



**HAL**  
open science

## Facteurs nutritionnels et inflammation-infection mammaire chez la vache laitière. Approche écopathologique dans la période du peripartum

Jacques Barnouin, - Aimo, Jean-Paul Chacornac, Michelle Chassagne,  
Bernard Faye, Françoise Lescourret

### ► To cite this version:

Jacques Barnouin, - Aimo, Jean-Paul Chacornac, Michelle Chassagne, Bernard Faye, et al.. Facteurs nutritionnels et inflammation-infection mammaire chez la vache laitière. Approche écopathologique dans la période du peripartum. *Veterinary Research*, 1994, 25 (2-3), pp.218-222. hal-02713547

**HAL Id: hal-02713547**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02713547>**

Submitted on 1 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

- Schukken YH, Grommers FJ, Van De Geer D, Erb HN, Brand A (1990a) Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 1. Data and risk factors for all cases. *J Dairy Sci* 73, 3463-3471
- Schukken YH, Grommers FJ, Van De Geer D, Erb HN, Brand A (1990b) Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 2. Risk factors for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *J Dairy Sci* 74, 826-832
- Serieys F (1985) Conditions de logement et infections mammaires. *Recl Méd Vét Ec Alfort* 161, 519-528
- Vet Res* (1994) 25, 218-222  
© Elsevier/INRA

## Facteurs nutritionnels et inflammation-infection mammaire chez la vache laitière. Approche écopathologique dans la période du *peripartum*

J Barnouin \*, I Aimo, JP Chacornac, M Chassagne, B Faye, F Lescourret

INRA-Theix, laboratoire d'écopathologie, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

**Résumé** — Une étude des relations, chez la vache laitière, entre la nutrition et les processus inflammatoires de la mamelle a été entreprise par une approche écopathologique. L'étude avait pour cadre l'enquête écopathologique Bretagne, conduite durant 4 années en France sur des troupeaux à haut potentiel laitier. Une nutrition de début de lactation, comportant une importante durée de distribution d'ensilage de ray-gras italien et une faible quantité de concentrés à base de céréales, était reliée à de faibles taux leucocytaires dans le lait (probablement en relation avec un haut niveau énergétique ou une moindre synthèse de leucotriènes). Une ration de fin de gestation basée sur le ray-gras anglais en vert et induisant de fortes urémies, et incluant par ailleurs une large distribution de vitamines A, D et E, était reliée à une fréquence plus faible de germes pathogènes majeurs dans le lait.

**écopathologie / vache / infection mammaire / nutrition / acide gras polyinsaturé**

**Summary** — Nutritional factors for udder inflammation and infection in the dairy cow. The relationships between nutrition and udder inflammation/infection were studied in the dairy cow using an ecopathological approach. The study ('enquête écopathologique Bretagne') was performed over 4 yr in French herds with high-lactating cows. A long distribution time of Italian rye-grass silage and a low quantity of dietary cereal-based concentrates in the first 2 months of lactation was linked with low milk leukocyte counts, probably due to a high dietary energetic level or to a polyunsaturated fatty acid imbalance and a subsequent decrease in the synthesis of leukotriene LTB<sub>4</sub>. In the late gestation period, a long distribution time of fresh English rye-grass, which induced high uraemia and a larger distribution of vitamins A, D and E, was related to lower frequencies of major pathogens in the milk.

**ecopathology / cow / udder infection / nutrition / polyunsaturated fatty acid**

\* Correspondance et tirés à part.

## INTRODUCTION

Malgré la très importante littérature scientifique qui leur est consacrée, les états d'inflammation-infection mammaire restent une des dominantes pathologiques majeures en élevage bovin laitier, en termes de fréquence et d'importance économique. Ce fait ne semble pouvoir être *a priori* expliqué que de 2 manières : i) les connaissances acquises sont mal appliquées en vue de la prévention des états d'infection mammaire ; ii) certains facteurs explicatifs de l'inflammation-infection mammaire ne sont pas ou sont insuffisamment connus (nutrition, génétique).

