

# Réussite du transfert d'immunité passive et qualité du colostrum chez les caprins dans les Deux-Sèvres

EHRHARDT N. (1), CHAIGNEAU P. (2), JOURDAIN L. (3), BAUDRY C. (4)

(1) BRILAC, Agropole, CS 45002, 86 550 Mignaloux-Beauvoir

(2) GTV 79, 47 rue du Poitou, Centre Charmille, 79130 Secondigny

(3) SAPERFEL, Deux-Sèvres Conseil Elevage, 228 rue d'Andreolet, 79410 Echiré

(4) ANSES - Laboratoire de Niort, 60 rue de Pied-de-Fond - CS 284, 79024 NIORT cedex

**RESUME** - Le transfert d'immunité passive (TIP) chez les chevrettes de renouvellement et la concentration en anticorps des colostrums des chèvres laitières ont été estimés au cours de 2 enquêtes successives portant sur 2 échantillons différents, respectivement de 23 et 42 élevages des Deux-Sèvres, soit 416 chevrettes et 418 chèvres. L'échec du TIP, défini ici par une concentration sérique en IgG1 inférieure à 10 g/L, concernait 58% des chevrettes de l'échantillon. Il était souvent associé à l'utilisation de colostrums prélevés plus de 24 heures après la mise-bas et distribués sous forme de mélanges. La qualité des colostrums de première traite pourrait également expliquer la fréquence d'échec du TIP, indépendamment des pratiques de distribution, car la moyenne des concentrations en IgG1 des colostrums était seulement de 40g/L. Aucune pratique d'élevage ou caractéristique individuelle des chèvres n'a pu être clairement associée à la concentration en anticorps des colostrums, excepté un volume de colostrum de 1<sup>ère</sup> traite supérieur à 2 litres. Pour détecter les colostrums ayant une concentration supérieure à 40g/L, le réfractomètre utilisé avec un seuil à 24% BRIX avait une sensibilité de 87%, mais une spécificité de seulement 61%.

## Passive immunity transfer and colostrum quality in dairy goats of Les Deux-Sèvres, France

EHRHARDT N. (1), CHAIGNEAU P. (2), JOURDAIN L. (3), BAUDRY C. (4)

(1) BRILAC, Agropole, CS 45 002, 86 550 Mignaloux-Beauvoir

**SUMMARY** - Passive immunity transfer in kids and antibody concentration in dairy goats were studied during two successive studies implemented in two different samples of respectively 23 and 42 farms of Les Deux-Sèvres, corresponding to 416 kids and 418 goats. The failure of passive transfer (FPT), defined by a serum IgG1 concentration lower than 10g/L, was observed in 58% of the kids in our sample. The distribution of mixed colostrum including goats milked more than 24 hours after birth, was often associated with FPT. Apart from bad distribution practices, the quality of first milked colostrums could also be involved in FPT frequency, considering that the mean IgG1 concentration of colostrums was only 40 g/L. None of the farm practices or the goat characteristics studied has been clearly associated with the colostrum antibody concentrations, except a first milking colostrum volume greater than 2 liters. In order to detect colostrums with a concentration lower than 40g/L, a refractometer used with a threshold of 24% BRIX had a sensitivity of 87%, but a specificity of 61% only.

## INTRODUCTION

D'après l'OMACAP, observatoire des maladies caprines, la diarrhée des chevreaux est la pathologie la plus souvent citée comme « dominante » par les vétérinaires lors des bilans sanitaires d'élevages caprins en Poitou-Charentes. Elle concerne en effet 45% des 144 élevages suivis (Ehrhardt *et al.*, 2012). Plusieurs enquêtes menées dans les Deux-Sèvres ont fait état d'un certain nombre de pratiques d'élevage à risque pour la santé des chevreaux, par exemple le défaut d'application d'un vide sanitaire strict ou de maîtrise de la quantité du colostrum distribué (Delafosse *et al.*, 2006 ; Paraud *et al.*, 2013). Il n'existe cependant aucune information permettant d'objectiver le taux d'échec du transfert d'immunité passive (TIP) estimé via le transfert d'IgG1 du colostrum maternel vers le sang des chevreaux.

