

Effet des sols des aires d'exercice sur la propreté et la locomotion des vaches laitières

MENARD J.L. (1, 2), BILLAUD E. (2), NACZAJ C. (2), AUPIAIS A. (3), LERUSTE H. (4), BIZERAY-FILOCHE D. (5), AUDIART J.Y. (2), BRIAND P. (6), BRUEL A. (7), COUTANT S. (8), DUDANT B. (9), FAGOO B. (9), FLAMENT B. (9), FRENNET J.L. (10), KIENZ S. (11), LAGEL D. (12), LE CLAINCHE D. (13), GUATTEO R. (2, 14)

(1) Institut de l'Elevage, 9 rue André Brouard, 49105 Angers

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

(3) Institut de l'Elevage, Monvoisin, 35650 Le Rheu

(4) ISA Lille, Comportement Animal et Systèmes d'Elevage, 48 boulevard Vauban, 59046 Lille

(5) UniLasalle, 19 rue Pierre Waguet, 60026 Beauvais

(6) Chambre d'agriculture de Bretagne, rue Maurice Le Lannou, 35042 Rennes

(7) Chambre d'agriculture de la Sarthe, 15 rue Jean Grémillon, 72013 Le Mans

(8) Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire, 14 avenue Joxé, 49006 Angers

(9) Chambre d'agriculture Nord Pas-de-Calais, 56 Avenue R. Salengro, 62051 Saint-Laurent Blangy

(10) Groupement de Défense Sanitaire de la Mayenne, 53061 Laval

(11) Chambre d'agriculture du Calvados, 6 avenue de Dubna, 14209 Herouville Saint Clair

(12) Bureau Technique de la Promotion Laitière, 3 chemin de la Futaie, 72700 Rouillon

(13) GDS Bretagne, 8 Avenue Edgar Degas, 56000 Vannes

(14) UMR BioEpAR, ONIRIS-INRA, 44307 Nantes

RESUME - Avec l'augmentation de la taille des troupeaux, la réduction du temps de pâturage et le développement des bâtiments avec logettes, la nature des sols des aires de circulation est une préoccupation grandissante des éleveurs non seulement sur leur conception et leur coût mais aussi sur leurs conséquences sur la santé et le comportement des vaches. Une enquête épidémiologique a été menée durant l'hiver 2015 dans 87 élevages choisis au hasard à partir d'une base de données de 645 élevages équipés de bâtiments avec des logettes afin de représenter les sept types de sol les plus courants. Le but de l'enquête était d'observer à la fois les conditions d'élevage et de bâtiment avec des logettes (conception, gestion, etc.) et les vaches laitières (propreté, locomotion, forme des onglons). Les facteurs de risque de malpropreté et de problème de locomotion ont été étudiés à l'aide d'une régression logistique hiérarchique. Cette étude a permis de confirmer notamment que la nature des sols combinée au type de déjection avaient un effet significatif sur la propreté des pieds. Ainsi, il a été constaté que les caillebotis sont associés à une meilleure propreté des pieds, en comparaison aux sols pleins en conduite fumier ; les sols pleins en conduite lisier étant intermédiaires. Par rapport aux sols pleins bétonnés, la locomotion des vaches est favorisée avec les tapis. Elle est intermédiaire avec les caillebotis. En revanche, par rapport au béton, l'usure des onglons a tendance à être insuffisante avec les tapis. Les résultats montrent qu'il n'existe pas de sols parfaits. Des solutions sont alors à envisager au niveau de la conception et de l'entretien des sols, des pratiques correctives ou préventives comme le parage fonctionnel régulier ou par des combinaisons de sols avec des caractéristiques complémentaires.

Effect of flooring on cleanliness and locomotion of dairy cows

MENARD J.L. (1), BILLAUD E. (2), NACZAJ C. (2), AUPIAIS A. (3), LERUSTE H. (4), BIZERAY-FILOCHE D. (5), AUDIART J.Y. (2), BRIAND P. (6), BRUEL A. (7), COUTANT S. (8), DUDANT B. (9), FAGOO B. (9), FLAMENT B. (9), FRENNET J.L. (10), KIENZ S. (11), LAGEL D. (12), LE CLAINCHE D. (13), GUATTEO R. (2)

