

Survenue et expression des mammites cliniques et subcliniques en troupeaux bovins laitiers : facteurs de risque liés à la conception et à l'utilisation du bâtiment

N. BAREILLE, H. SEEGER, C. FOURICHON, F. BEAUDEAU, X. MALHER

Unité associée INRA/ENVN Gestion de la Santé Animale, BP 40706, 44307 NANTES CEDEX 03

en collaboration avec la Fédération Régionale des Groupements de Défense Sanitaire, du Groupement Technique Vétérinaire, de la Fédération Régionale de Contrôle Laitier

RESUME – L'objectif de l'étude était d'évaluer les associations entre les caractéristiques et l'utilisation des bâtiments d'élevage et la fréquence des mammites. Les données collectées provenaient de 237 exploitations des Pays de la Loire (1995/97). Trois types de mammites ont été distingués : forme subclinique décrite par l'incidence des élévations de concentrations du lait en cellules somatiques $\geq 200\,000$ / ml (FRCEL), forme clinique avec uniquement des signes locaux (FRMLOC), et forme clinique avec signes généraux (FRMGEN). Ces 2 formes ont été décrites par le nombre de cas pour 365 jours d'exposition. L'analyse a été effectuée par régression de Poisson. FRCEL, FRMLOC et FRMGEN étaient faiblement liés. Pour les trois types de mammites, le logement en aire paillée (vs. en logettes) était associé à de plus fortes fréquences. De plus, la faible exposition de l'aire de couchage à des ouvertures basses ($<1,70$ m) était associée à de plus forts niveaux de FRMGEN. Une surface de couchage faible (<6 m²), une mauvaise accessibilité au couchage, un traitement de la litière avec des produits asséchants et une stabulation nocturne durant moins de 6 mois étaient associés à de plus forts niveaux de FRCEL.

Housing as risk factor for clinical and subclinical mastitis in dairy herds

N. BAREILLE, H. SEEGER, C. FOURICHON, F. BEAUDEAU, X. MALHER

Unit of Animal Health Management, INRA/Veterinary School, BP 40706, 44307 NANTES CEDEX 03

in collaboration with Fédération Régionale des Groupements de Défense Sanitaire, Groupement Technique Vétérinaire, and Fédération Régionale de Contrôle Laitier

SUMMARY – The study aimed to assess the relationships between housing and mastitis. Data were collected in 237 dairy farms located in the area of Pays de la Loire. Three types of mastitis were studied separately: subclinical mastitis, described by the incidence risk of the increase of milk somatic cell counts $\geq 200\,000$ / ml (FRCEL); clinical mastitis without systemic illness signs (FRMLOC); and clinical mastitis with systemic signs (FRMGEN). The incidence densities for the 2 clinical types were defined as the number of cases per 365 days at risk. Analyses were performed by Poisson models. Correlations between FRCEL, FRMLOC and FRMGEN were low. Straw yard (vs. cubicles) was associated with higher levels in FRCEL, FRMLOC. Moreover, absence of exposure to air inlet below 1.7m was associated with higher levels in FRMGEN. Straw bedded area per cow below 6 m², poor accessibility to the lying area, use of litter-drying products and cows pasturing at night 6 months per year or more were associated with higher levels in FRCEL.

INTRODUCTION

Les mammites engendrent un impact économique moyen de l'ordre de 550 F / vache / an (Fourichon et al, 1997). La mise en place de plans de prévention est nécessaire dans beaucoup d'élevages. Ces plans sont définis à partir d'études réalisées ces 20 dernières années (ou antérieurement). Depuis, les systèmes de production ont évolué (en productivité par vache, en alimentation, en type de logement, ou en installations et pratiques de traite). Une mise à jour des connaissances épidémiologiques dans les systèmes régionaux, notamment lorsque les éleveurs ont déjà intégré les recommandations découlant des études antérieures, est donc pertinente.

