

## Relations entre les numérations cellulaires du lait et le statut infectieux de la mamelle chez la chèvre

R. de CREMOUX (1), B. POUTREL (2), F. BERNY (3), V. HEUCHEL (3)

(1) Institut de l'Élevage - Agropole - Les Touches - 86800 Mignaloux-Beauvoir

(2) INRA - Laboratoire de Pathologie Infectieuse et d'Immunologie - 37380 Nouzilly

(3) Institut de l'Élevage - 149, rue de Bercy - 75595 Paris Cédex 12

**RÉSUMÉ** – Les relations entre statut infectieux des mamelles et numérations cellulaires du lait ont été analysées sur 1 060 chèvres, appartenant à huit troupeaux commerciaux, afin de déterminer un test de diagnostic présomptif des infections mammaires. Les numérations cellulaires ont été influencées par le numéro et le stade de lactation ( $p \leq 0,001$ ). Néanmoins, les infections occasionnées par les staphylocoques coagulase-négative (germes les plus fréquemment isolés) ou par les pathogènes majeurs (essentiellement *Staphylococcus aureus*) constituent la cause majeure d'augmentation des numérations cellulaires. Un test de diagnostic présomptif des infections mammaires a par conséquent été établi. Les seuils de 750 000 et 1 750 000 cellules par ml discriminent les chèvres infectées par des staphylocoques coagulase-négative des chèvres saines et des chèvres infectées par des pathogènes majeurs. Dans le cadre de ces discriminations, les efficacités atteignent respectivement 66 et 72 %. La prise en compte de plusieurs numérations cellulaires a amélioré l'exactitude de ces tests. Les numérations cellulaires apparaissent donc comme un outil de dépistage des infections de la mamelle, facile à mettre en oeuvre à grande échelle afin de favoriser une gestion sanitaire des troupeaux caprins.

## Relations between milk somatic cell counts and mammary infections status in goats

R. de CREMOUX (1), B. POUTREL (2), F. BERNY (3), V. HEUCHEL (3)

Renc. Rech. Ruminants, 1994, 1, 139 – 142

**SUMMARY** – Relations between mammary infection status and somatic cell counts were studied on 1 060 goats, in eight commercial herds, in order to determine a test for presumptive diagnosis of intramammary infections. Milk somatic cell counts were affected by parity and stage of lactation ( $p \leq 0,001$ ). Nevertheless, infections by coagulase-negative staphylococci (most prevalent pathogens isolated) or by major pathogens (mainly *Staphylococcus aureus*) were the major cause of increased somatic cell counts. Consequently, a presumptive diagnosis of infections, based on somatic cell counts was determined. Thresholds of 750 000 cells / ml and 1 750 000 cells / ml discriminated coagulase-negative staphylococcal infected goats from non infected and from major pathogens infected goats. For these discriminations, accuracies average 66 % and 72 % respectively. By taking into account several somatic cell counts, accuracy of these tests was increased. So, somatic cell counts is an effective way to detect intramammary infections, easy to make use of on a large scale in order to favour health management in dairy goat herds.

## INTRODUCTION

Le principal facteur d'augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait de chèvre est d'ordre infectieux (DULIN et al., 1983; PETERSEN, 1981; POUTREL et LERONDELLE, 1983). L'influence relative des facteurs physiologiques reste en revanche mal connue. Elle a été précisée dans le cadre de cette étude afin d'évaluer la valeur prédictive des numérations cellulaires individuelles pour le diagnostic présomptif des infections mammaires.

### 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a porté sur 1060 chèvres de races Alpine (51 %), Saanen (44 %) ou croisées (5 %) réparties dans huit troupeaux commerciaux. Des numérations cellulaires individuelles ont été établies mensuellement, sur les laits de mélange du matin et du soir.

Trois catégories de statut infectieux mammaire ont été déterminées à partir des résultats des analyses bactériologiques effectuées en début, milieu et fin de campagne de traite sur les laits de demi-mamelles : mamelle saine en l'absence d'isolement bactérien ; mamelle infectée en cas d'isolement bactérien dans l'une au moins des demi-mamelles, soit par des germes pathogènes majeurs (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp, *Bacillus* sp, *Escherichia coli*), soit par des staphylocoques coagulase négative. L'ensemble de ces analyses ont été réalisées en se référant aux recommandations de la Fédération Internationale de Laiterie.