(1) Institut de l'Elevage, 9 rue André Brouard, 49105 Angers

SUMMARY - Dairy herd size increases has led to the reduction of grazing and the development of free-stall barns: the flooring in the walking area cubicle housing system has become a concern for many. Therefore, farmers must consider design, cost and also the consequences of flooring on the health and behavior of dairy cows. An epidemiological survey was conducted in winter 2015, where 87 farms were selected at random from a 645 free-stall database in order to represent the seven most common types of flooring. The aim of the survey was to observe both barns (design, management, etc.) and dairy cows (cleanliness, mobility, hoof form). For further analysis, risk factors for cleanliness and mobility were used in a hierarchical logistic regression. This study confirmed that the combination of flooring and manure types has a significant effect on feet cleanliness. Slatted flooring was found to be better for cleanliness in comparison with solid concrete floors with manure concerning the dorsal side of the foot); solid concrete floors with liquid manure have an intermediate effect. Cow mobility increases with a rubber flooring in comparison with solid concrete floors; slatted floors have intermediate effects. However, abrasiveness of rubber flooring may be insufficient at wearing down sole horn, compared with concrete floors. The results show that perfect flooring does not exist. It is important to consider new solutions to improve flooring, such as better design and flooring management, a regular functional trimming or a combination of rough and soft flooring

INTRODUCTION

L'agrandissement de la taille des troupeaux bovins laitiers et le développement des robots de traite conduisent à l'augmentation du temps de présence des animaux en bâtiment au détriment du pâturage. Par ailleurs, les éleveurs se tournent de plus en plus vers les logettes comme moyen de couchage des animaux plutôt que l'aire paillée. Dans ce

contexte, les sols des aires de circulation sont une préoccupation grandissante des éleveurs non seulement pour le choix d'une solution adaptée à leur bâtiment (conception, entretien, coût...) mais aussi pour leurs conséquences sur les animaux (propreté, santé, comportement...). Par ailleurs, des solutions peu développées ou innovantes sont proposées et n'ont pas été étudiées en France. Pour ces raisons, le projet SOLVL intitulé « Evaluation sanitaire, environnementale et

économique des sols des bâtiments pour les vaches laitières » financé dans le cadre du CASDAR 2013 a été lancé avec un partenariat large. La première étape de ce projet a consisté à mener une enquête transversale sur les effets des sols les plus couramment rencontrés en élevage sur la propreté et la locomotion des vaches.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. ECHANTILLON D'ETUDE ET TYPES DE SOL ETUDIÉS

Afin de connaître la diversité des sols existants et d'obtenir une base de données sur la zone d'étude (ouest, nord et est de la France), une enquête a été réalisée en 2014 auprès de 2 400 élevages équipés d'un bâtiment avec des logettes. Le questionnaire sous LimeSurvey® concernait les principales caractéristiques de l'élevage, du logement des vaches laitières et des sols et 645 éleveurs ont répondu complètement à cette enquête. La base de la population de l'étude épidémiologique était constituée de 579 élevages équipés de sols homogènes sur toute leur surface et les plus représentés. Les autres types de sols jugés innovants et encore rares (mixtes, asphalte...) ont été étudiés dans une autre étape du projet SOLVL. Pour être inclus à l'étude, en plus du type de sol, les élevages devaient répondre à d'autres critères (adhérent au contrôle de performances, race Prim'Holstein, sol resté à l'état initial et réalisé par une entreprise, acceptation des éleveurs...). Au total, 87 élevages ont ainsi été sélectionnés par tirage aléatoire dans sept catégories de sol :

- 4 sols pleins : béton rainuré avec empreinte à la confection (n=16), béton rainuré mécaniquement après confection soit précocement dans les 6 mois (n=10) soit au moins 12 mois après (n=14) et tapis posé sur un béton (n=15),
- 3 sols ajourés : caillebotis « standards » (n=17), caillebotis rainurés (n=9) et caillebotis avec tapis (n=6).

