

## Elaboration d'une grille de notation spécifique de la propreté des pieds des bovins laitiers et investigation des facteurs de risque en période hivernale

GUATTEO R. (1,2), ARNOULT A. (1), MENARD J.L. (2,3), BAREILLE N. (1,2)

(1) LUNAM Université, ONIRIS, INRA, UMR1300, Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque, 44307, Nantes, France

(2) UMT Maîtrise de la Santé des Troupeaux Bovins, ONIRIS, 44307 Nantes, France

(3) Institut de l'élevage, 9 rue André Brouard - CS 70510 - 49105 Angers Cedex 02, France

**RESUME** - Les objectifs de l'étude étaient d'élaborer une nouvelle méthode de notation focalisée sur la propreté des pieds postérieurs des vaches puis d'en investiguer les facteurs de risque à l'échelle du troupeau. Pour cela, 74 élevages du grand ouest ont été sélectionnés selon leur type de couchage (aire paillée, logettes) et d'entretien des couloirs (raclage automatique, tracteur, hydrocurage, caillebotis intégral ou partiel) ; 4232 vaches se sont vues attribuer par le même observateur une note de propreté des pieds suivant notre grille et celle de Cook (2006, utilisée classiquement qui décrit la propreté du membre postérieur entier. Notre grille décrit indépendamment la propreté des faces dorsale et palmaire des pieds postérieurs sur une échelle de 0 à 5 intégrant la quantité de bouses accumulées au niveau des onglons et son degré d'extension. Comme attendu, la nouvelle grille n'était pas concordante avec celle de Cook ( $\kappa = 0,19$ ) ce qui en fait une méthode originale plus ciblée sur la problématique de la conduite des aires de circulation. La propreté des deux faces du pied n'était pas concordante ( $\kappa = 0,08$ ), la face palmaire étant plus sale que la dorsale. Les facteurs de risque potentiels (conception, entretien et propreté des aires de vie des vaches en lactation) ont été identifiés par analyse multivariée polytomique, après avoir classé les troupeaux selon le pourcentage de notes obtenu par modalité de propreté des pieds via une classification ascendante hiérarchique. Dans notre échantillon, la propreté des pieds au niveau du troupeau était caractérisée par une proportion élevée de pieds propres. Peu de troupeaux avaient une proportion de pieds très propres ou de pieds très sales. L'humidité des pieds était le facteur de risque principal de saleté des pieds (OR=19,7 [3,9-97,7]), auquel s'ajoutait la localisation inappropriée des abreuvoirs (OR=7,6 [1,5-37,7]).

## Elaboration of a scoring grid to assess feet cleanliness in dairy cattle and identification of risk factors in the winter period

GUATTEO R. (1,2), ARNOULT A. (1), MENARD J-L (2,3), BAREILLE N. (1,2)

(1) LUNAM Université, ONIRIS, INRA, UMR1300, Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque, 44307, Nantes, France

**SUMMARY** - The aims of this study were to develop a new cleanliness scoring grid focused on the feet of dairy cows and afterwards to further investigate risk factors for feet cleanliness at the herd level. Seventy-four dairy farms located in western France were recruited according to their type of bedding areas (straw yard or cubicles) and scraping systems (automatic, tractor, slatted floors (full or partial) and flushing systems). Cows (4234) were scored by a single evaluator on feet hygiene simultaneously with our scoring grid and the leg hygiene grid of Cook (2006), considered as the reference method. Our feet hygiene scoring system independently describes the cleanliness of both sides of the feet through a scale ranging from 0 to 5 which assesses the amount of slurry accumulated on the hooves as well as its extension up to the hock. As expected, the new scoring grid focusing on feet was not in agreement with Cook's grid ( $\kappa = 0.19$ ) and seems more adapted for the assessment of barn hygiene. The cleanliness of both sides of the feet were not similar ( $\kappa = 0.08$ ), the palmar side of the legs being dirtier than the dorsal one. Risk factors for feet cleanliness were investigated through a polytomous multivariate analysis, after having classified the herds, by a hierarchical ascending classification based on the percentage of different scores obtained for feet cleanliness modalities. In our study sample, a high proportion of clean legs was observed at the herd level. Few herds had a high proportion of very clean or dirty legs. Feet humidity was the highest risk factor associated with cow feet cleanliness at the herd level (OR=19.7 [3.9-97.7]), followed by the location of the drinkers (OR=7.6 [1.5-37.7]).