Trois grands types de mammites sont observés : élévation des concentrations du lait en cellules somatiques (forme subclinique), forme clinique sans signes généraux, forme clinique avec signes généraux. Les facteurs de risque des formes subcliniques diffèrent de ceux des formes cliniques. Des différences existent aussi en fonction de l'agent pathogène responsable de la forme clinique (Barkema, 1998). Par ailleurs, certains troupeaux sont confrontés à des fréquences élevées pour l'un des types et pas nécessairement pour les 2 autres. C'est pourquoi cette étude vise à quantifier le rôle de facteurs de risque déjà connus ou suspectés pour les 3 types de mammites dans un échantillon d'élevages des Pays de la Loire. La discussion porte ici seulement sur les facteurs liés au bâtiment.

1. MATERIELS ET METHODES

Les fréquences des 3 types de mammites ont été calculées dans 237 élevages à partir du relevé des cas cliniques et des résultats des comptages de cellules somatiques des laits individuels réalisés par le Contrôle Laitier. L'incidence des cas cliniques avec uniquement des signes locaux (FRMLOC) et celle des cas cliniques avec signes généraux (FRMGÉN) ont été définies par le nombre de cas survenus entre le 1/9/95 et le 31/8/96 pour 365 jours d'exposition au risque (chaque vache est exposée de 14 jours avant le vêlage jusqu'au tarissement ; une période réfractaire de 15 jours est définie après chaque cas clinique). L'incidence des élévations de concentrations du lait en cellules somatiques (FRCEL) est définie par le pourcentage de contrôles passant de < 200 000 cellules / ml à $\geq$ 200 000 / ml lors de 2 contrôles successifs. Les caractéristiques d'élevage et les éléments de conduite d'élevage constituant des facteurs de risque potentiels de mammites (Tableau 1) ont été collectés au moyen de questionnaires et observations en élevage.

L'analyse statistique a été réalisée pour chaque type de mammite par régression de Poisson (Proc GENMOD, SAS, 1996), avec les facteurs de risque potentiels comme variables explicatives. En raison de liaisons entre ces variables explicatives, un nombre plus restreint de variables a été inclus dans chaque analyse (Tableau 2 pour le groupe « Bâtiment et hygiène générale »). Deux étapes de sélection ont été réalisées : 1) sélection intra-groupe d'intérêt par élimination pas à pas descendante des variables dont le seuil de signification P est < 0,30 ; 2) sélection inter-groupes d'intérêt des variables retenues à l'étape 1 par élimination pas à pas descendante des variables ($P < 0,10$). Certaines actions de maîtrise recommandées étaient associées à une fréquence plus élevée de mammite alors qu'aucun mécanisme induisant un risque ne pouvait être supposé. Elles ont été écartées à l'étape 1.

Tableau 1
Informations collectées par groupe d'intérêt

Groupe « Bâtiment et hygiène générale » :

Type de bâtiment, ouvertures de ventilation, orientation du bâtiment, ouvertures basses au niveau de l'aire de couchage, profondeur du bâtiment, type de couchage, surface de couchage, accessibilité du couchage, quantité de paille, propreté des vaches, utilisation de produits asséchants pour litière, couverture de l'aire d'exercice, surface et raclage de l'aire d'exercice, durée de stabulation, accès au couchage après la traite.

Groupe « Traite » :

Réalisation/résultat d'un contrôle annuel de l'installation, décrochage automatique, diamètre intérieur du lactoduc, nettoyage de la machine à traire, nettoyage des lavettes, changement annuel des manchons ;

Nombre de personnes effectuant la traite, changement du trayeur en week-end, comportements anormaux des vaches en salle de traite (tapent, reçoivent une entrave, ne viennent pas seules, ou bousent), dépistage des mammites, préparation de la mamelle (nettoyage et stimulation), glissements de manchons, chutes de faisceaux, entrées d'air, surtraite, coupure du vide avant dépose, désinfection des trayons en fin de traite, durée d'utilisation du trempage, protocole de traite des vaches atteintes de mammites, durée totale de traite.