1.2. DONNEES CONCERNANT LES ANIMAUX

La propreté des animaux a été notée sur 4 zones : la cuisse et le jarret selon la grille de Cook (2009) avec 4 notes possibles (de 1 à 4) par zone, puis les faces dorsales et palmaires des pieds postérieurs selon une grille simplifiée en 3 scores possibles (de 1 à 3) (Guatteo *et al.*, 2013). Cette propreté a été évaluée d'un seul côté de chaque vache, la moitié de l'échantillon à droite, l'autre moitié à gauche. La locomotion des vaches a été appréciée de manière statique au cornadis avec la qualité des aplombs (de 1 à 3), et la forme des onglons postérieurs et antérieurs (de 1 à 4) selon les grilles de Bareille et Roussel (2014). La locomotion a été évaluée de manière dynamique sur une dizaine de mètres selon une grille en cinq grades, adaptée de celle de Sprecher *et al.* (1997). L'échantillon de vaches évaluées dépendait de l'effectif du troupeau et a été choisi au hasard selon les règles proposées par Welfare Quality® (2009). La durée de collecte des informations était comprise entre 2 et 3 heures (observation des vaches, résultats zootechniques, parage, pédiluve...). Les visites se sont déroulées entre mi-décembre 2014 et fin mars 2015. Deux étudiantes en thèse vétérinaire ont réalisé ce travail en se répartissant les élevages selon les zones géographiques et en collaboration avec les partenaires de terrain.

1.3. DONNEES CONCERNANT LES BÂTIMENTS

Les données collectées sur le bâtiment intégraient différents thèmes : caractéristiques dimensionnelles (y compris les logettes et l'abreuvement), les sols (nature, état, glissance, pentes...), leur entretien (matériel, vitesse d'avancement, fréquence, efficacité avec la propreté des sols après raclage...)... La visite d'évaluation du bâtiment durait entre 3 et 4 heures, dont 2,5 à 3 heures de mesures dans le bâtiment, et le reste en entretien avec l'éleveur. Elle a été réalisée suite à l'évaluation des animaux par des partenaires de terrain entre mi-février et mi-mai 2015.

1.4. ANALYSE DES DONNEES

Comme les observations des animaux ont été réparties entre deux opérateurs, la concordance de leurs notations a été appréciée à l'aide d'un test de Kappa (κ) de Cohen à partir des observations faites en parallèle dans 2 troupeaux au début de l'étude. La concordance était forte ($\kappa > 0,6$) pour la majorité des critères sauf pour la locomotion et la propreté de la mamelle où elle était modérée (respectivement $\kappa = 0,47$ et $0,50$). Pour cette raison, l'opérateur a été intégré comme variable aléatoire dans les modèles d'analyse.

Des tests de concordance ont aussi été réalisés entre les différentes notations individuelles des animaux afin d'envisager, en cas de corrélation forte, leur sélection ou leur regroupement. Les corrélations entre les notations de propreté des différentes zones (cuisse, jarret et pieds) et de santé de l'appareil locomoteur (locomotion, aplombs et forme des onglons) sont très faibles ($\kappa < 0,2$). La corrélation la plus élevée a été obtenue entre la propreté des deux faces des pieds (dorsale et palmaire) et reste faible ($\kappa = 0,22$). Les facteurs de risque de malpropreté des vaches et de la santé de l'appareil locomoteur ont donc été étudiés pour chaque notation de manière séparée. Les notations des animaux ont été analysées à l'échelle du troupeau et ont été regroupées et classées pour chaque critère en 2 modalités par rapport à la médiane des 87 élevages (tableau 1). Une première analyse a été réalisée à partir d'une régression logistique (PROC LOGISTIC de SAS®), entre chaque variable explicative issue des enquêtes en élevage et les différentes notations des animaux. Les modalités *a priori* les plus favorables ont servi de référence. Le seuil de significativité à 0,20 a été retenu pour sélectionner les variables dans l'étude multivariée. Pour chaque notation et afin d'identifier les facteurs de risque, un modèle de régression logistique hiérarchique a été effectué à l'aide de la procédure GLIMMIX de SAS®. Cette procédure a été effectuée jusqu'à n'obtenir que des facteurs dont le seuil de significativité était inférieur à 0,05 (procédure « backward »). Si le retrait d'une variable modifiait les Odds-ratios (OR) de plus de 20%, elle était maintenue dans le modèle.

Tableau 1 Répartition des notations à l'échelle des troupeaux

Critères évalués (% mauvaises notes)	Médiane (Q1-Q3)
Cuisses (notes 3 et 4)	51% (29 - 67)
Jarrets (notes 3 et 4)	33% (16 - 46)
Propreté Mamelles (notes 3 et 4)	16% (7 - 25)
Faces dorsales pied (note 3)	15% (5 - 33)
Faces palmaires pied (note 3)	20% (6 - 39)
Vaches boiteuses (notes 4 et 5)	10% (4 - 19)
Aplombs anormaux (notes 1 et 2)	57% (36 - 70)
Onglons déformés antérieurs	16% (8 - 29)
(au moins 1 onglon) postérieurs	9% (3 - 14)

2. RESULTATS

2.1. DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON D'ETUDE

Quelques caractéristiques des 87 élevages en termes d'effectifs de vaches, de niveau de production et de temps d'occupation du bâtiment sont présentées dans le tableau 2. Au total, 3 515 vaches en lactation ont été observées, soit environ 45% de l'effectif présent lors des visites.