## INTRODUCTION

Les boiteries constituent en élevage laitier la troisième maladie en termes de fréquence et d'impact économique après les mammites et les troubles de la reproduction. La dermatite digitée (DD) est devenue aujourd'hui une des principales causes de boiterie chez la vache laitière. Une fois introduite, le plus souvent par l'achat d'animaux infectés, elle se manifeste par des épisodes récurrents de boiteries liées à la présence de lésions érosives à ulcéraires de la peau digitée, sans quasiment aucune éradication décrite jusqu'à présent. 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 (Bruijn et al., 2010). Une

étude récente (Relun et al., 2012) menée dans 52 troupeaux bovins laitiers rapporte que la propreté des pieds est le facteur le plus important impliqué dans la prévention de la survenue des lésions de dermatite comme de leur guérison, plus que les traitements et désinfections qui peuvent être mis en œuvre. Toutefois, l'hygiène du pied a fait l'objet de très peu d'études et la littérature rapporte peu de résultats quant aux facteurs de risque de propreté des pieds des vaches. De même, aucune grille de notation ne s'attarde à décrire spécifiquement les différents degrés de souillure des pieds par les déjections émises par les vaches ou accumulées dans les couloirs. L'objectif de notre étude était d'élaborer une nouvelle méthode de notation focalisée sur la propreté des pieds des vaches puis d'investiguer les facteurs de risque de propreté des pieds définis au niveau de l'individu et du troupeau.







## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. POPULATION ET ECHANTILLON D'ETUDE

La population d'étude était constituée de troupeaux bovins laitiers du grand ouest. Sous l'hypothèse que le type de bâtiment pouvait influencer la propreté des pieds des vaches, les exploitations ont été sélectionnées selon leur type d'aire de couchage (aire paillée vs logettes) et leur type de raclage des couloirs (tracteur, automatique, hydrocurage ou caillebotis). On a alors cherché à recruter des éleveurs afin de représenter toutes les combinaisons.

Afin d'obtenir une diversité des pratiques d'élevage et de types de bâtiment, un objectif de 70 à 80 élevages a été fixé. Les coordonnées d'éleveurs potentiels ont été fournies par des vétérinaires praticiens et le réseau des conseillers en bâtiments via l'Institut de l'Élevage. Au sein de chaque élevage, le maximum de vaches prises au cornadis ou en liberté dans la stabulation ont été incluses dans l'étude.

**Tableau 1** Grille de notation illustrée de la propreté de la face dorsale du pied

Note	Description	Exemples
0	Corne entièrement visible ou croûte peu épaisse sur une partie de la corne	
1	Corne entièrement recouverte d'une croûte non épaisse, espace entre onglons visible	
2	Corne entièrement recouverte d'une croûte épaisse, espace entre onglons parfois non visible (« gangue »)	
3	Corne entièrement recouverte d'une croûte épaisse qui recouvre la ligne entre les poils et la corne	
4	Gangue de croûtes allant des onglons à la ligne au-dessus des onglons accessoires	
5	Gangue de croûtes allant des onglons jusqu'au-dessus des onglons accessoires	

### 1.2. DESCRIPTION DE LA GRILLE DE NOTATION DE LA PROPETE DES PIEDS

La notation des vaches se fait au cornadis à l'aide d'une lampe pour visualiser correctement chaque zone du pied, en particulier l'espace interdigité et la zone sous les onglons accessoires. Seule la propreté des membres postérieurs est évaluée. Pour chaque vache, la note du pied le plus sale est retenue. Lors de boiterie, seule la propreté du pied non boiteux est évaluée. Les bouses « fraîches » ne sont pas considérées, les vaches étant maintenues au cornadis plus longtemps que d'habitude.

