

Variables maternelles prédictives du risque de mortalité périnatale du veau en élevage bovin laitier en France

M. CHASSAGNE, J. BARNOUIN

INRA, Unité d'Epidémiologie Animale, 63122 Saint-Genès-Champanelle

RÉSUMÉ – Des facteurs de risque de mortalité périnatale (veau mort à la naissance ou veau mort dans les 24 heures suivant la naissance) ont été étudiés chez des primipares Holstein ayant mis bas un seul veau. L'incidence de mortalité du veau était de 6,9 %. Les prédicteurs analysés ont concerné la durée de gestation, les notes d'état d'engraissement et de propreté des mères en fin de gestation, les niveaux de marqueurs biochimiques et hématologiques dans les 2 derniers mois de gestation, et les conditions de vêlage. Des analyses par régression logistique multiple ont été mises en œuvre, incluant les effets troupeau, année et saison de vêlage et intervalles prise de sang-vêlage et notation-vêlage en tant qu'effets fixes. Un vêlage difficile (OR=14,6, $p<0,001$) et un état d'engraissement supérieur à 4 (OR=2,98, $p<0,05$) sont apparus être des risques significatifs d'occurrence de mortalité périnatale. Des niveaux circulants de neutrophiles supérieurs à 1950/mm³ ont été associés à une diminution du risque (OR=0,50, $p<0,05$).

Maternal predictors of stillbirth risk in French bovine dairy herds

M. CHASSAGNE, J. BARNOUIN

INRA, Unité d'Epidémiologie, 63122 Saint-Genès-Champanelle

SUMMARY – Risk factors for stillbirth (birth of a dead calf or calf dead within 24 h after parturition) were studied in Holstein heifers which delivered a single calf. The stillbirth incidence was 6,9 %. The predictive indicators concerned gestation length, prepartum body condition and dirtiness scores, biochemical and hematological blood indicators measured within the last 2 months of gestation, and calving conditions. The statistical analysis used multiple logistic regressions run with herd, calving year and calving season, blood sampling-to-parturition interval and body scoring-to-parturition interval as fixed effects. A dystocic calving (OR=14,6, $p<0,001$) and a body condition score higher than 4 (OR=2,98, $p<0,05$) appeared as significant risk factors for stillbirth. Prepartum circulating neutrophil counts higher than 1950/mm³ were protective regarding stillbirth occurrence (OR=0,50, $p<0,05$).

INTRODUCTION

La mortalité périnatale, définie ici comme la mort du veau à la naissance ou dans les 24 heures suivant la mise-bas, concerne entre 5 et 10 % des vêlages (Meijering, 1984 ; Faye et al, 1986 ; Barnouin et Berger, 1988). Ses conséquences économiques impliquent non seulement la perte du veau mais induisent une baisse de productivité due aux chutes de production laitière, de fertilité et à la réforme. Deux fois plus fréquente chez les primipares que chez les multipares (Faye et al, 1986 ; Markusfeld, 1987 ; Mc Dermott et al, 1992), sa fréquence décroît avec le rang de vêlage (Stevenson and Call, 1988). Elle est étroitement associée aux difficultés de mise-bas (Phillipson, 1976 ; Faye et al, 1986 ; Correa et al, 1993) et à la naissance de jumeaux (Markusfeld, 1987). Par ailleurs, l'héritabilité de la mortalité périnatale a été évaluée autour de 5 % (Thompson, 1984). Des facteurs étiologiques variés ont été mis en évidence : premier vêlage trop précoce (Laster and Gregory, 1973) , déséquilibre hormonal en relation avec le sexe du fœtus (De Graaf et al, 1982), poids du veau à la naissance, infection du fœtus (Kirkbride et al, 1973), qualité du colostrum (Scheerer et al, 1992), alimentation de fin de gestation de la mère comportant du colza fourrager (action antithyroïdienne) (Barnouin et al, 1992) ou déficitaire en sélénium (Rice et al, 1986).

Le but du présent travail a été de rechercher des facteurs individuels de risque de mortalité périnatale chez des primipares dans les conditions de l'élevage laitier en France, et plus particulièrement ceux liés à la conduite des animaux en fin de gestation et au déroulement du vêlage. La production laitière et la reproduction des femelles dans leur première lactation ont été comparées par ailleurs chez les femelles ayant mis-bas un veau viable ou un veau mort-né.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. SELECTION DES ANIMAUX

Les génisses de race Holstein de 47 troupeaux laitiers ayant donné naissance à un seul veau ont été considérées. Les informations concernant la reproduction et les conditions de vêlage devaient être complètes. De plus, un prélèvement de sang et les notations d'état d'engraissement et de propreté dans les 2 derniers mois de gestation devaient avoir été effectués.