Groupe « Animal » :

Race, niveau de production, âge au premier vêlage, pourcentage de primipares, hauteur de la mamelle, présence de plaies du trayon, de lésions ou verrues du trayon, de sphincters du trayon insuffisants, fréquence de boiteries.

Groupe « Conduite du tarissement et du vêlage » :

Surveillance des mamelles après le tarissement, durée de tarissement, entrée des génisses et des vaches tarées dans le troupeau, regroupement saisonnier des vêlages, hygiène du lieu de vêlage, fréquence des troubles du péripartum, séparation immédiate du veau.

Groupe « Alimentation » :

Quantité de concentrés en préparation au vêlage, nature des fourrages en préparation au vêlage, supplémentation en vitamine E ou sélénium, quantité de concentrés en lactation, valeur azotée des concentrés en lactation, valeur nutritionnelle et nature des fourrages en lactation.

Groupe « Structure de l'élevage » :

Nombre de vaches présentes, nombre de personnes travaillant dans l'atelier lait, âge de l'éleveur le plus impliqué dans l'atelier lait, réalisation d'une analyse de fourrages, pourcentage de maïs dans la SFP, pourcentage du produit de l'atelier lait dans le produit d'exploitation.

Tableau 2
Variables du groupe « Bâtiment et hygiène générale »

Définition des modalités de variables	effectif ¹
dimension des ouvertures de ventilation $\geq$ recommandations ²	139
< recommandations	98
% de l'aire de couchage exposées à des ouvertures basses (moins de 1,70 m) < 20 %	136
$\geq$ 20 %	101
couchage en logettes	73
en aire paillée (AP)	164
surface de couchage grande ($\geq$ 6 m ² / vache en AP) ou disponibilité en logettes (nb logettes / nb moyen de vaches) $\geq$ 110 %	116
surface de couchage petite ou disponibilité en logettes < 110 %	121
profondeur de l'AP $\leq$ 9 m ou nb de logettes desservies par un couloir étroit unique $\leq$ 14	147
profondeur AP > 9 m ou nb de logettes mal desservies > 14	90
paille/vache/jour $\geq$ 1,8 kg en logettes ou $\geq$ 7,5 kg en AP	150
paille/vache/jour < 1,8 kg en logettes ou < 7,5 kg en AP	87
traitement de la litière par du superphosphate	97
traitement de la litière par un autre produit asséchant	35
absence de traitement	105
grande surface d'aire d'exercice (> 4 m ² / vache si couverte à plus de 95 % ou > 7 m ² / vache), raclée au moins 1 fois / jour	115
grande surface d'aire d'exercice, raclée moins qu'1 fois / jour	37
petite surface d'aire d'exercice	56
parcours non bétonné en période de stabulation complète	29
durée de stabulation nocturne $\leq$ 6 mois / an	120
durée de stabulation nocturne > 6 et $\leq$ 11 mois / an	82
stabulation nocturne permanente	35
pas d'accès au couchage, aliment disponible dès la fin de traite	32
accès au couchage et aliment disponible dès la fin de traite	109
accès au couchage, pas d'aliment disponible dès la fin de traite	96

¹ n = 237 élevages - ² par type de bâtiment (Capdeville et al, 1995) -

RESULTATS

Les fréquences moyennes observées ont été 0,440 (sd 0,312) pour FRMLOC, 0,082 (sd 0,085) pour FRMGÉN et 13,82 (sd 4,95) pour FRCEL. FRMLOC et FRGÉN étaient faiblement liées ($r = 0,171$, $p = 0,008$), ainsi que FRLOC et FRCEL.

Tableau 3
Facteurs associés à l'incidence des élévations de concentrations du lait en cellules somatiques $\geq 200\ 000$ /ml.