#### 1.2.1. Note de propreté de la face dorsale du pied

La propreté de la face dorsale du pied est évaluée en observant le pied des membres postérieurs de profil. L'extension de la salissure par les bouses est évaluée selon qu'elle dépasse ou non la ligne passant sous les onglons accessoires et celle passant au-dessus des onglons accessoires. L'observation de bas en haut, commence par l'évaluation de la quantité de bouse présente sur les onglons puis de son degré d'extension vers le haut du membre







(tableau 1). La différence entre les notes 1 et 2 se fait sur l'épaisseur de croûte présente sur les onglons. En note 2, l'épaisseur de croûte peut donner un aspect bombé sur le dessus ou le côté de la muraille dorsale ou même former une gangue englobant les deux onglons.

#### 1.2.2. Note de propreté de la face palmaire du pied

La propreté de la face palmaire est évaluée en se plaçant derrière la vache (tableau 2). Il est nécessaire d'observer à la lampe la zone sous les onglons accessoires. L'extension de la salissure par les bouses est évaluée selon qu'elle dépasse ou non la ligne passant au-dessus des onglons accessoires et la ligne passant sous le jarret.

L'observation de bas en haut consiste à évaluer la quantité de bouses allant des talons jusqu'au jarret.

**Tableau 2** Grille de notation illustrée de la propreté de la face palmaire du pied

Note	Description	Exemples
0	Absence de croûte, zone sous les onglons accessoires propre	
1	Gangue de croûtes sur les onglons accessoires, zone sous les onglons accessoires propre	
2	Croûtes allant des talons à la ligne au-dessus des onglons accessoires	
3	Croûtes allant des talons et sous la ligne sous le jarret	
4	Gangue de croûtes allant des talons jusqu'au jarret	
5	Gangue de croûtes partant des onglons accessoires et pieds propres sous les onglons accessoires	

### 1.3. COLLECTE DES DONNEES

Une seule visite par élevage fut suffisante pour recueillir les informations nécessaires à évaluer la propreté des pieds des vaches par la notation au cornadis des vaches en lactation et à récolter les facteurs de risque potentiels de propreté des pieds via :

- Une observation de la conception et de la propreté du bâtiment
- Un entretien avec l'éleveur concernant ses pratiques d'élevage et sa gestion de l'hygiène du bâtiment sur la base d'un questionnaire
- Une observation de la consistance des bouses des vaches en lactation
- Une notation de la propreté des cuisses des vaches
- La récolte des données du contrôle laitier concernant la parité et le stade de lactation des vaches.

Les visites ont été réalisées en janvier et février 2012 afin que les vaches n'aient pas accès aux pâtures (qui ont un effet lavant sur les pieds) et qu'elles soient restées assez longtemps en stabulation. Un seul investigateur était en charge des visites. La durée des visites était d'en moyenne 1h30, incluant 30 à 45 min de notation de la propreté des vaches, 20 min de visite du bâtiment et 20 min d'entretien avec l'éleveur.

La notation de la propreté des vaches fut réalisée au cornadis ou, à défaut, en notant les vaches debout. Chaque vache incluse s'est vu attribuer trois notes : une note de propreté des pieds « de référence », suivant la grille de Cook (propreté cuisse et flancs) (Cook, 2006) et deux notes de propreté selon notre grille de notation (note dorsale et palmaire). L'inspection du bâtiment a permis de renseigner le type de sols, le nombre et la dimension des logettes, le type de déjections, la présence de zones humides ou de lisier/fumier non évacués, le nombre et la localisation des abreuvoirs, le nombre de couloirs et la pente du bâtiment. La consistance des bouses a été évaluée en attribuant au troupeau une note suivant la méthode décrite par Ruud et al. (2010).

#### 1.4. STRATEGIE D'ANALYSE DES DONNEES

Dans un premier temps, nous avons confronté notre grille de notation (face dorsale) à la grille de notation de référence de Cook à l'aide d'un test de Kappa ( $\kappa$ ) de Cohen pour évaluer le degré d'agrément entre les deux méthodes de notation. Notre grille de notation comprenant 6 modalités et celle de Cook 4, il a fallu opérer des regroupements (selon la distribution observée) afin d'obtenir le même nombre de modalités.

Puis nous avons comparé les notes de propreté des deux faces du pied (à l'aide du test Kappa de Cohen) afin, le cas échéant, de produire une note unique par vache.