Le but de la communication est d'indiquer en quoi une approche écopathologique des relations entre, d'une part, les composants de la ration des vaches et les marqueurs circulants des équilibres métaboliques et, d'autre part, les témoins de l'inflammation-infection mammaire peut mettre en évidence des pistes de travail susceptibles d'amener à une meilleure compréhension, et donc à une prévention plus efficace, des infections mammaires chez la vache laitière.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été conduite dans le cadre de l'enquête écopathologique Bretagne, conduite en France durant 4 années (1986-1990) dans 47 élevages bovins laitiers Pie-noirs (139 élevages-année) à haut potentiel de production (Faye et Barnouin, 1987). Au cours de cette enquête, un ensemble d'observations, de notations (état d'engraissement, état de propreté), de prélèvements (sang, lait) et de mesures, centrés pour la plupart autour de la mise bas, ont été mis en œuvre. Suite à une extraction de données, effectuée à partir de la base renfermant l'ensemble des informations issues de l'enquête (Lescourret *et al*, 1993), des analyses discriminantes barycentriques (Kouadi, 1984) à 3 groupes ont été pratiquées à partir d'une centaine de variables nutritionnelles, biochimiques, hématologiques, zootechniques, de

production et d'état sanitaire. Le but était d'expliquer les différences existant entre élevages-année aux niveaux des taux leucocytaires du lait (moyenne des valeurs individuelles pour les 2 premiers contrôles laitiers) et de la fréquence des germes pathogènes majeurs dans le lait évaluée par des bilans bactériologiques effectués sur chaque vache en début de lactation. Les analyses barycentriques ont concerné 2 périodes distinctes du cycle de production, soit les 2 derniers mois de gestation (période précédant la mesure de la variable à expliquer) et les 2 premiers mois de lactation (période contemporaine de la mesure de la variable à expliquer). Les analyses discriminantes ont porté sur 42 élevages-années, soit les 10% ayant les valeurs les plus fortes (pour les taux leucocytaires ou la fréquence des germes majeurs), les 10% ayant les valeurs les plus centrées autour de la valeur médiane, et enfin les 10% ayant les valeurs les plus faibles. Cette première approche a permis de mettre en évidence un ensemble de variables potentiellement explicatives, dont certaines étaient de nature nutritionnelle, variables sur lesquelles sera centrée la présente communication. Des études complémentaires, à l'aide d'analyses de variance et de tests du Chi<sup>2</sup>, ont été faites sur les individus vaches, pour préciser si nécessaire les enseignements tirés des analyses barycentriques.

## RÉSULTATS-DISCUSSION

Suite aux analyses barycentriques, les taux leucocytaires de début de lactation n'ont été caractérisés par aucune variable nutritionnelle de la période de fin de gestation. En revanche, pour ce qui concerne le début de lactation, les élevages-année à faibles taux leucocytaires étaient caractérisés par un plus grand nombre de jours de distribution d'ensilage de ray-grass italien, et la consommation d'une moindre quantité de concentrés à base de céréales (exprimée en maximum journalier sur la période vêlage-60 jours après vêlage) que les élevages à taux leucocytaires moyens et forts. Dans les élevages ayant une faible fréquence de germes pathogènes majeurs dans le lait, avant vêlage les vaches avaient une durée supé-

rieure de distribution de ray-grass anglais en vert, avaient des urémies plus élevées et recevaient plus fréquemment des vitamines A, D et E en fin de gestation ; après leur vêlage, ces animaux étaient plus pourvus en ensilage de ray-grass italien, ce résultat allant dans le même sens que celui mis en évidence pour ce qui concerne les taux leucocytaires.

Les analyses complémentaires menées sur les vaches sans pathologie clinique et sans germe pathogène majeur dans le lait, afin d'étudier l'effet nutrition sur les taux leucocytaires hors contexte de pathologie mammaire, ont confirmé et précisé l'effet «positif» de l'ensilage de ray-grass italien sur le taux leucocytaire (tableau I), ainsi que

l'effet «négatif» du concentré (tableau II). Concernant l'ensilage d'herbe, nous avons mis en évidence, dans une précédente enquête, que sa présence dans la ration était caractéristique des élevages à faibles fréquences de mammites cliniques (Barnouin *et al*, 1986). La relation ensilage-concentré-taux leucocytaire pourrait être expliquée par une composition en acides gras polyinsaturés du régime (rapport acide linoléique/acide linoléique élevé) des vaches ayant de faibles taux leucocytaires, défavorable à la production de leucotriène LTB<sub>4</sub>, et donc en une moindre disponibilité biologique en cet éicosanoïde, qui est impliqué dans le pouvoir de migration des polynucléaires neutrophiles (Luostarinen *et al*,