Nom de la variable	Modalité de référence et modalité(s) à risque	Fréquence ¹	Ratio de risque ² [IC à 90 %]	P de la modalité
Type de couchage	logettes	12,8	Réf.	
	aire paillée	14,3	1,13	0,007
Surface de couchage en aire paillée ou disponibilité en logettes	grande surface ou disponibilité en logettes $\geq 110\%$	13,5	Réf.	
	petite surface ou disponibilité en logettes $< 110\%$	14,1	1,12	0,008
Accessibilité au couchage	profondeur AP ≤ 9 m ou logettes mal desservies ≤ 14	13,5	Réf.	
	profondeur AP > 9 m ou logettes mal desservies > 14	14,3	1,12	0,02
Durée de stabulation nocturne	≤ 6 mois / an	14,1	Réf.	
	entre 7 et 11 mois / an	13,1	0,89	0,02
Traitement de la litière	par du superphosphate	13,5	Réf.	
	par un produit asséchant	15,1	1,15	0,02
Désinfection des trayons en fin de traite	trempage	13,5	Réf.	
	absence ou non systématique	16,5	1,28	0,001
Durée totale de la traite	≤ 60 minutes	13,2	Réf.	
	> 60 minutes	14,6	1,08	0,06
Age au premier vêlage	< 27 mois	13,4	Réf.	
	entre 27 et 30 mois	13,7	1,08	0,15
	≥ 30 mois	14,4	1,18	0,002
Pourcentage de primipares	$\geq 35\%$	13,0	Réf.	
	entre 30 et 35 %	13,8	1,14	0,006
	$< 30\%$	14,6	1,20	0,001
Distance plancher de la mamelle - jarret	vaches à plancher inférieur au jarret $< 10\%$	13,0	Réf.	
	vaches à plancher inférieur au jarret entre 10 et 15 %	14,6	1,14	0,02
Surveillance des vaches après tarissement	mamelle toujours surveillée	13,4	Réf.	
	surveillance inconstante	14,7	1,10	0,03
Quantité de concentrés en préparation au vêlage	pas d'apport de concentrés	13,0	Réf.	
	> 1 kg la semaine avant le vêlage	14,8	1,19	0,001
Valeur énergétique des fourrages en lactation	$\leq 0,88$ UFL / kg de MS	13,1	Réf.	
	$> 0,88$ UFL / kg de MS	14,2	1,08	0,06
Ensilage de maïs en lactation	$\leq 50\%$ de la MS des fourrages	12,6	Réf.	
	entre 50 et 75 % de la MS des fourrages	14,3	1,14	0,02
	$> 75\%$ de la MS des fourrages	14,2	1,18	0,009

(1) en % du nb total de couples de résultats de contrôles mensuels ; (2) RR : ratio de risque multiplicatif par rapport à Réf (risque augmenté si $RR > 1$, risque diminué si $RR < 1$)

Tableau 4
Facteurs associés à la fréquence des mammites cliniques avec uniquement des signes locaux.