La classification des élevages en fonction de leur note de propreté des pieds a été réalisée par la méthode de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) (proc CAHNUM et PARTNUM, logiciel SAS).

Les facteurs de risque de propreté des pieds des vaches ont été analysés à l'échelle de l'élevage. Afin de réduire le nombre de modalités et d'augmenter le nombre d'élevages par classe, les notes de propreté des pieds ont été regroupées. La seconde étape a consisté à évaluer les facteurs de risque via une analyse multivariée. Un modèle de régression polytomique non ordonné a été réalisé (PROC LOGISTIC, logiciel SAS). Seules les variables avec une p-value inférieure à 0,20 lors de l'analyse univariée ont été retenues après avoir testé les éventuelles liaisons (plausibles biologiquement) entre variables. Le facteur de risque le plus lié à la caractérisation des différentes classes et avec la p-value la plus faible était retenu. Seuls les facteurs de risque avec une p-value inférieure à 0,05 ou modifiant les Odds-ratios des autres facteurs de plus de 20% lorsqu'ils étaient retirés du modèle multivarié ont été gardés.

Certains facteurs de risque étant liés au type de couchage, ces étapes ont été réalisées au niveau de tous les élevages, puis des élevages en logettes et des élevages en aire paillée.

## 2. RESULTATS

### 2.1. DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON D'ETUDE

Au final, 74 élevages laitiers de Bretagne et des Pays de la Loire ont été visités (tableau 3).

Les élevages étaient de taille variable, allant de 21 à 180 vaches le jour de la visite (moy 71 ; med : 66). Un quart des troupeaux avaient moins de 57 vaches, et un quart en avaient plus de 90. Au total, 4232 vaches ont reçu une note de propreté des pieds. En moyenne, 84% des vaches en lactation présentes ont été observées.

La race la plus représentée était la Prim'Holstein avec un total de 3973 vaches notées contre 243 Normandes et 16 Montbéliardes.

### 2.2. COMPARAISON DE LA NOUVELLE GRILLE DE NOTATION DES PIEDS AVEC LA GRILLE DE COOK

La notation de la propreté de la face dorsale du pied a été reclassée en 4 modalités en fusionnant les notes des pieds les plus sales (notes 4 et 5) et en regroupant les notes de propreté intermédiaire 2 et 3 puis 1 et 2. Le coefficient de corrélation moyen ( $\kappa$ ) entre les deux systèmes de notation était faible quel que soit le regroupement des notes de

propreté de la face dorsale du pied : 0,11 [0,08-0,13] en regroupant les notes 2 et 3 ainsi que 4 et 5 et 0,19 [0,16-0,21] en regroupant les notes 1 et 2 ainsi que 4 et 5.

## 2.3. DESCRIPTION DE LA PROPETE DES PIEDS

### 2.3.1. Description de la propreté au niveau vache

Plus de la moitié (56,8%) des vaches étaient propres à très propres (notes 0 et 1) au niveau de la face dorsale du pied et 8,3% étaient sales à très sales (note  $\geq 3$ ) (tableau 4). Une plus grande proportion de vaches avait la face palmaire des pieds plus sale. La concordance des notes des faces dorsale et palmaire était faible ( $\kappa = 0,08$ , IC (95%) = [0,06 – 0,10]), il était donc impossible d'attribuer une note par vache sur la base d'une seule face.

**Tableau 4** Répartition des notes de propreté des faces dorsale et palmaire des pieds des 4232 vaches de l'étude

Note de propreté	0	1	2	3	4	5
Face Dorsale	97	2307	1478	264	52	34
Face Palmaire	95	2041	541	890	173	492

### 2.3.2. Description de la propreté au niveau du troupeau

La propreté des pieds au niveau du troupeau était caractérisée par une proportion élevée de pieds propres. Les résultats de la CAH sont présentés dans le tableau 5.