L'étude visait ainsi à évaluer la variabilité intra et inter-élevages des concentrations en IgG1 des sérums des chevrettes de renouvellement et des colostrums des chèvres dans le département des Deux-Sèvres.

Ces résultats ont été mis en lien avec les caractéristiques individuelles et pratiques d'élevage susceptibles d'influencer la qualité du colostrum et l'efficacité du transfert d'immunité.

En complément, les valeurs obtenues par immuno-diffusion radiale (IDR) sur sérum et colostrum ont été comparées à celles du réfractomètre, de façon à évaluer la fiabilité de cet outil pouvant être utilisé par les vétérinaires et les éleveurs.

## 1. MATERIEL ET METHODE

### 1.1 ECHANTILLON

*Etape 1* : réalisée en 2012 dans 23 élevages tirés au sort, avec pour chaque élevage, un prélèvement de sang sur en moyenne 20 chevrettes âgées de 1 à 5 jours, soit 416 individus.

*Etape 2* : menée en 2013 dans 42 élevages volontaires, avec pour chaque élevage, un prélèvement de colostrum sur en moyenne 10 chèvres venant de mettre bas, soit 418 colostrums individuels.

Les échantillons de sang étaient centrifugés après stockage à température ambiante pendant au plus 24H après leur prélèvement, les sérums étaient ensuite congelés.

Les échantillons de colostrum étaient directement congelés suite à leur prélèvement.

### 1.2 ANALYSE DES ECHANTILLONS

La quantification des IgG1 sur sérums et colostrums a été faite par Immuno-Diffusion Radiale (IDR), la méthode de référence (kit ID-BIOTECH Sheap and goat), puis par réfractométrie (réfractomètre ATAGO 2740-F03 pour les sérums et ROGO-SAMPAIC BRIX 0-32% ATC pour les colostrums).

### 1.3 DONNEES COMPLEMENTAIRES

Pour l'étape 1, les caractéristiques des chevrettes et les pratiques de distribution du colostrum ont été investiguées dans chaque élevage. La santé des chevrettes a été suivie jusqu'au sevrage, à l'âge de 2 mois en moyenne, dans 12 des 23 élevages. Pour l'étape 2, les caractéristiques des chèvres (race, âge, état corporel, santé) et des colostrums (quantité, aspect, délai de prélèvement) ont été relevées par les éleveurs. Ces données ont été complétées par les données du contrôle de performance de la lactation précédente (durée de lactation, production, TB, TP, comptage cellules somatiques, durée du tarissement) et par un questionnaire mené par le conseiller sur la gestion du tarissement (ration de base, complémentation, carences, vaccination, traitements antiparasitaires et intra-mammaires).

### 1.4 ANALYSE DES DONNEES

Les facteurs individuels pouvant influencer les concentrations sériques en IgG1, et donc l'efficacité du TIP, ont été étudiés par une analyse de variance uni-variée avec un effet aléatoire

pour le facteur élevage (modèle mixte). De même pour les facteurs individuels pouvant influencer les concentrations en IgG1 du colostrum de 1<sup>ère</sup> traite.

L'évaluation de l'effet des pratiques d'élevage sur les moyennes par élevage des concentrations en IgG1 s'est appuyée sur un test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour les sérums et par une ANOVA uni-variée pour les colostrums de 1<sup>ère</sup> traite.

Le taux moyen d'IgG1 sériques des chevrettes mortes avant sevrage a été comparé à celui des chevrettes encore vivantes au sevrage par un test paramétrique de Student.

La liaison entre la mesure des concentrations en anticorps du sérum et du colostrum par le réfractomètre et l'IDR a été évaluée par une régression linéaire. Les valeurs seuils du réfractomètre permettant de détecter une concentration inférieure à 10 g/L pour les sérums et inférieure à 40g/L pour les colostrums ont été déterminées par une analyse ROC.