1.2. VARIABLES

Les variables de reproduction ont concerné la durée de gestation essentiellement. Outre la viabilité du veau à la naissance et dans les 24 heures suivantes, les conditions de vêlage ont été définies par l'âge de la mère à son premier vêlage, le déroulement de celui-ci (facile dans les cas d'absence d'intervention de l'éleveur ou du vétérinaire, difficile dans les cas contraires), le sexe du veau, l'année de vêlage, la saison de vêlage, l'expulsion des enveloppes fœtales (dans les 24 heures suivant le vêlage ou non). Les indicateurs sanguins mesurés visaient à apprécier les statuts nutritionnels en énergie, protéines et minéraux de la mère ainsi que le statut immunitaire (Barnouin et al, 1995). L'état d'engraissement a été mesuré selon l'échelle de 1 à 5 proposée par l'ITEB (1984) et l'indice de propreté à partir de l'échelle (1 à 10) proposée par Faye et Barnouin (1985). La durée et la quantité des suppléments individuels ont concerné les apports de concentrés et tourteaux en fin de gestation.

1.3. ANALYSES STATISTIQUES

Elles ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS sous Unix en considérant l'individu comme unité d'étude. Dans une première étape descriptive, les fréquences des individus avec et sans mortalité périnatale ont été comparées (test d'indépendance de Khi²) dans chacune des 3 classes correspondant aux 1^{er} quartile, 2^{ème}-3^{ème} quartiles, et 4^{ème} quartile de la population étudiée pour chacune des variables continues (biochimie et hématologie, alimentation, durée de gestation, notations) et dans chacun des niveaux pour les variables qualitatives. Lorsque la fréquence de mortalité périnatale n'était pas indépendante des niveaux des variables au seuil de 25 %, les variables étaient considérées comme potentiellement candi-

dates à l'étape analytique de modélisation. L'analyse par régression logistique (Lemeshow and Hosmer, 1984) a permis d'isoler et quantifier indépendamment les uns des autres les indicateurs associés au risque d'occurrence de mortalité périnatale au seuil de 5 % selon un processus pas à pas après ajustement aux variables structurelles (Bouyer, 1991). Cinq variables structurelles, ou variables de confusion, ont été incluses dans chaque modèle sans condition statistique de distribution, du fait de leur importance biologique (l'élevage, l'année et la saison de vêlage, les intervalles prélèvement-vêlage et notation-vêlage).

La fréquence de rétention placentaire, la fertilité et la production de lait ont été comparées par tests univariés dans les groupes de primipares ayant eu ou non un veau mort à la naissance.

2. RESULTATS

Les données de 1 133 primipares, issues de 40 élevages et répondant aux critères de sélection précédemment définis, ont été utilisées. Le veau de 102 d'entre elles était soit mort à la naissance (84 %, n=86) soit mort dans les 24 h après la naissance (16 %, n=16).

2.1. ETUDE DESCRIPTIVE

L'incidence de veau mort a été plus élevée lors de naissance de veau mâle que lors de naissance de veau femelle (11,8 % vs 6,1 %, P<0,001), mais cet effet du sexe du veau a disparu en considérant les difficultés de vêlage. Ainsi, et alors que 34 % des 160 vêlages difficiles observés ont été associés à un veau mort contre seulement 4,9 % des 973 vêlages faciles (p<0,001), les fréquences de mortalité ont été proches que le veau soit un mâle ou une femelle dans les cas de vêlage facile (6,2 % vs 3,8 %, ns) et dans les cas de vêlage dystocique (35,4 % vs 30 %, ns).

Outre le déroulement du vêlage et le sexe du veau, 5 variables sont apparues reliées à la mortalité néonatale au seuil de 25 % (Tableau 1) et considérées comme variables candidates .