**Tableau 5.** Classification des 74 troupeaux en fonction du pourcentage de notes attribuées par note de propreté

Classe	Face dorsale (note)	Face palmaire (note)	n
1	Propre (0,1)	Propre (0,1)	24
2	Sale (2)	Sale (2)	14
3	Propre (0,1)	Très Sale (3,4,5)	24
4	Très Sale (3,4,5)	Très Sale (3,4,5)	12

## 2.4. FACTEURS DE RISQUE DE PROPETE DES PIEDS

A l'issue de l'analyse univariée, 6 variables ont été retenues pour l'analyse multivariée dans l'ensemble des élevages, 13 pour les élevages en logettes et 3 pour les élevages en aire paillée (tableau 6). A l'issue de l'analyse multivariée, seuls 2 facteurs de risque ont été identifiés (humidité des pieds et localisation incorrecte des abreuvoirs) (tableau 7). L'humidité des pieds était le seul facteur de risque significatif pour les élevages en logettes. Aucun facteur de risque spécifique aux élevages en aire paillée n'a été identifié.

## 3. DISCUSSION

Comme attendu, la nouvelle grille ne concorde pas avec les résultats obtenus avec la grille de Cook. Ces résultats sont directement imputables aux principes même de notation de notre grille de propreté des pieds qui, contrairement aux grilles de notations disponibles, évalue la présence et la quantité de bouses au niveau des onglons puis son degré d'extension vers le haut du membre.

**Tableau 3.** Type de couchage et techniques d'entretien des couloirs des 74 élevages de l'étude

Aire de couchage	Raclage tracteur	Raclage automatique	Hydro-curage	Caillebotis	Total
Aire paillée	13	13	2	0	18
Logettes	15	15	11	15	56
Total	28	18	13	15	74

**Tableau 6** Variables retenues pour l'analyse multivariée

Variables retenues	Elevages concernés (p value)		
	Tous	Logette	Aire paillée
Humidité des pieds	0,001	0,002	
Consistance des bouses	0,012	0,183	
Localisation des abreuvoirs	0,067		
Type de déjections dans le couloir	0,094	0,083	
Présence de fumier/lisier accumulé dans le couloir	0,152	0,079	
Présence de zone humide sur le couloir	0,186	0,031	0,112
Type de sol du couloir		0,053	
Fréquence de raclage des allées entre logettes		0,199	
Type de déjection sur l'allée entre les logettes		0,062	
Présence de zone humide sur l'allée entre les logettes		0,179	
Revêtement des logettes		0,134	
Type de litière des logettes		0,104	
Nettoyage des pieds		0,178	
Vaches nettoyées au jet		0,198	
Fréquence de paillage de l'aire paillée			0,187
Zones de fumier ou lisier accumulés			0,187

**Tableau 7** Facteurs de risque significatifs du modèle multivarié associé à la propreté au niveau troupeau

Variable	Modalité	Classe propreté (ref=1)	OR	IC 95%
<i>Tous élevages (n=74)</i>				
Humidité des pieds	Humides vs Secs	2	7,6	[1,6-36,9]
		3	19,7	[3,9-97,7]
		4	42,7	[5,5-331,9]
Localisation abreuvoirs	Correcte vs Incorrecte	2	NS	
		3	7,6	[1,6-37,7]
		4	11,3	[1,5-86,1]
<i>Elevages logettes (n=56)</i>				
Humidité des pieds	Humides vs Secs	2	NS	
		3	30	[2,3-396,1]
		4	NS	

Si bien qu'un pied ayant peu de bouses au niveau des onglons et des croutes agglomérées au niveau des poils est noté propre avec notre grille et sale avec la grille de Cook. De plus, notre système de notation quantifie la quantité de bouse présente sur les onglons, ce qui n'est pas le cas dans la grille de Cook et conduit à des notes de propreté différentes. Notre nouvelle grille de notation correspond ainsi à une approche de l'évaluation de la propreté des pieds des vaches qui peut permettre de diagnostiquer plus finement la situation d'un troupeau. Une limite de cette grille est que l'humidité des pieds n'est pas prise en compte. Etant donné que l'humidité des pieds semblait homogène au niveau du troupeau, les qualificatifs « sec » ou « humide » ont été attribués à chaque élevage. Une utilisation de la grille à des fins de recherche ou de conseil est donc envisageable sous réserve de tester sa reproductibilité et sa répétabilité (un seul investigateur ici) et sa faisabilité (regroupement de note en vue d'une simplification notamment). Dans notre étude, la quasi-totalité des vaches ont été observées. Il serait intéressant d'étudier la proportion d'animaux nécessaire à observer afin d'estimer de façon fiable l'état de propreté du troupeau. Les résultats obtenus rapportent des pieds moyennement propres avec très peu de pieds très propres ou très sales. Ces résultats rejoignent les résultats d'autres études (Nielsen et al., 2010 ;