L'analyse statistique a été faite avec le logiciel XL STAT.

## 2. RESULTATS

### 2.1 EFFICACITE DU TIP

L'échec du TIP est déterminé par un taux d'IgG1 sérique inférieur à 10 g/L dans cette étude.

Sur l'ensemble des 416 chevrettes de l'échantillon étudié, la fréquence de l'échec du TIP est de 58% et la moyenne des concentrations sériques en IgG1 est de 10,2 +/- 8,6 g/L.

La variabilité intra et inter-élevages est importante (figure 1).

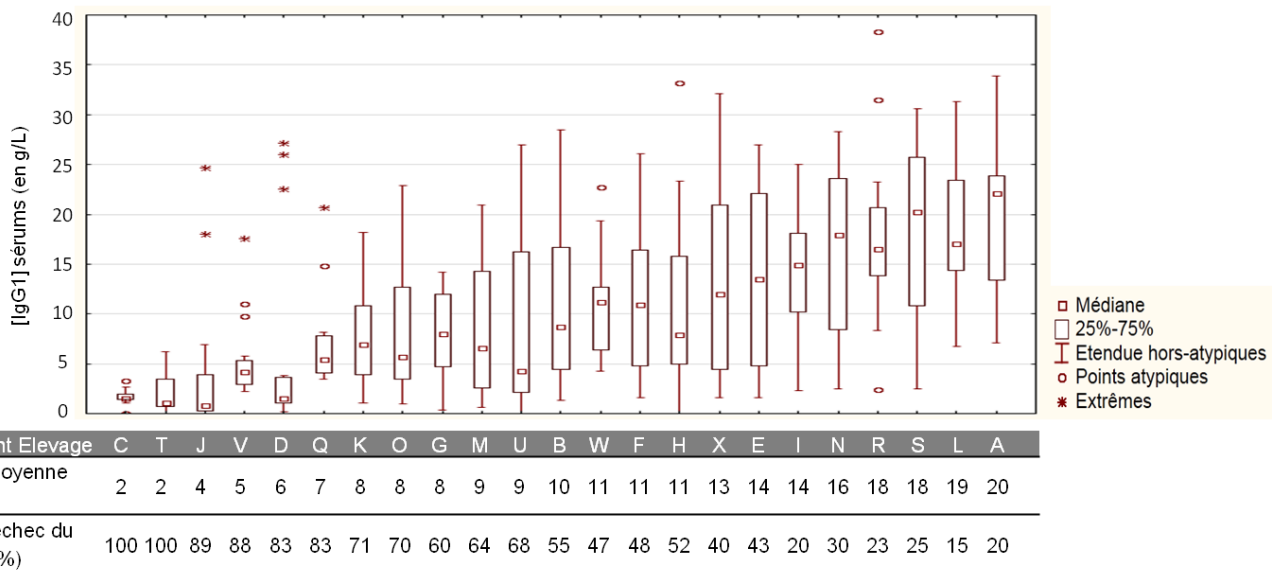


Figure 1 : Concentrations sériques en IgG1 et taux d'échec du TIP dans les 23 élevages étudiés (N= 416 chevrettes)

Identifiant Elevage	C	T	J	V	D	Q	K	O	G	M	U	B	W	F	H	X	E	I	N	R	S	L	A	
Type de colostrum	A	A	M+	A	A	M+	I	M+	M+	M+	M+	I	M1	I	M1	M+	I	M+	I	I	M1	I	M1	
Thermisation						X	X		X		X		X			X								X
Type de distribution	S	B	T	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	T	B	T	M	M	S	M	B	
Distribution systématique	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X		X			X			
Délai distribution mise-bas (en h)	<2	<2	<12	<6	<6	<2	<2	<12	<12	<12	<2	<2	<2		<6	<2	<12	?			<12			<12
Séparation immédiate	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X			X								