Pour l'analyse statistique, les valeurs des numérations cellulaires ont fait l'objet d'une transformation logarithmique ( $\log_e$ ). Les moyennes géométriques correspondant aux différentes catégories de statut infectieux ont été comparées et classées à l'aide du test de Newman-Keuls. Les effets des facteurs de variation identifiés ont été étudiés à l'aide d'analyses de variance.

### 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 2.1. FACTEURS DE VARIATION DES NUMÉRATIONS CELLULAIRES

53 % des échantillons réalisés correspondent à des demi-mamelles saines (N), 44,7 % à des infections par des staphylocoques coagulase négative (SC-) et seulement 2,3 % à des infections par des pathogènes majeurs (PM) dont 51,5 % dues à *Staphylococcus aureus*. Des résultats de prévalence similaires ont été rapportés à plusieurs reprises (PETERSEN, 1981; SHELDRAKE, 1981; LERONDELLE et POUTREL, 1984). Les moyennes des numérations cellulaires individuelles correspondant à ces trois statuts infectieux diffèrent significativement ( $p \leq 0,001$ ) corroborant les résultats rapportés précédemment par POUTREL et LERONDELLE (1983) (Tableau 1).

L'influence relative du numéro et du stade de lactation est elle-même subordonnée au statut infectieux de la glande mammaire (Tableau 2). Le rôle de ces facteurs n'est pas significatif en cas d'infection par des pathogènes majeurs. En revanche, les numérations cellulaires individuelles des

mamelles saines ou infectées par des SC- sont multipliées par 3 à 4 entre le début et la fin de lactation. Chez les chèvres saines, elles atteignent en fin de lactation des valeurs comparables à celles des chèvres infectées par des SC- en début de lactation. Cette influence du stade de lactation constatée par différents auteurs (DULIN et al., 1983; LERONDELLE et POUTREL, 1984) serait, selon HINCKLEY (1983), diminuée si l'on tenait compte de la production laitière des animaux. Les numérations cellulaires sont significativement plus élevées chez les individus âgés (3 lactations et plus). Des résultats comparables ont été publiés par DULIN et al. (1983). L'élévation des proportions de polymorphonucléaires neutrophiles observée par ces auteurs suggère à la fois une aggravation des lésions de mammites subcliniques au cours du temps et une augmentation de la réceptivité mammaire aux traumatismes mécaniques dus à la traite.

#### 2.3. DIAGNOSTIC PRÉSOMPTIF DES INFECTIONS MAMMAIRES D'ORIGINE BACTÉRIENNE

La distribution des numérations cellulaires individuelles selon le statut infectieux mammaire révèle la position intermédiaire du degré d'inflammation glandulaire induit par les infections à SC- et justifie pour ces germes l'emploi du qualificatif de pathogènes mineurs. Elle permet en outre, d'envisager une discrimination des populations deux à deux fondée sur une seule valeur de numération cellulaire (distinction individus sains (N)/infectés par des SC-; distinction individus infectés par des SC-/infectés par des PM). Différentes valeurs ont été testées pour optimiser la validité interne d'une telle discrimination (Tableau 3) : un compromis entre sensibilité et spécificité est obtenu aux seuils de 750 000 cellules par ml (distinction N/SC-) et 1 750 000 cellules par ml (distinction SC-/PM). Efficacités, sensibilités et spécificités des tests correspondants sont de l'ordre de 66 % (N/SC-) et 72 % (SC-/PM) (Tableau 3). La valeur prédictive négative (VPN), voisine de 50 % pour la discrimination N/SC-, traduit le recouvrement important des zones de distribution des numérations cellulaires individuelles pour ces deux populations. Cette valeur dépasse 95 % pour la discrimination SC-/PM. La valeur prédictive positive n'est alors que de 10 %, conséquence de la faiblesse de l'effectif des individus infectés par des pathogènes majeurs.

Un seuil d'un million de cellules par ml avait déjà été proposé par LERONDELLE et POUTREL (1984) pour détecter les infections dues à des pathogènes majeurs (sensibilité de 85 %, spécificité de 75 %). Par comparaison, nous obtenons avec ce seuil une sensibilité de 88,4 % et une spécificité de 57,5 %. Les écarts observés traduisent l'évolution des paramètres de validité interne du test lors du passage de numérations cellulaires par demi-mamelles à des numérations individuelles, et les différences de niveaux d'infection entre les troupeaux étudiés.