Tableau 2 Quelques caractéristiques des élevages

	médiane	Q1	Q3
Nombre de vaches laitières	86	66	115
Production (kg/VL/an)	9056	8300	9690
Temps en bâtiment (jours/an)	274	213	365

2.2. FACTEURS DE RISQUE LIES A LA PROPETE DES ANIMAUX

A l'issue de la régression logistique, le nombre de variables retenues pour l'analyse multivariée s'élève à 4 pour les

cuisse, 7 pour les jarrets et 10 pour les deux faces des pieds (tableau 3). Les 7 classes initiales des sols (§1.1) n'ont pas d'effet significatif sur les mesures. En revanche, le type de déjections (lisier ou fumier) et le type de sol en 2 classes (sols pleins et caillebotis) sont liés très significativement à la propreté des pieds. Compte tenu de la forte corrélation entre ces deux variables, elles ont été fusionnées avec 3 modalités : caillebotis (C) et sols pleins avec raclage de lisier (PL) ou fumier (PF). A l'issue de l'analyse multivariée, le type de sol croisé avec la nature des déjections apparaît comme le principal facteur de risque pour la propreté des pieds (tableau 4). En comparaison aux sols pleins en conduite fumier, les caillebotis sont associés à une meilleure propreté des pieds ; les sols pleins en conduite lisier étant intermédiaires. Deux autres facteurs de risque ont été identifiés sur la propreté de la face dorsale des pieds : une part plus importante de primipares dans le troupeau et un mauvais état de propreté des sols après raclage. Le type de déjections est le principal facteur de risque sur la propreté des cuisses et des jarrets indépendamment du type de sol (tableau 4). Deux autres facteurs de risque ont été identifiés sur la propreté des jarrets en lien avec la conduite des logettes (faible fréquence d'entretien et absence d'utilisation d'asséchant du commerce dans les logettes).

2.3. FACTEURS DE RISQUE LIÉS À LA SANTÉ DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR

A l'issue de la régression logistique, le nombre de variables retenues pour l'analyse multivariée s'élève à 9 pour la locomotion, 11 pour les aplombs, 11 pour les onglons antérieurs et 6 pour les onglons postérieurs (tableau 3). Les 7 classes initiales des sols (§1.1) sont faiblement liées aux critères mesurés. En revanche, les sols classés en caillebotis béton (CB) vs sols pleins béton (PB) vs tapis pleins ou ajourés (T) sont liés très significativement à la locomotion, à la qualité des aplombs et à la forme des onglons antérieurs. A l'issue de l'analyse multivariée, ce classement des sols ressort comme principal facteur de risque de la locomotion et de la forme des onglons antérieurs. Par rapport aux sols pleins bétonnés, la locomotion des vaches est fortement améliorée avec les tapis et elle est intermédiaire avec les caillebotis (tableau 5). En revanche, par rapport au béton plein, la forme des onglons antérieurs a tendance à se dégrader avec les tapis et à s'améliorer avec les caillebotis : la différence entre la référence vs les autres modalités est globalement significative ($P=0,03$) mais les OR pris individuellement ne sont pas significatifs compte tenu des intervalles de confiance à 95% (IC95%). Un niveau élevé de production laitière est un deuxième facteur de risque pour la locomotion. Enfin, le seul facteur de risque retenu pour les aplombs concerne la traite : un temps d'attente prolongé avant la traite (plus de 90 minutes) ou la traite robotisée sont associés à une dégradation des aplombs. Cependant, les OR et leur IC95 sont très élevés en raison d'effectifs faibles.

3. DISCUSSION

La nature des déjections et le type de sol (caillebotis et sols pleins) influencent de manière significative la propreté des différentes faces des pieds. Hultgren et Bergsten (2001) ont aussi montré que la propreté des pieds était meilleure avec des caillebotis en comparaison aux sols bétonnés. L'efficacité du raclage des déjections est aussi associée à la propreté de la face dorsale des pieds, contrairement à la face palmaire ce qui peut en partie expliquer l'absence de concordance des notations entre ces deux zones. L'entretien des sols comme leur nature est donc à considérer de manière prioritaire comme l'ont montré Buck *et al.* (2013). Des marges de progrès sont donc possibles sur la fréquence de raclage, avec des racleurs améliorés équipés de pièces d'usure (matières synthétiques, brosse...) en contact avec le sol et sur l'entretien des passages entre couloirs de circulation.

