manske et al., 2002; Kofler et al., 2004). Ceci peut s'expliquer par une plus forte proportion de lésions M2 dans cette étude qui sont plus difficiles à guérir.

La désinfection des pieds utilisant une solution désinfectante à base de cuivre et de zinc chélatés a eu tendance à limiter l'incidence et augmenter la guérison de la DD lorsque cette désinfection était appliquée pendant 2 jours toutes les 2 semaines que ce soit *via* un pédiluve de passage ou par pulvérisation collective sur les postérieurs en salle de traite, en comparaison au groupe contrôle sans désinfection des pieds. Les protocoles de traitement ont été choisis de manière à rester compatibles avec l'organisation du travail des éleveurs. En effet, une étude récente (Relun, 2011) a montré que les éleveurs laitiers français étaient réticents à utiliser des pédiluves et que lorsqu'ils les utilisaient, ils les appliquaient souvent une fois par mois, voire moins fréquemment, pour des raisons de temps de travail et de coût. Les résultats étaient meilleurs que dans des études précédentes qui n'ont mis en évidence aucune efficacité de la désinfection des pieds pour contrôler la DD lorsque les solutions employées ne contenaient ni formol ni sulfate de cuivre alors même qu'elles étaient en général appliquées

pendant 2 jours par semaine pendant 4 à 8 semaines (Manske et al., 2002; Teixeira et al., 2010; Thomsen et al., 2008). Des études supplémentaires devraient être menées afin de déterminer si une application plus fréquente, ou l'utilisation d'autres désinfectants pourraient améliorer l'efficacité de la désinfection des pieds pour contrôler la DD.

CONCLUSION

Cette étude d'intervention réalisée sur un nombre d'élevages sans précédent a permis d'identifier et de hiérarchiser les facteurs de risque d'incidence et de guérison d'une maladie multifactorielle d'importance. Elle a permis de confirmer le caractère multifactoriel de la DD, en montrant que la propreté et les soins des pieds s'avéraient avoir un effet préventif et curatif au moins aussi important que la mise en place d'une désinfection des pieds appliquée pendant 2 jours tous les 15 jours. Ces résultats permettent d'apporter des recommandations pour l'élaboration de programmes de lutte contre la DD. Deux pistes de recherche semblent intéressantes à explorer : l'identification de pratiques d'élevage permettant d'améliorer la propreté des pieds et l'identification de facteurs individuels qui permettent d'augmenter la résistance des animaux à la DD.

Ce travail a été réalisé au sein de l'UMT Maîtrise de la Santé des Troupeaux Bovins grâce à la bonne volonté de nombreux partenaires : éleveurs, GDS et GTV de Bretagne et de Pays de la Loire, fermes expérimentales de Derval et des Trinottières, M. Bruggink, A. Chesnin, J.Y. Audiart, J. Bordot, V. Ducrocq, Société Intracare, SARL Bov'Idée et MSD Santé Animale/Intervet. Sincères remerciements.

- Bruijn, M.R.N., Hogeveen, H., Stassen, E.N. 2010.** J. Dairy Sci., 93, 2419-2432.
- Cook, N. 2006.** Online: <http://www.karlborgi.com/common/pdfs-articles/Footbath%20Alternatives.pdf>.
- Cox, D.R. 1972.** J. R. Stat. Soc. B Met., 34, 187-220.
- Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H. 2003.** Veterinary Epidemiologic Research, 704 pages Ed. 1st, University of Prince Edward Island, Charlottetown, Canada.
- Döpfer, D., Koopmans, A. et al. 1997.** Vet. Rec., 140, 620-623.
- Ducrocq, V., Sölkner, J., Meszaros, G. 2010.** in Proceedings of the 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Leipzig, Germany.
- Evans, N.J., Timofte, D. et al. 2012.** Vet. Microbiol., 156, 102-109.
- Holzhauser, M., Hardenberg, C. et al. 2006.** J. Dairy Sci., 89, 580-588.
- Kofler, J., Pospichal, M., Hofmann-Parisot, M. 2004.** J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med., 51, 447-452.
- Laven, R.A., Logue, D.N. 2006.** Vet. J., 171, 79-88.
- Manske, T., Hultgren, J., Bergsten, C. 2002.** Prev. Vet. Med., 53, 215-231.
- Nuss, K. 2006.** Vet. J., 171 (1), 11-13.
- Read, D.H., Walker, R.L. 1998.** J. Vet. Diagn. Invest., 10, 67-76.
- Relun, A. 2011.** Thèse de l'école doctorale Biologie Santé Nantes Angers, Nantes, 229 Pages.
- Relun, A., Guatteo, R. et al. 2011.** J. Dairy Sci., 94, 5424-5434.
- Relun, A., Lehébel, A. et al. 2012.** J. Dairy Sci., Accepté.
- Rodríguez-Lainz, A., Melendez-Retamal et al. 1999.** Prev. Vet. Med., 42, 87-97.
- Somers, J.G., Frankena, K. et al. 2005.** Prev. Vet. Med., 71, 11-21.
- Teixeira, A.G.V., Machado, V.S. et al. 2010.** J. Dairy Sci., 93, 3628-3634.
- Thomsen, P.T., Sørensen, J.T., Ersbøll, A.K. 2008.** J. Dairy Sci., 91, 1361-1365.
- Wells, S.J., Garber, L.P., Wagner, B.A. 1999.** Prev. Vet. Med., 38, 11-24.