

# Agents pathogènes mis en évidence chez des veaux lors de gastro-entérites néonatales dans les troupeaux bovins de Vendée

## *Pathogens identified in calves with neonatal gastro-enteritis in Vendée (France)*

Jean-Michel QUILLET<sup>(1)</sup>, Sébastien ASSIE<sup>(2)</sup>, Myriam Ogier DE BEAULNY<sup>(3)</sup>,  
Johanna LEPEULE<sup>(1)</sup> et Henri SEEGERS<sup>(1)</sup>  
(communication présentée le 10 novembre 2005)

### RÉSUMÉ

Cette étude avait pour objectif de décrire l'implication relative des agents pathogènes majeurs dans les gastro-entérites néonatales (GENN) du veau, en Vendée. L'étude a porté sur des veaux de moins d'un mois ayant une gastro-entérite néonatale. Des prélèvements de matières fécales (un à quatre) de veaux malades ont été recueillis dans 127 exploitations de vingt clientèles vétérinaires, durant la période 2002-2004. L'étude a confirmé l'origine multiple des GENN en Vendée. Plus de 65 % des prélèvements ont conduit à l'isolement d'un des 4 types pathogènes d'*E. coli* recherchés. Le sérotype CS31A était prédominant. Les cryptosporidies ont aussi été fréquemment mises en évidence, souvent en quantité importante. Les rotavirus ont été retrouvés plus fréquemment que les coronavirus. En dessous d'un mois d'âge, aucun oocyste de coccidies n'a été décelé.

**Mots-clefs :** veau, gastro-entérite néonatale, agents pathogènes.

### SUMMARY

The object of this study was to describe the relative involvement of major pathogens in neonatal gastroenteritis in calves less than one month of age in Vendée (France). One to four samples of faeces from affected calves were collected in 127 farms serviced by 20 veterinary practices between 2002 and 2004. The study confirmed that several pathogens were involved in bovine neonatal gastroenteritis in Vendée. One of the four types of pathogenic *E. coli* tested for was isolated in over 65% of the samples, and CS31A was the most prevalent type. Cryptosporidia were also identified frequently, often in large quantities. Rotaviruses were found more frequently than Coronaviruses. No coccidian oocysts were found in animals less than one month of age.

**Key words :** calf, neonatal gastro-enteritis, pathogens.

(1) GTV de Vendée.

(2) ENVN-INRA, Gestion de la Santé Animale.

(3) LAD 85, Les Oudairies, La roche sur Yon.

## • INTRODUCTION

Les gastro-entérites néonatales (GENN) des veaux relèvent d'une étiologie variable. Beaucoup d'espèces de bactéries, dont des colibacilles porteurs de différents antigènes d'attachement, ainsi que des virus et des parasites peuvent être impliqués. Beaucoup d'éleveurs mettent en oeuvre des mesures de prévention basées sur la vaccination dirigée contre une partie seulement des agents pathogènes, voire contre certains *Escherichia coli* (*E. coli*) porteurs d'antigènes d'attachement particuliers. Peu de données épidémiologiques sont disponibles en Vendée, alors que la fréquence de la maladie est pourtant élevée (HEYWANG, 1996). Le groupement technique vétérinaire de la Vendée (GTV 85) a conduit une étude pour augmenter les connaissances sur l'épidémiologie des gastro-entérites néonatales en Vendée et améliorer les conseils donnés aux éleveurs. L'objectif de cette étude est de fournir des données sur les niveaux d'implication des agents majeurs dans les GENN en Vendée.

## • MATÉRIELS ET MÉTHODE

### Obtention des données et prélèvements

L'étude a porté sur des veaux présentant une gastro-entérite néonatale (de un à quatre par exploitation), âgés de moins d'un mois. Les vétérinaires d'une vingtaine de clientèles ont réalisé les prélèvements de matières fécales dans 140 exploitations, lors d'interventions, au cours des périodes de vêlage 2002-2003 et 2003-2004 (du 06/02/03 au 04/02/04). Ainsi, l'échantillonnage n'a pas été aléatoire et les modalités du choix des exploitations et des veaux diarrhéiques variaient selon les vétérinaires. Cent quatre vingt prélèvements de matières fécales ont été finalement transmis au laboratoire.

Lors de leurs interventions, les vétérinaires notaient : le type de troupeau (allaitant, mixte, laitier), l'âge du veau au moment du prélèvement, le rang de sa naissance dans l'élevage, les vaccinations dirigées contre les GENN effectuées et le tableau clinique des veaux malades, c'est à dire la température rectale (hyperthermie au-dessus de 39,5° C), l'état général de l'animal, l'aspect des diarrhées (liquides, mucoides ou pâteuses).