Buck *et al.* (2013) recommandent aussi l'absence de raclage durant les 2 heures d'affouragement principal et les possibilités d'esquive des animaux au moment du raclage qui sont altérées avec une forte densité animale, la présence de voie sans issue ou des racleurs trop larges et trop rapides (avancement supérieur à 4 m/min). Par ailleurs, la propreté des cuisses et des jarrets ne semble pas influencée par le type de sol ce qui corrobore les résultats de Ahrens *et al.* (2011) et Nielsen *et al.* (2011). En revanche, la conduite du bâtiment en lisier en comparaison au fumier semble dégrader de manière très significative la propreté des cuisses et des jarrets ce qui est probablement lié à la différence de quantité de litière dans les logettes (dans le cadre de l'étude : 0,4 kg/VL/j en conduite lisier contre 3,5 en conduite fumier). L'absence de concordance entre les notes de propreté des différentes zones considérées (les deux faces du pied, jarret et cuisse) et leurs facteurs de risque différenciés montrent l'intérêt d'intégrer une grille spécifique de propreté des pieds (Guatteo *et al.*, 2009) dans d'autres études et dans la démarche d'intervention en élevage.

L'effet bénéfique sur la locomotion observé avec les sols synthétiques confirme les résultats de Haufe *et al.* (2009). Cependant, les vaches boiteuses peuvent mieux marcher sur un sol souple indépendamment des lésions des pieds et dès lors retarder la détection par l'éleveur. Si ce phénomène existe, des études stipulent que les sols synthétiques sont moins agressifs donc moins traumatisants pour les onglons (Boyle *et al.*, 2007). La position intermédiaire des caillebotis entre les sols pleins en béton et les tapis peut s'expliquer par une fréquence de boiteries d'origine infectieuse plus réduite (Haufe *et al.*, 2009) potentiellement en lien avec une meilleure propreté des pieds. Les tapis ressortent comme les sols où l'usure de la corne n'est pas suffisante amenant à un risque d'excroissances d'onglons comme l'ont montré Vokey *et al.* (2001) et d'autres études par la suite. Dans notre étude, une tendance au risque d'excroissance d'onglons n'est observé que pour les antérieurs. Cela peut s'expliquer par le fait que les postérieurs sont préférentiellement parés alors que souvent les antérieurs ne font l'objet de soins que lorsqu'il y a réellement un problème. Les onglons antérieurs sont donc plus représentatifs de l'abrasivité du sol. Cela montre la nécessité, avec les tapis ou avec un temps prolongé en bâtiment (cas de l'étude : tableau 2), d'envisager un parage fonctionnel régulier y compris sur les antérieurs, ce qui est de plus en plus pratiqué par les pédicures professionnels.

CONCLUSION

Cette étude montre que parmi les sols des aires d'exercice les plus couramment rencontrés (caillebotis, béton, tapis...), il n'existe pas de solution parfaite en termes de propreté des pieds, de locomotion des animaux et d'usure des onglons. Des recommandations sont donc à préciser non seulement sur le choix des sols et leur entretien en lien avec les conditions d'élevage (temps en bâtiment, choix du type de déjections, pratiques correctives ou préventives comme le parage fonctionnel régulier...). Des solutions innovantes ou peu répandues sont à l'étude pour élargir le panel des solutions comme des combinaisons de sols avec des caractéristiques complémentaires (abrasivité, souplesse, ajouré...), des sols bétonnés avec des pentes transversales vers le centre des couloirs pour éliminer plus rapidement l'humidité, des caillebotis de nouvelle génération, l'asphalte...

Nous remercions E. SEMREN pour l'enquête réalisée en 2014 dans le cadre de son mémoire de fin d'études à VetAgroSup.

Ahrens F. *et al.*, 2011. J. Dairy Sci., 94, 5, 2341–2350

Bareille N, Roussel P., 2014. Guide boiteries de l'UMT Maîtrise de la santé des troupeaux bovins, 177 p.

Boyle A. *et al.*, 2007. Appl. Anim. Behav. Sci., 106, 1–12.