Tableau 1
Analyse univariée et répartition* des variables étudiées
comme facteurs de risque chez des génisses Holstein
avec et dans veau mort

Variable	Classe	Veau mort	
		Oui n (%)	Non n (%)
Facilité de vêlage***	Non	54 (33,8)	106 (66,2)
	Oui	48 (4,9)	925 (95,1)
Sexe du veau**	Mâle	68 (11,8)	510 (88,2)
	Femelle	34 (6,1)	521 (93,9)
Etat d'engraissement en fin de gestation*	<3,5	20 (7,9)	234 (92,1)
	3,5-4,0	71 (9,0)	715 (90,7)
	>4,0	11 (11,8)	82 (88,2)
Céruloplasmine (U/L)**	< 502	20 (7,2)	257 (92,8)
	502-559	49 (8,3)	538 (91,7)
	> 559	33 (12,3)	236 (87,7)
Magnésium (mg/100mL)*	< 2,15	32 (11,7)	242 (88,3)
	2,15-2,45	49 (8,2)	545 (91,8)
	> 2,45	21 (7,9)	244 (92,1)
Neutrophiles (/ mm ³) **	< 1950	36 (12,7)	247 (87,3)
	1950-3870	43 (7,6)	526 (92,4)
	> 3870	23 (8,2)	258 (91,8)
Monocytes (/ mm ³) *	< 154	29 (10,1)	257 (89,9)
	154-392	58 (10,3)	507 (89,7)
	> 392	15 (5,3)	267 (94,7)

* P<0,25 ; ** P<0,05 ; *** P<0,01.

*Distributions des variables de confusion non présentée.

2.2. FACTEURS DE RISQUE DE MORTALITE PÉRINATALE

Avec les variables structurelles, le modèle final de régression logistique inclut la difficulté de vêlage, l'état d'engraissement en fin de gestation et le nombre de neutrophiles sanguins (Tableau 2).

Tableau 2
Facteurs estimant le risque d'occurrence de mortalité périnatale chez des génisses Holstein*

Facteur de risque	Classe	OR	Intervalle de confiance
Etat d'engraissement	< 3,5	1	-
	3,5-4,0	1,76	0,88-3,50
	> 4,0	2,98*	1,11-8,03
Facilité de vêlage	Oui	1	-
	Non	14,60**	8,52-25,00
Neutrophiles / mm ³	< 1960	1	-
	1960-3870	0,50*	0,28-0,91
	> 3870	0,42*	0,20-0,89

-2 Log L=-79,5, 54 ddl, P=0,001; Ajustement=6,5, 8 ddl, P=0,69;

* Chi² de Wald significatif à P<0,05 ;

** Chi² de Wald significatif P<0,01 ;

* Résultats concernant les variables de confusion non rapportés.

Ainsi, le risque de mortalité périnatale est plus élevé dans les cas de vêlage dystocique et d'état d'engraissement supérieur à 4 en fin de gestation, alors qu'il est moindre dans les cas où le nombre de neutrophiles sanguins circulants est supérieur à 1960 neutrophiles/mm³.

3.3. SUITES DE LA MORTALITE PERINATALE

Dix-sept pour cent des génisses dont le veau est mort n'ont pas expulsé leurs membranes fœtales dans les 24 h suivant la naissance alors qu'une rétention placentaire a eu lieu chez seulement 5,6 % des génisses dont le veau était vivant à la naissance. Par ailleurs, 55 % des génisses dont le veau était vivant ont nécessité une seule IA contre 34 % des génisses ayant eu un veau mort (p<0,001). Le pourcentage de primipares avec plus de 3IA a été plus élevé suite à un veau mort (39,1 % vs 21,2 %, p<0,01). Enfin, la production laitière a été plus faible suite à mortalité périnatale (5582±1934 kg/305 jours vs 6140±1515 kg/305 jours, p<0,01) .

3. DISCUSSION

Cette étude, dans laquelle les facteurs élevage, année de vêlage, saison de vêlage et intervalles prélèvement-vêlage et notation-vêlage étaient contrôlés, confirme l'association étroite entre la mortalité périnatale et les difficultés de vêlage (Laster et Gregory, 1973 ; Faye et al, 1986 ; Barnouin et Berger, 1988). La fréquence plus élevée des veaux morts à la naissance dans l'étude (84 % des morts totaux) pourrait résulter de carences nutritionnelles, de perturbations hormonales en fin de gestation ou dimensions pelviennes inadéquates chez la mère. Nous ne disposons pas de telles données dans notre étude. Indirectement, un engraissement trop important chez des primipares laitières consécutif à une alimentation au dessus du niveau standard pendant la gestation, a été associé à la mortalité des veaux (Meijering, 1984). Il se traduisait par une accumulation de graisses au niveau pelvien et en conséquence une réduction de la surface pelvienne, induisant un vêlage dystocique. Les résultats rapportés ici quantifient l'effet direct de l'état d'engraissement sur la mortalité périnatale et cet effet, bien que relativement plus faible que celui d'un vêlage dystocique, est significatif, donc à prendre en considération. Concernant les neutrophiles sanguins circulants, ceux-ci augmentent en fin de gestation pour créer des conditions à l'ex-

pulsion des membranes fœtales d'une part (Gunnink, 1994) et aux défenses de l'utérus d'autre part (Kerhli et al, 1989). L'augmentation constatée avant la mise-bas dans l'étude a été plus prononcée chez les génisses sans mortalité périnatale (+23 %) que chez les génisses dont le veau était ou est mort dans les 24 heures (+4 %).