La prise en compte d'une série de valeurs de numérations cellulaires améliore la précision du diagnostic présomptif des infections. Une règle de décision fondée sur deux à trois dépassements des valeurs-seuils sur une série de six mesures permet d'optimiser la validité interne des tests : efficacités atteignant 71 à 73 % pour la discrimination des

**Tableau 1 : Relations entre numérations cellulaires individuelles moyennes et statut infectieux des mamelles de chèvre**

Statut infectieux	Effectifs	Cellules (x 10 <sup>3</sup> /ml)
		Moyenne géométrique
Saines	1 857	493
Staph. Coag. Neg. (SC-)	3 038	1 078
Pathogènes majeurs (PM)	199	2 731

**Tableau 2 : Influence du numéro et du stade de lactation sur les numérations cellulaires moyennes (en milliers par ml)**

Stade de lactation (jours)	Individus sains				Infectés par SC-				Infectés par PM			
	lac 1 et 2		lac ≥ 3		lac 1 et 2		lac ≥ 3		lac 1 et 2		lac ≥ 3	
	nb	m.g.	nb	m.g.	nb	m.g.	nb	m.g.	nb	m.g.	nb	m.g.
0-100	307	244	273	421	354	680	503	798	16	2 097	42	2 428
101-200	349	370	284	628	454	887	618	1 132	25	2 881	47	2 649
≥ 201	388	590	256	1 175	531	1 289	578	1 742	30	2 990	39	3 268

nb = effectifs ; lac = numéro de lactation ; m.g. = moyenne géométrique

**Tableau 3 : Evolution des critères de validité interne d'une discrimination entre statuts infectieux selon le seuil de numérations cellulaires individuelles envisagé**

Critères de validité interne	Seuils de discrimination (x 1 000/ml)										
	500	Individus sains/infectés par SC-					Infectés par SC-/infectés par PM				
		750	1 000	1 500	1 750	500	750	1 000	1 500	1 750	
Sensibilité (%)	82,1	66,5	52,4	33,3	27,6	98,0	91,0	88,4	81,9	70,9	
Spécificité (%)	54,1	65,8	73,3	83,5	86,1	17,9	33,5	47,6	66,7	72,4	
VPP (%)	74,5	76,0	76,3	76,7	76,5	7,3	8,2	9,9	13,9	14,4	
VPN (%)	64,8	54,5	48,5	43,4	42,1	99,3	98,3	98,4	98,3	97,4	
Efficience (%)	71,5	66,2	60,3	52,4	49,8	22,9	37,0	50,1	67,6	72,3	

VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative

SC- et 61 à 79 % pour la discrimination des PM. La sensibilité et la spécificité déterminées avec deux dépassements du seuil de 750 000 cellules par ml (discrimination N/SC-) s'apparentent à celles présentées par LERONDELLE et al. (1992) pour diagnostiquer l'ensemble des infections mammaires. Les règles de décision définitives devront, en s'appuyant sur ces premiers résultats, être raisonnées en fonction des objectifs économiques et sanitaires des éleveurs et tenir compte des niveaux d'infection des troupeaux vis-à-vis des pathogènes majeurs et mineurs.

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée avec la participation de la Station Régionale de Pathologie Caprine de Niort, du Groupement Technique Vétérinaire et du Contrôle Laitier des Deux-Sèvres, et du Laboratoire d'Analyses Laitières de Surgères. Elle a bénéficié du soutien financier du Ministère de la Recherche et de l'Espace, et de l'Office National Interprofessionnel du Lait et des Produits Laitiers.

## RÉFÉRENCES

- DULIN A.M, PAAPE M.J., SHULTZE W.D., WEINLAND B.T., 1983. J. Dairy Sci. 66, 2426-2433.
- HINCKLEY L.S., 1983. Vet. Med. Small Anim. Clin., 78, 1267-1271.
- LERONDELLE C., POUTREL B., 1984. Ann. Rech. Vet., 15, 105-112.
- LERONDELLE C., RICHARD Y., ISSARTIAL J., 1992.
- Small Ruminant Research, 8, 129-139.
- PETTERSEN K.E., 1981. Acta Vet. Scand., 22, 226-237.
- POUTREL B., LERONDELLE C., 1983. J. Dairy Sci., 66, 2575-2579.
- SHELDRAKE R.F., HOARE R.J.T., WOODHOUSE V.E., 1981. J. Dairy Res., 48, 393-403.