Buck M. et al., 2013. Livestock Science 158, 129–137
Cook N. B., 2009. Vet. J., 179, 3, 360–369.
Guatteo R. et al., 2013. Renc. Rech. Rum., 20, 379-382
Haufe H. C. et al., 2009. Appl. Anim. Behav. Sci., 116, 21–27.
Hultgren J., Bergsten C., 2001. Prev. Vet. Med., 52, 1, 75–89

Nielsen B. H. et al., 2011. Animal, 5, 10, 1613–1619
Sprecher D. J. et al., 1997. Theriogenology, 47, 97, 1179–87.
Vokey F. J. et al., 2001. J. Dairy Sci., 84, 12, 2686–2699.
Welfare Quality®, 2009. Consortium, Lelystad (NL), 142 p

Tableau 3 Variables retenues (P-values < 0,20) pour l'analyse multivariée selon les critères mesurés sur les animaux

Critères d'évaluation	Propreté		Santé de l'appareil locomoteur					
	Cuisse	Jarret	Faces des pieds		Locomotion	Aplombs	Onglons antérieurs	Onglons postérieurs
			dorsale	palmaire				
% de primipares			<0,05	<0,05	0,06		0,09	0,15
Production laitière						<0,05	<0,05	0,13
Taille du troupeau					<0,05	0,06	<0,05	
% de VL à plus de 3 lactations						<0,05	<0,05	
% de vaches boiteuses			<0,05	<0,05				
Pédiluve					0,13			
Temps d'attente avant traite					<0,05	<0,05	<0,05	
% de bouses molles				0,10				
Surface aire d'exercice / vache		0,20						
Type de traite (robot / autre)		0,09		0,17				
Tonte des queues (oui / non)	<0,05	0,07						
Logement avant vêlage						0,08	0,17	0,17
Accès à l'extérieur								0,13
Ventilation du bâtiment			0,18					
Disponibilité en abreuvoirs							0,06	<0,05
Nature du sol des logettes								0,11
Asséchant dans les logettes		0,11						
Réglage des logettes			0,08	0,05				
Quantité de litière	0,06	<0,05	<0,05	0,15				
Entretien des logettes		0,07	0,12					
% surface sale ap. raclage	0,17		0,11	< 0,05	<0,05	<0,05		
% surface humide ap. raclage			< 0,05	< 0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Glissance des sols					<0,05	<0,05		
Type de déjections	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Type de sol (7 classes initiales)					0,10	0,11	0,10	
Type de sol (pleins / caillebotis)			<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	
Type de sol (pleins bétons / caillebotis béton / tapis)					<0,05	<0,05	<0,05	

Tableau 4 Facteurs de risque (OR [IC95%]) associés à la propreté des vaches selon les différentes zones du corps (P≤0,05)

Description des variables	Modalités	Cuisses	Jarrets	Faces des pieds	
				dorsales	palmaires
Type de sol X type de déjections	PF vs C			63,6 [10-387]	14,0 [2,7-71,9]
	PL vs C			13,4 [2,8-64]	5,1 [1,0-26,1]
Type de déjections	Lisier vs fumier	9,7 [2,6-35,6]	12,7 [3,1-52,9]		
Utilisation d'asséchant dans les logettes	Non vs Oui		3,8 [1,23–11,7]		
Fréquence journalière d'entretien des logettes	1 f/j vs 3 f/j		6,5 [0,84–49,6]		
	2 f/j vs 3 f/j		9,8 [2,0-48,1]		
% de primipares (variable continue)	1 % en plus			1,07 [1,02-21]	
% de surface sale après raclage	≥ vs < 30%			4,3 [1,2–15,8]	

Tableau 5 Facteurs de risque (OR [IC95%]) associés (gras) à la locomotion, aux aplombs et à la forme des onglons antérieurs (en italique : facteurs maintenus dans le modèle mais non significatifs)

Description des variables	modalités	locomotion	P	aplombs	P	Forme onglons	P
Type de sol (en 3 classes)	CB vs PB	0,69 [0,11-4,3]	0,04	0,14 [0,01–1,4]	0,19	0,45 [0,2-1,3]	0,03
	T vs PB	0,04 [0,01-0,5]		1,2 [0,21–6,3]		3,5 [0,8-15,0]	
Production laitière (kg/VL/an)	≥ 9 000 vs < 9000	8,4 [1,1-70,3]	0,05			2,7 [0,96-7,6]	0,06
Temps d'attente avant traite (minutes/traité ou robot)	≥ 90 vs < 90 min/tr.			18,7 [1,2–283]	0,05		
	Robot vs < 90 min/tr.			25,0 [1,9-332]			