### Mise en évidence des agents pathogènes

Pour chaque veau, 5 agents pathogènes (*E. coli*, rotavirus, coronavirus, cryptosporidies, et coccidies) ont été recherchés dans les fèces. Seuls les fèces de veaux n'ayant reçu aucun traitement ont été analysés pour éviter des résultats faussement négatifs. Dans le même but, l'ensemble des analyses ont été effectuées le lendemain du prélèvement.

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire départemental d'analyses de la Vendée<sup>(4)</sup>. Les concentrations en *E. coli* (nombre de colonies par ml) étaient calculées après une série de dilutions de 10 en 10 d'un gramme de matières fécales dans de l'eau peptonée tamponnée et ensemencement sur gélose nutritive. L'identification des bactéries était réa-

lisée à l'aide d'une galerie de réactifs pour entérobactéries (galerie miniaturisée, API20E) (Biomérieux, Craponne, France) qui permet d'identifier les réactions biochimiques induites par les bactéries. Les antigènes d'attachement étaient reconnus après repiquage sur gélose MINCA, par agglutination sur lames, en présence d'anti-sérum spécifiques (Biovac, Beaucouze France). Les rotavirus et coronavirus ont été détectés par la technique ELISA (Elisa Trikit<sup>ND</sup>, Institut Pourquier). Les cryptosporidies ont été mises en évidence par examen microscopique d'un frottis sur lame, après coloration de Ziehl-Neelsen modifiée. L'appréciation de la quantité de cryptosporidies était subjective. Les cryptosporidies étaient qualifiées de rares (1 croix), peu nombreuses (2 croix), nombreuses (3 croix), ou très nombreuses (4 croix). Les coccidies étaient recherchées à l'aide d'un examen microscopique direct des matières fécales.

### Analyse des données

Dans un premier temps, les observations et données cliniques ont été décrites. Ensuite, des fréquences correspondant aux nombres de fèces positifs sur le nombre de fèces analysés ont été calculées par agent pathogène et pour différentes catégories de veaux. Etant donné que pour chaque veau, chaque agent a été recherché, la fréquence de fèces positifs pour un agent donné correspond à la fréquence de veaux positifs pour cet agent. Les relations existantes entre la fréquence de mise en évidence des agents pathogènes avec le type de troupeau, l'âge du veau, le rang de naissance, la vaccination et le tableau clinique ont été décrites. Le rang de naissance dans le troupeau a été mis en classe : première moitié ou deuxième moitié des vêlages. Lorsque les effectifs étaient suffisants, des tests statistiques ont été réalisés : test de Student pour les variables quantitatives et test du Chi-2 de Pearson ou test exact de Fisher pour les variables qualitatives. Le seuil de signification retenu pour l'ensemble des analyses a été de 5 %. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System (version 8.1), SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina).

## • RÉSULTATS

Au total, 154 prélèvements de matières fécales réalisés dans 127 élevages (122 réellement dans le département de la Vendée et 5 localisées sur des cantons limitrophes : 3 en Charente-Maritime, 1 en Maine et Loire et 1 en Loire-Atlantique) ont été retenus.

### Observations et données cliniques

#### Caractéristiques des troupeaux

Les troupeaux étaient de type allaitant (76 % de l'effectif), laitier (17 %) ou mixte (7 %). Le nombre de vêlages par an variait de 23 à 260, avec une médiane de 72. Dans 50 % des troupeaux, plus de la moitié des vêlages avaient déjà eu lieu au moment des prélèvements et de 40 à 100 % des veaux étaient nés, lorsque les premières diarrhées ont été observées.

La prévalence de la maladie au sein des troupeaux

(4) Rond Point Georges Duval, BP 802, La Roche sur Yon, 85021 Cedex

variait de 0 à 100 % et se situait entre 10 et 44 % pour la moitié des troupeaux. Onze pour cent des troupeaux avaient un taux de mortalité supérieur à 10 %. Le moment du prélèvement, par rapport au début de l'épisode de diarrhée, variait d'une exploitation à l'autre : de 1 jour à 5 mois. Cependant, dans plus de 65 % des élevages, les diarrhées étaient apparues dans le mois précédant les prélèvements. Plus la date du prélèvement était tardive par rapport à la survenue des diarrhées, plus les nombre de veaux malades et de veaux morts étaient élevés.