**Type de colostrum:**  
A = artificiel  
I = individuel  
M1 = mélange 1<sup>ère</sup> traite  
M+ = mélange de plusieurs traites

**Type de distribution:**  
B = biberon  
S = sondage  
T = seau multi-tétines  
M = chevreaux sous les mères

Figure 2 : Pratiques de distribution du colostrum dans les 23 élevages étudiés

## 2.2 FACTEURS ASSOCIES AU TIP

A l'échelle individuelle, la moyenne des taux sériques en IgG1 est supérieure chez les chevrettes pesant plus de 4 kg à la naissance ( $p=0,027$ ) pour les 360 chevrettes pesées. Pour les 68 chevrettes laissées sous les mères et dont la taille de portée est connue, l'effet du nombre de chevreaux n'est pas mis en évidence ( $p=0,295$ ). Aucun effet de race n'est observé ( $p=0,476$ ).

L'étude de l'influence des pratiques d'élevage est limitée par la multiplicité des combinaisons observées dans l'échantillon (figure 2), mais certains facteurs sont identifiés.

La moyenne des concentrations en IgG1 dans les 4 élevages distribuant un colostrum artificiel est inférieure à celle des élevages distribuant du colostrum maternel ( $p=0,004$ ). Ces 4 élevages n'ont pas été inclus dans l'analyse des autres facteurs afin de ne pas biaiser les résultats.

Les élevages pratiquant une séparation immédiate des chevrettes ont une moyenne inférieure aux élevages ne la pratiquant pas ( $p=0,005$ ).

Des différences sont constatées ( $p=0,053$ ) entre les concentrations sériques moyennes dans les élevages

distribuant un colostrum individuel (13,9 +/- 3,1 g/L), un mélange de colostrums de 1<sup>ère</sup> traite (15 +/- 4,6 g/L) et un mélange de colostrums de plusieurs traites (9 +/- 4 g/L). Par ailleurs, les moyens de distribution du colostrum et le délai après mise-bas n'apparaissent pas influencer le TIP dans cette enquête.

## 2.3 RELATION ENTRE TIP ET SANTE DES CHEVRETTES

Dans les 12 élevages où le suivi de santé a été effectué de façon rigoureuse jusqu'au sevrage, soit 297 chevrettes, le taux sérique moyen en IgG1 des 17 chevrettes mortes (7,5 g/L) est inférieur ( $p=0,195$ ) à celui des 280 chevrettes ayant survécu (10,5 g/L).

## 2.4 QUALITE DU COLOSTRUM

La concentration en IgG1 des colostrums de chèvres est en moyenne égale à 40 +/- 20,5 g/L. La diversité intra- et inter-élevages est importante (figure 3).

On constate de plus que les concentrations plafonnent à 100 g/L, ce qui est faible relativement aux autres espèces de ruminants.