Ruud et al., 2010). Malgré des grilles de notation différentes, les pieds des vaches auraient donc tendance à être moyennement propres avec seules quelques vaches ayant les pieds très propres ou très sales.

Concernant l'identification des facteurs de risque, une des originalités de l'étude est d'avoir mené cette analyse selon le type de logement (logettes vs aire paillée). Il ressort que dans tous les cas, la présence d'humidité et de zones humides est le facteur clé. L'analyse a été menée au niveau troupeau et non vache comme pour d'autres études (Nielsen et al., 2010) car d'une part les notes des faces palmaire et dorsale différaient (pas de note unique possible) et d'autre part, peu de facteurs étaient spécifiques de la vache mis à part le stade de lactation et la parité. Il ressort que l'humidité des pieds et la localisation des abreuvoirs sont les 2 facteurs de risques principaux de la propreté des pieds. Pour l'humidité, de nombreux critères sont à considérer : pente du bâtiment, rainurage, ventilation, luminosité, type de sol,... On peut aussi émettre l'hypothèse que l'humidité est une mesure liée par construction à la propreté (même si des pieds sales et secs ont été observés). En excluant l'humidité des pieds du modèle, une consistance liquide des bouses (à même d'éclabousser les animaux) des troupeaux était le facteur de risque associé à la propreté des pieds au niveau de tous les élevages et la présence de zones humides dans le couloir d'exercice était celui associé à la propreté des pieds dans les élevages en logettes (données non montrées). Dans notre étude, le nombre de points d'eau, jugé à risque par la concentration des vaches en un même lieu du bâtiment, n'était pas associé à la propreté des pieds des vaches. De même, aucun lien n'a été prouvé entre les abreuvoirs et l'humidité des pieds des vaches ou du sol. Très peu de fuites au niveau des abreuvoirs avaient été observées lors des visites, ce facteur étant rapporté comme majeur dans une étude norvégienne récente (Hauge et al., 2012). La localisation des abreuvoirs est donc le facteur le plus déterminant. Les abreuvoirs devraient se situer dans les allées en étant non accessibles depuis l'aire paillée et de telle sorte que les vaches bousent dans ces allées. Aucun facteur de risque relatif à la conception et à l'entretien du bâtiment n'était cependant significativement associé à la propreté des pieds des vaches. Si bien que notre étude ne nous permet pas de donner des recommandations quant à la fréquence, le type et le délai entre deux raclages, la pente du bâtiment, la densité des aires de vie, la quantité de paille à distribuer. Des études visant à évaluer l'impact des sols sur la propreté et la santé des animaux seraient nécessaires.

## CONCLUSION

Les résultats confirment la nécessité de noter séparément le pied du membre et même les deux faces du pied pour appréhender de façon fine la propreté des pieds, facteur de risque majeur de boiterie. Si une attention particulière peut être portée à la localisation des abreuvoirs, des travaux visant à identifier les moyens de lutter contre l'humidité dans les bâtiments d'élevage sont nécessaires.

**Bruijn, M.R.N., Hoogeveen, H., Stassen, E.N. 2010.** J. Dairy Sci. 93,2419-2432.

**Cook, N. 2006.** <http://www.karlborgi.com/common/pdfs-articles/Footbath%20Alternatives.pdf>

**Hauge S.J., Kielland C. et al. 2012.** J Dairy Sci.,95,2485-2496.

**Nielsen, B.H., Thomsen P.T. et al. 2010.** Animal 5,1613-1619.

**Relun A., Lehébel, A. Et al. 2012.** J. Dairy Sci.,93,3722-3735.

**Ruud, L.E., Boek, K.E., Osteras, O. 2010.** J Dairy Sci. 93,5216-5224.