**Tableau I.** Durée de distribution de l'ensilage de ray-grass italien au cours des 60 premiers jours de lactation, production laitière et taux leucocytaires du lait (moyennes  $\pm$  écart type) aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> contrôles laitiers chez des vaches Pie-noires sans pathologie clinique et sans germe pathogène majeur dans le lait.

	Durée de distribution (j)			
	0	$\leq 30$	31-60	F
Effectif de vaches	141	17	18	—
Rang de lactation	2,94 $\pm$ 1,32	3,53 $\pm$ 1,38	2,94 $\pm$ 1,18	1,51
Leucocytes du lait 1 <sup>er</sup> contrôle (Log/mm <sup>3</sup> )	1,75 $\pm$ 0,46	1,67 $\pm$ 0,41	1,44 $\pm$ 0,35	3,60 *
Leucocytes du lait 2 <sup>e</sup> contrôle (Log/mm <sup>3</sup> )	1,68 $\pm$ 0,46	1,71 $\pm$ 0,49	1,41 $\pm$ 0,21	3,10 *
Production lait 1 <sup>er</sup> contrôle (kg/j)	32,4 $\pm$ 5,2	31,7 $\pm$ 5,9	30,0 $\pm$ 3,6	1,67
Production lait 2 <sup>e</sup> contrôle (kg/j)	31,1 $\pm$ 5,6	30,4 $\pm$ 5,7	28,2 $\pm$ 4,9	2,20
Concentré au vêlage (kg/j)	4,22 $\pm$ 1,59	4,07 $\pm$ 1,75	3,92 $\pm$ 1,36	0,32
Concentré maximum (kg/j)	6,40 $\pm$ 1,89	6,12 $\pm$ 2,32	5,97 $\pm$ 1,12	0,52

\* :  $P < 0,05$ .

**Tableau II.** Quantité maximale quotidienne de concentré distribuée au cours des 60 premiers jours de lactation, production laitière et taux leucocytaires du lait (moyennes  $\pm$  écart type) aux 2 premiers contrôles laitiers chez des vaches Pie-noires ne recevant pas d'ensilage de ray-grass italien (animaux sans pathologie clinique et sans germe pathogène majeur dans le lait).

	Quantité de concentré (kg/j)			F
	< 2	2-5	> 5	
Effectif de vaches	27	67	47	—
Rang de lactation	3,0 $\pm$ 1,16	3,12 $\pm$ 1,48	2,66 $\pm$ 1,1	1,71
Leucocytes du lait 1 <sup>er</sup> contrôle (Log/mm <sup>3</sup> )	1,69 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	1,74 $\pm$ 0,46	1,8 $\pm$ 0,45	0,53
Leucocytes du lait 2 <sup>e</sup> contrôle (Log/mm <sup>3</sup> )	1,54 $\pm$ 0,37	1,64 $\pm$ 0,48	1,81 $\pm$ 0,4	3,59 *
Production lait 1 <sup>er</sup> contrôle (kg/j)	30,4 $\pm$ 5,1	32,2 $\pm$ 5,1	33,8 $\pm$ 5,1	3,74 *
Production lait 2 <sup>e</sup> contrôle (kg/j)	28,9 $\pm$ 5,2	30,8 $\pm$ 5,6	32,8 $\pm$ 5,3	4,68 *
Concentré au vêlage (kg/j)	3,56 $\pm$ 1,8	4,16 $\pm$ 1,64	4,69 $\pm$ 1,2	4,57 *