Nom de la variable	Modalité de référence et modalité(s) à risque	Fréquence ¹	Ratio de risque ² [IC à 90 %]	P de la modalité
Type de couchage	logettes	0,363	Réf.	
	aire paillée	0,474	1,18	0,10
Elimination et examen des premiers jets	systématique	0,512	Réf.	
	absence	0,330	0,77	0,03
Décrochage automatique	absence	0,427	Réf.	
	présence	0,510	1,23	0,03
Désinfection des trayons en fin de traite	trempage	0,470	Réf.	
	pulvérisation	0,379	0,78	0,03
Age au premier vêlage	≥ 30 mois	0,363	Réf.	
	entre 27 et 30 mois	0,482	1,44	0,001
	< 27 mois	0,464	1,28	0,03
Lésions et verrues du trayon	nb de lésions et verrues / vache présente $< 5\%$	0,339	Réf.	
	nb de lésions et verrues / vache présente entre 5 et 20 %	0,471	1,45	0,001
	nb de lésions et verrues / vache présente $\geq 20\%$	0,513	1,56	0,001
Entrée des génisses dans le lot des vaches en production	le jour du vêlage	0,385	Réf.	
	avant le vêlage avec passage en salle de traite	0,468	1,25	0,02
Fréquence des troubles du péripartum	$\leq 15\%$ des vêlages	0,350	Réf.	
	$> 30\%$ des vêlages	0,486	1,30	0,03
Quantité de concentrés en 8ème semaine de lactation	≤ 5 kg	0,423	Réf.	
	> 7 kg	0,456	1,29	0,03
Valeur azotée des concentrés en lactation	< 165 g de PDIE et ≤ 175 g de PDIN	0,352	Réf.	
	< 165 g de PDIE et > 175 g de PDIN	0,434	1,25	0,07
	≥ 165 g de PDIE et ≤ 225 g de PDIN	0,425	1,25	0,08
	≥ 165 g de PDIE et > 225 g de PDIN	0,556	1,59	0,001
Ensilage de maïs en lactation	$\leq 50\%$ de la MS des fourrages	0,328	Réf.	
	entre 50 et 75 % de la MS des fourrages	0,441	1,33	0,008
	$> 75\%$ de la MS des fourrages	0,543	1,34	0,02

(1) nb de cas pour 365 jours d'exposition ; (2) RR : ratio de risque multiplicatif par rapport à Réf (risque augmenté si $RR > 1$, risque diminué si $RR < 1$)

Tableau 5
Facteurs associés à la fréquence des mammites cliniques avec signes généraux.

Nom de la variable	Modalité de référence et modalité(s) à risque	Fréquence ¹	Ratio de risque ² [IC à 90 %]	P de la modalité
Ouvertures basses au niveau de l'aire de couchage	% de l'aire de couchage exposée à des ouvertures < 20 %	0,088	Réf.	
	% de l'aire de couchage exposée à des ouvertures ≥ 20 %	0,075	0,79	0,06
Type de couchage	logettes	0,064	Réf.	
	aire paillée	0,090	1,60	0,001
Elimination et examen des premiers jets	systématique	0,115	Réf.	
	irrégulier	0,081	0,59	0,001
	absence	0,063	0,47	0,001
Glissements de manchons	absence	0,067	Réf.	
	> 10% des vaches traites	0,102	1,29	0,15
Entrées d'air	aucune	0,070	Réf.	
	occasionnelles	0,075	1,25	0,14
	systématiques en début ou fin de traite	0,110	1,59	0,005
Décrochage automatique	absence	0,077	Réf.	
	présence	0,112	1,40	0,02
Nettoyage de la machine à traire	satisfaisant	0,078	Réf.	
	lavage incorrect ou eau non potable	0,092	1,42	0,009
Entrée des vaches tarées dans le lot des vaches en production	le jour du vêlage	0,071	Réf.	
	entre 1 et 10 jours avant le vêlage	0,101	1,40	0,02
Fréquence des troubles du péripartum (dystocie, non délivrance, fièvre vitulaire et métrite aigle)	≤ 15 % des vêlages	0,061	Réf.	
	entre 15 et 30 % des vêlages	0,089	1,38	0,04
	> 30% des vêlages	0,088	1,39	0,05

(1) nb de cas pour 365 jours d'exposition ; (2) RR : ratio de risque multiplicatif par rapport à Réf (risque augmenté si RR>1, risque diminué si RR<1)

($r = 0,218$, $p = 0,001$), alors que FRGEN et FRCEL ne l'étaient pas. Ceci justifie l'analyse en 3 modèles séparés dont les résultats finaux sont présentés dans les tableaux 3 à 5 (seules les modalités des variables associées significativement à une modification du risque sont rapportées).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Dans l'échantillon étudié, les relations entre caractéristiques et utilisation des bâtiments et fréquences des mammites sont diverses. Les associations significatives sont peu nombreuses et leur sens est parfois inattendu. Le niveau modéré de concentration du lait en cellules somatiques dans l'échantillon (217 000 / ml en moyenne) indique que les élevages considérés ont déjà appliqué des recommandations courantes de maîtrise des mammites.