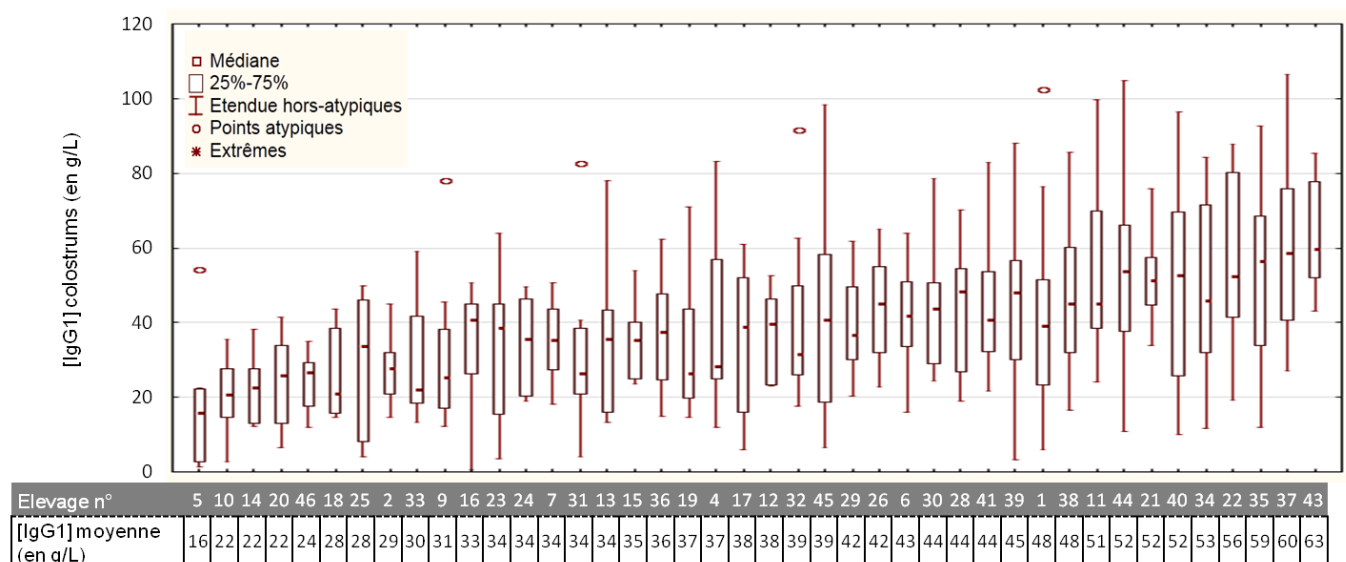


Figure 3 : Concentrations en IgG1 des colostrums de 1<sup>ère</sup> traite dans les 42 élevages étudiés (N= 418 chèvres)

## 2.5 FACTEURS ASSOCIES A LA CONCENTRATION EN ANTICORPS DU COLOSTRUM DE PREMIERE TRAITE

A l'échelle individuelle, l'effet du volume de colostrum de 1<sup>ère</sup> traite sur la concentration en IgG1 est significatif ( $p=0,001$ ), la moyenne des concentrations des colostrums étant de 47,9 g/L lorsque le volume est inférieur à 1 litre ( $n=81$ ), de 38,8 g/L lorsqu'il est compris entre 1 et 2 litres ( $n=162$ ) et de 35,9 g/L lorsqu'il est supérieur à 2 litres ( $n=150$ ). L'effet de l'âge des chèvres est significatif dans cet échantillon ( $p=0,049$ ), avec une concentration moyenne des colostrums des primipares (43,5 g/L) supérieure à celle des multipares (38,3 g/L). Aucun effet des autres caractéristiques individuelles n'a pu être mis en relation avec la qualité du colostrum.

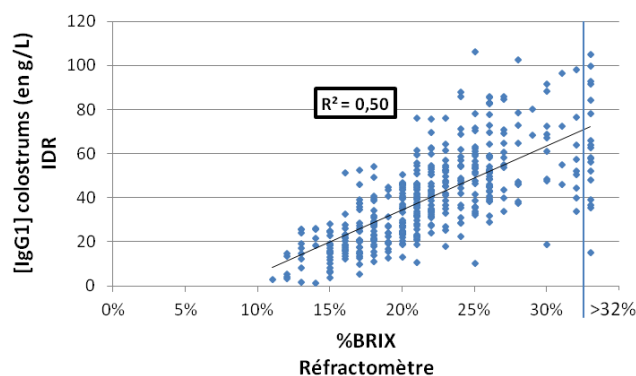
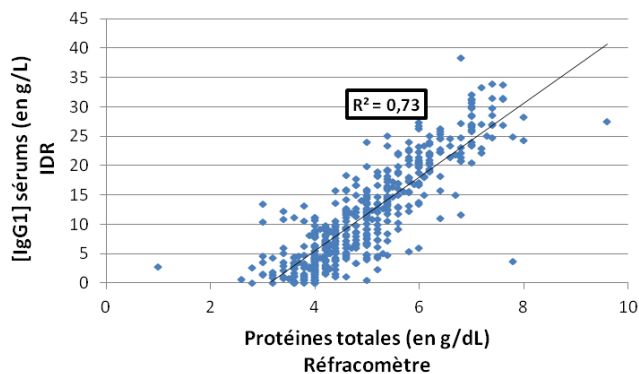
A l'échelle de l'élevage, aucun effet des pratiques alimentaires ou médicales sur la concentration moyenne en IgG1 des colostrums n'a pu être mis en évidence. De même pour l'état de santé global des troupeaux, notamment mesuré par l'état corporel moyen et par la proportion de chèvres du troupeau en état toxémie en fin de gestation. La différence entre la moyenne des concentrations moyennes en IgG1