\* :  $P < 0,05$

1992). Un effet «haut niveau énergétique» pourrait également être incriminé en tant que situation nutritionnelle favorisant l'inflammation mammaire (beaucoup de concentrés et peu d'ensilage de ray-grass italien), puisque les ensilages de ray-grass d'Italie utilisés dans les élevages de notre étude avaient des valeurs énergétiques relativement faibles. L'effet «positif» apparent de l'ensilage d'herbe sur la fréquence des germes pathogènes majeurs mis en évidence à partir de l'analyse discriminante doit être considéré comme un biais, à relier à la corrélation positive qui existe entre les taux leucocytaires moyens et la fréquence des germes pathogènes majeurs dans le lait ; en effet, si l'on se rapporte aux résultats de l'étude complémentaire effectuée au

niveau individuel, la fréquence des modalités de durée de distribution de l'ensilage de ray-grass italien n'est pas différente chez les vaches sans pathologie et sans germe pathogène majeur dans le lait, chez les vaches à mammite clinique et sans germe majeur dans le lait, et enfin chez celles qui combinent mammite et germe majeur (tableau III), ce qui ne devrait pas être le cas si l'ensilage avait un effet direct sur la présence des germes pathogènes majeurs dans le lait. Quant à l'effet préventif des vitamines A, D et E en fin de gestation sur les infections mammaires, qui peut être relié au rôle de protection des épithéliums de la vitamine A et au rôle antioxydant de la vitamine E au niveau des acides gras, notre étude l'a confirmé. Enfin, la relation forte

**Tableau III.** Fréquences relatives (effectifs de vaches) des modalités de durée de distribution de l'ensilage de ray-grass italien durant les 60 premiers jours de lactation chez des vaches Pie-noires, sans pathologie clinique et sans germe pathogène majeur dans le lait, et atteintes de mammite clinique en l'absence ou en présence d'un germe pathogène majeur.

	Durée de distribution (j)		
	0	< 31	31-60
Sans pathologie sans germe majeur	80,1 (141)	9,6 (17)	10,3 (18)
Mammite clinique sans germe majeur	78,3 (199)	11,8 (30)	9,9 (25)
Mammite clinique avec germe majeur	86,6 (84)	5,1 (5)	8,3 (8)

distribution de ray-gras en vert—fortes urémies et faible incidence des germes majeurs dans le lait va à l'encontre de l'existence d'un éventuel effet favorisant d'un niveau élevé d'apports azotés sur les mammites, piste suggérée à partir de certaines observations de terrain (nous avons vérifié par ailleurs l'absence de cet effet à partir d'une étude complémentaire menée au niveau individuel). Bien au contraire, un niveau nutritionnel de fin de gestation relativement élevé en matières protéiques, induisant une forte concentration en urée circulante, est caractéristique dans notre étude des élevages dont le lait est peu pollué par les germes pathogènes majeurs en début de lactation ; cet état nutritionnel est sans doute favorable à la défense de la mamelle, bien qu'il soit difficile d'indiquer à ce propos quel mécanisme de protection serait en jeu. En conclusion, il semblerait opportun d'étudier de manière plus approfondie les relations, suggérées par nos observations épidémiologiques, entre niveau énergétique de la ration, nutrition qualitative en acides gras

polyinsaturés et risque d'inflammation—infection mammaire chez la vache.

## RÉFÉRENCES

- Barnouin J, Fayet JC, Jay M, Brochart M (1986) Enquête écopathologique continue : facteurs de risque des mammites de la vache laitière. I. Analyses multidimensionnelles sur données d'élevage. *Can Vet J* 27, 135-145
- Faye B, Barnouin J (1987) Motivations et objectifs de l'enquête écopathologique Bretagne. *Bull Techn CRZV Theix, INRA* 69, 9-13
- Kouadi S (1984) Analyse d'un facteur de risque : tabac et cancer bronchique. *Cahiers Analyse Données* 4, 447-456
- Lescourret F, Genest M, Barnouin J, Chassagne M, Faye B (1993) Data modelling for database design in production and health monitoring systems for dairy herds. *J Dairy Sci* 76, 1053-1062
- Luostarinen R, Siegbahn A, Saldeen T (1992) Effect of dietary fish oil supplemented with different doses of vitamin E on neutrophil chemotaxis in healthy volunteers. *Nutr Res* 12, 1419-1430