L'association entre mortalité néonatale, vêlage difficile et rétention du placenta implique qu'il est difficile d'attribuer à chacun de ces problèmes de vêlage leur propre part d'influence sur la fertilité ultérieure et la production de lait. Néanmoins, des effets négatifs de la mortalité du veau au premier vêlage à plus ou moins long terme ont été observés sur la production laitière des vaches au cours de leur première lactation qu'il y ait eu vêlage difficile ou non (Mangurkar et al, 1984 ; Deluyker et al, 1991). Enfin, des conséquences de la mortalité périnatale sur la reproduction en première lactation ont été rapportés (Thompson et al, 1983).

CONCLUSION

Les pratiques nutritionnelles concernant les génisses en fin de gestation doivent recevoir une attention toute particulière. En effet, respecter des niveaux standards d'alimentation en fin de gestation, afin d'éviter le sur-engraissement des génisses au vêlage, devrait assurer une prévention de la mortalité périnatale et ses suites. En minimisant les risques de vêlage difficile, l'occurrence de mortalité du veau à la naissance serait fortement diminuée. Ceci passe par le raisonnement de la mise à la reproduction, compatible avec les qualités zootechniques des femelles, particulièrement des génisses. Des recherches plus approfondies sur la dynamique des neutrophiles circulants en fin de gestation permettraient de mieux comprendre le rôle de ceux-ci au peripartum et en particulier à l'expulsion du veau.

Barnouin, J., Berger, Y. 1988. In : Proc VIth ISVEE Symposium, 25-29 July 1988, 194 , abstr.

Barnouin, J., Chalus, T., Lescourret, F. 1992. Prev. Vet. Med., 12, 111-120.

Barnouin, J., Chassagne, M., Aimo, I. 1995. Prev. Vet. Med., 21, 299-311.

Correa, M.T., Erb, H., Scarlett, J. 1993. J. Dairy Sci., 76, 1305-1312.

De Graaf, F., Meijering, A., van de Wiel, D.F., Vos, E.A. 1982. Tijdschr. Diergeneesk., 107, 941-949.

Deluyker, H.A., Gay, J.M., Weaver, L.D., Azari, A.S. 1991. J. Dairy Sci., 74, 436-445.

Faye, B., Barnouin, J. 1985. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, 59, 61-67.

Faye, B., Fayet, J.C., Brochart, M., Barnouin, J., Paccard, P. 1986. Ann. Rech. Vét. 17, 265-286.

Gunnink, J.W., 1994. Vet. Quat., 61, 49-51.

Kerhli, M.E., Nonnecke, B.J., Roth, J.A. 1989. J. Am. Vet. Assoc., 50, 207-214.

Kirkbride, C.A., Bicknell, E.J., Reed, D.E., Robl, M.G., Knudtson, W.U., Wohlgenuth, K. 1973. J. Am. Vet. Assoc., 162,556-550.

Laster, D.B., Gregory, K.E. 1973. J. Anim. Sci., 1092-1097.

Lemeshow, S., Hosmer, D.W. 1984. Am. J. Epidemiol., 115, 92-106.

Mangurkar, B.R., Hayes, J.F., Moxley, J.E. 1984. J. Dairy Sci., 67, 1496-1509.

Markusfeld, O., 1987. J. Dairy Sci., 70, 158-166.

Mc Dermott, J.J., Allen, O.B., Martin, S.W., Alves, D.M. 1992. Can. J. Vet. Res., 56, 47-55.

Meijering, A., 1984. Livestock Prod. Sci., 11, 143-177.

Rice, D.A., McMurray, C.H., Kennedy, S., Ellis, W.A. 1986. Vet. Rec., 119, 571-573.

RNEB Bovin, 1984. In ITEB (Editor), Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pic-Noires. Paris, France, 31pp.

Scheerer, J., Mohammed, H.O., Brenneman, J.S., Tran, T.Q. 1992. Prev. Vet. Med., 14, 143-154.

Stevenson, J.S., Call, E. P. 1988. J. Dairy Sci., 71, 2572-2583.

Thompson, D.B., Wiltbank, J.N. 1983. Theriogenology, 20, 683-692.

Thompson, J.R., 1984. J. Dairy Sci., 67, 628-635.