### Caractéristiques des veaux

Les veaux étaient âgés de 1 à 30 jours (moyenne = 9,47j +/- 7,22j) lors du prélèvement (conformément au critère d'inclusion préalablement défini) ; les trois quarts avaient moins de 10 jours. Le rang de naissance des veaux dans l'exploitation était très variable, de 3 à 120.

Tous les veaux étaient vaccinés dans 44 % des troupeaux. Le statut vaccinal était connu avec certitude pour 144 veaux sur 154. Parmi ces veaux, 47,2 % étaient vaccinés contre les rotavirus et les coronavirus. Concernant les *E. coli*, 47,9 % étaient vaccinés contre le type K99, 44,5 % contre FY et CS31A et 43,7 % contre F41. L'immunisation des veaux était obtenue en vaccinant les mères en fin de gestation, dans le but d'obtenir un colostrum riche en anticorps dirigés contre les agents des GENN. Trois spécialités commerciales ont été utilisées : la majorité des mères étaient vaccinées avec Trivacton<sup>ND</sup>, quelques unes l'ont été avec Rotavec Corona<sup>ND</sup> et une, avec Imocolibov<sup>ND</sup>. Les injections de vaccin ont été réalisées en moyenne 23,2 ± 13,5 jours avant le vêlage (de 74 jours à 1 jour avant vêlage).

Cent un (65,6 %) veaux présentaient une diarrhée liquide, 22 (13,7 %), une diarrhée pâteuse et 20 (12,4 %), une diarrhée mucoïde. Chez 11 veaux, l'aspect de la diarrhée n'a pas été clairement déterminé.

### Résultats des analyses

### Fréquence des agents pathogènes recherchés

Dans 13,6 % des prélèvements, aucun des agents pathogènes recherchés n'a été identifié. Les coccidies n'ont jamais été retrouvées. Dans 55 % des prélèvements, 2 agents pathogènes ont été mis en évidence concomitamment. Parmi ces associations, la plus fréquente (30 % des fois) était l'association d'un *E. coli* et de cryptosporidies.

Dans 66,9 % des prélèvements, un *E. coli* pathogène portant un des 4 facteurs d'attachement recherchés a été mis en évidence (figure 1). Dans la très grande majorité des prélèvements, un seul facteur d'attachement a été identifié, à l'exception de quelques rares cas d'association des facteurs K99-F41, F41-CS31A, et FY-F41. Le facteur d'attachement CS31A a été le plus souvent mis en évidence (68 % des prélèvements) ; les facteurs K99, F41 et FY ont été identifiés dans respectivement 26,2 %, 6,8 % et 5,8 % des cas. Il est à noter cependant que le type F41 n'a pas été recherché dans un tiers des échantillons. La concentration moyenne d'*E. coli* était de  $3,5.10^{12} \pm 3,4.10^{13}$  /ml, lorsqu'un type pathogène était présent, contre  $5,6.10^9 \pm 2,0.10^{10}$  /ml ( $P > 0,5$ , pas de différence significative de concentration) lorsqu'aucun type pathogène n'a été mis en évidence. La concentration des *Coli* de type CS31A était en moyenne de  $2,8.10^{10} \pm 1,2.10^{11}$  /ml et celle du type K99 de  $6,1.10^{10} \pm 1,9.10^{11}$  /ml.

Les cryptosporidies ont été mises en évidence dans 31,8 % des prélèvements dont environ un tiers traduisait des infestations massives.

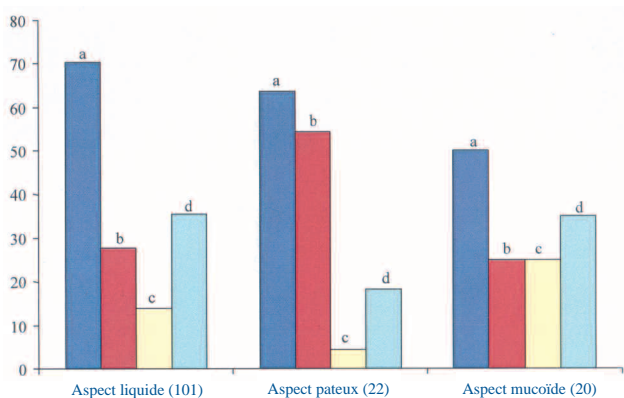
Les rotavirus ont été retrouvés dans 32,5 % des prélèvements et les coronavirus, dans 13,6 %.