dans les élevages apportant une complémentation minérale (45 g/L) et celle des autres élevages (38 g/L) est importante mais pas significative ( $p=0,096$ ).

## 2.6 EVALUATION DU REFRACTOMETRE

Le réfractomètre peut être utilisé en laboratoire pour estimer la concentration en protéines totales du sérum (en g/L) ou en élevage pour mesurer la densité du colostrum (en % BRIX). Les valeurs obtenues par ces méthodes sont comparées à celles obtenues par IDR, la méthode de référence (figure 4). Le coefficient de détermination est élevé pour les sérums ( $R^2=0,73$ ) et moyen pour les colostrums ( $R^2=0,50$ ).

Utilisé avec un seuil à 4,9g/L, la sensibilité du réfractomètre pour détecter les échecs de TIP (sérums de concentration inférieure à 10g/L) est de 85,9% et sa spécificité de 85,3%. Utilisé avec un seuil à 24% BRIX, la sensibilité du réfractomètre pour détecter les « mauvais » colostrums ([IgG1] < 40g/L) est de 87%. Cependant, la spécificité du réfractomètre est de seulement 61% et conduit à juger mauvais à tort 39% des « bons » colostrums.



**Figure 4 :** Comparaison des mesures obtenues par réfractométrie et par IDR sur sérums (N=463) et sur colostrums (N=418)

### 3. DISCUSSION

La fréquence de l'échec du TIP dans l'échantillon étudié apparaît élevée si on la compare aux prévalences estimées dans les autres filières de ruminants. En effet, dans une étude menée chez des agneaux allaitants en France, 73% d'entre eux présentaient un taux d'IgG sérique à 48h supérieur à 15 g/L (Amalric, 2011). Aux Etats-Unis, la prévalence de l'échec de TIP rapportée est de 19% chez les génisses laitières (Beam *et al.*, 2009) et de l'ordre de 35% chez les veaux laitiers (Weaver *et al.*, 2000).

La séparation précoce des chevrettes de leur mère après la naissance apparaît défavorable au transfert d'immunité, mais c'est surtout la mauvaise qualité du colostrum qui semble expliquer les échecs de TIP, notamment la distribution de colostrum de plusieurs traites ou de colostro-remplaceurs. La moyenne des concentrations sériques en IgG1 serait de 11,7 g/L sans les 4 élevages distribuant des colostro-remplaceurs. Les effets de la précocité de la distribution et de la quantité de colostrum ingérée n'ont pas été mis en évidence dans cette enquête car moins précisément abordés que la qualité du colostrum. Néanmoins, le respect de ces critères est indispensable à la réussite du TIP, ce qui est prouvé lors d'essais en conditions contrôlées (Argüello *et al.*, 2004).

Le choix du seuil de 10g/L d'anticorps sériques pour définir l'échec ou la réussite du TIP permet de comparer nos résultats avec la plupart des autres publications, même si certaines références caprines utilisent des seuils compris entre 6 et 12 g/L (O'Brien et Sherman, 1993). Dans les 12 élevages ayant suivi la santé des chevrettes, l'échec du TIP n'était pas associé à un taux de mortalité significativement supérieur à la réussite du TIP. Cela peut s'expliquer par une maîtrise technique élevée et un contexte sanitaire favorable dans ces élevages.