Pour les 3 types de mammites, avec signes généraux, sans signes généraux et élévations des cellules somatiques, la fréquence était moins élevée en bâtiment à logettes. Ce type de logement limite la souillure de la litière par les excréments et permet de maintenir les vaches propres, ce qui indirectement limiterait les survenues de mammites (Barnouin et al., 1986). Le risque de mammites avec signes généraux était nettement élevé lors d'un logement avec aire paillée (RR = 1,60). L'exposition d'au moins 20 % de l'aire de couchage à des ouvertures basses était paradoxalement associée à un moindre risque. Peu d'hypothèses explicatives peuvent être avancées, à l'exception d'un éventuel effet par meilleur assèchement de la litière. Par ailleurs, un risque élevé était associé à l'entrée des vaches tarées dans le lot des vaches en production avant le vêlage.

La fréquence des mammites avec uniquement des signes locaux n'est pas apparue influencée par les facteurs liés au bâtiment autres que le type de couchage.

La fréquence des élévations des cellules somatiques ≥ 200 000/ml était plus élevée lors de surface de couchage faible ou de disponibilité limitante (< 6 m² / vache en aire paillée ou nb logettes / nb moyen de vaches < 110 %). Ce risque lié à une densité animale forte est renforcé par une mauvaise accessibilité au couchage du fait d'une grande profondeur d'aire paillée ou de couloirs entre logettes longs et étroits. Comparé aux superphosphates, un traitement de la litière par

des produits asséchants était associé à un risque d'élévation des cellules somatiques, suggérant une moindre efficacité ou une mise en œuvre préférentielle dans les exploitations où la fréquence est déjà élevée.

Le risque moins élevé observé en cas de stabulation nocturne de longue durée va à l'encontre de ce que rapporte Barkema (1998). Ceci pourrait être lié à une meilleure maîtrise de l'hygiène du bâtiment quand les éleveurs l'utilisent toute l'année. L'absence d'association avec des facteurs de risque potentiels (tels que, les niveaux de paillage, ou l'accès au couchage dès la fin de la traite) pourrait avoir 2 origines. D'une part, la situation considérée a priori comme non « à risque » peut correspondre en fait à des élevages où la conduite d'élevage s'est adaptée (paillage accru, ou l'accès au couchage interrompu) en raison de problèmes de mammites. D'autre part, la plupart des élevages considérés ici comme « à risque » ne s'écartent que peu des recommandations.

La limitation du risque pour les 3 types de mammites apparaît devoir intégrer de plus en plus la maîtrise simultanée de facteurs autres que ceux liés au logement et à la traite sur lesquels ont jusqu'ici principalement porté les recommandations et les améliorations réalisées.

REMERCIEMENTS

J.Y. Audiart, D. Billon, M. Leroux, N. Vincent, ainsi que tous les éleveurs, techniciens et vétérinaires ayant participé à cette étude ; Le programme INRA-DADP Pays de la Loire et l'Association Gala pour leur contribution au financement.

Barkema H., 1998. Udder health on dairy farms. A longitudinal study. Ph.D. Thesis, Utrecht (Pays-Bas), 184 pp

Barnouin J., Fayet J.C., Jay M., Brochart M., Faye B., 1986. Can. Vet. J., 127, 173-184.

Capdeville J., Tillie M., 1995. L'ambiance dans les bâtiments d'élevage bovin, ovin, caprin. Institut de l'Élevage, Paris, 64 pp.

Fourichon C., Seegers H., Beaudeau F., Bareille N., 1997. Renc. Rech. Ruminants, 4, 278.

SAS Institute Inc., 1996. SAS/STAT® Software: Changes and enhancements through release 6.11. Cary, NC, 231-315