La qualité du colostrum de 1<sup>ère</sup> traite apparaît médiocre comparativement à celle des autres ruminants, ce qui est également constaté dans le peu d'études publiées sur la qualité du colostrum des caprins : en moyenne 28 à 40 g/l pour la race Majorera (Moreno-Indias *et al.*, 2012) et entre 19,9 et 94,5 mg/ml pour la race Alpine (Levieux, 1984). Le délai de collecte des colostrums et l'absence de tétée par le chevreau ont pu être respectés pour une majorité des échantillons, notamment dans les élevages pratiquant une séparation immédiate des chevrettes à la naissance. La faiblesse des concentrations observée n'est donc globalement pas due aux conditions de prélèvement.

Le rang de lactation n'apparaît pas influencer de façon importante la qualité du colostrum, ce qui est en désaccord

avec plusieurs études ayant montré une augmentation de la concentration en anticorps du colostrum au cours des lactations successives, à la fois chez les bovins et chez les caprins (Pritchett *et al.* 1991) (Chelack *et al.*, 1993) (Ha *et al.*, 1986).

### CONCLUSION

Les résultats montrent l'importance de rappeler certaines consignes concernant le choix des colostrums lorsqu'ils sont distribués, à savoir de n'utiliser que les colostrums de 1<sup>ère</sup> traite. La mesure de la qualité des colostrums peut être évaluée grâce au réfractomètre et permettre une sélection des meilleurs colostrums, par exemple pour constituer une banque de colostrums.

La qualité sanitaire du colostrum doit également être prise en compte pour limiter le risque de transmission du CAEV et de la paratuberculose, dont les effets seront visibles seulement à l'âge adulte.

*Remerciements à tous les éleveurs, vétérinaires et conseillers du SAPERFEL ayant participé à cette enquête. L'OMACAP bénéficie d'un financement de la Région Poitou-Charentes dans le cadre du Réseau REXCAP.*

- Amalric, S., 2011.** Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, ENVT, 95 p.
- Argüello, A., Castro, N., Capote, J., Tyler, J.W., Holloway, N.M., 2004.** *Livest Prod Sci*, 90, 235–239.
- Beam, A.L., Lombard, J.E., Kopral, C.A., Garber, L.P. 2006.** *J Dairy Res*, 92, 3973–3980.
- Chelack, B.J., Morley, P.S., Haines, D.M., 1993.** *Can Vet J* 34, 407–412.
- Delafosse, A., Castro-Hermida, J. A., Baudry, C., Ares-Maza, E., Chartier, C. 2006.** *Prev Vet Med*, 77, 109–121.
- Ehrhardt, N., Pouquet, X., Despres, J., Mercier, P., Baudry, C., Paraud, C., Vialard, J. 2013.** *Bulletin des GTV*, 72, 109-115.
- Filteau, V., Bouchard, É., Fecteau, G., Dutil, L., DuTremblay, D., 2003.** *Can Vet J* 44, 907–913.
- Ha, Lim, Choi, 1986.** *Kor J Anim Sci*, 28, 679–683.
- Levieux, D. 1984.** *Le Point Vétérinaire*, 82, 311.
- O'Brien, J.P., Sherman, D.M. 1993.** *Small Ruminant Res*, 11, 71-77.
- Paraud, C., Chebroux, A., Chartier, C. 2013.** *Le point vétérinaire*, 337, 62–66.
- Pritchett, L.C., Gay, C.C., Besser, T.E., Hancock, D.D., 1991.** *J Dairy Sci* 74, 2336–2341.
- Weaver, D.M., Tyler, J.W., VanMetre, D.C., Hostetler, D.E., Barrington, G.M., 2000.** *J. Vet. Intern. Med.* 14, 569–577.