### Variations de la fréquence

La fréquence des *E. coli* était de 68,7 % dans les élevages de bovins allaitants, de 58,6 % dans les élevages laitiers et de 69,2 % dans les élevages mixtes. La fréquence des rotavirus était pour les élevages laitiers, de vaches allaitantes et les élevages mixtes, respectivement de 32,1 %, 31 % et 38,5 %, celle des coronavirus, de 14,3 %, 13,8 % et 7,8 % et celle des cryp-

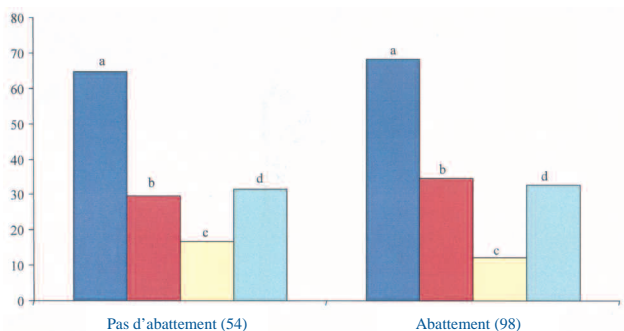
Agent pathogène (effectifs)	Age moyen ± écart type	Minimum-maximum	Médiane
<b>F41</b> Absent (85) Présent (7)	9,6 ± 7,3 7,4 ± 3,8	1 – 30 2 – 10	8 10
<b>K99</b> Absent (118) Présent (27)	9,9 ± 6,8 6,2 ± 6,5	1 – 30 1 – 24	8 3
<b>CS31A</b> Absent (77) Présent (67)	10,2 ± 8,2 8,1 ± 4,9	1 – 30 1 – 30	8 8
<b>FY</b> Absent (138) Présent (6)	9,2 ± 7,0 8,7 ± 3,9	1 – 30 3 – 15	8 8
<b>Rotavirus</b> Absent (98) Présent (46)	9,6 ± 7,5 8,3 ± 5,5	1 – 30 1 – 28	8 8
<b>Coronavirus</b> Absent (126) Présent (18)	9,5 ± 7,2 6,9 ± 3,8	1 – 30 2 – 15	8 6
<b>Cryptosporidies</b> Absent (100) Présent (15)	9,9 ± 7,7 7,3 ± 2,6	1 – 30 2 – 10	8 8

Tableau 1 : Caractéristiques de la distribution de l'âge des veaux en jours, en fonction des agents pathogènes présents chez 154 veaux diarrhéiques nés en Vendée entre 2003 et 2004.



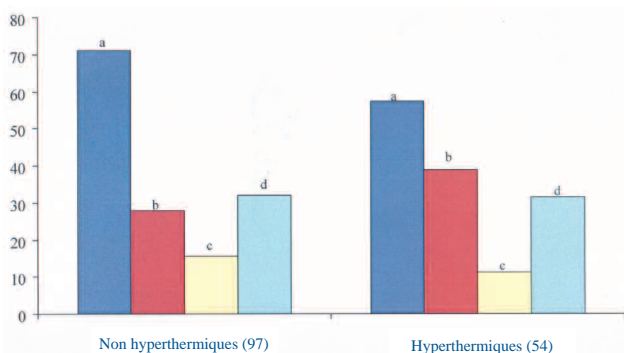
**Figure 1 :** Fréquence des agents pathogènes identifiés, selon l'aspect des fèces, chez 154 veaux diarrhéiques nés en Vendée entre 2003 et 2004.

a, b, c, d : pas de différence significative au seuil de 5 % (test du  $\chi^2$ )



**Figure 2 :** Fréquence des agents pathogènes identifiés, en fonction de l'état général (présence ou non d'abattement) chez 154 veaux diarrhéiques nés en Vendée entre 2003 et 2004.

a, b, c, d : pas de différence significative au seuil de 5 % (test du  $\chi^2$ )



**Figure 3 :** Fréquence des agents pathogènes identifiés, en fonction de la température corporelle (hyperthermie ou non) chez 154 veaux diarrhéiques nés en Vendée entre 2003 et 2004.

a, b, c, d : pas de différence significative au seuil de 5% (test du  $\chi^2$ )

- *E. Coli* pathogènes (95)
- Rotavirus (45)
- Coronavirus (20)
- Cryptosporidies (47)

On peut conclure que les fréquences des agents recherchés étaient pratiquement du même ordre selon les types d'élevage.

Les veaux pour lesquels un *E. coli* pathogène a été mis en évidence, étaient en moyenne plus jeunes que les autres ( $7,6 \pm 5,3$  jours *versus*  $12,6 \pm 8,6$  jours,  $P < 0,01$ ). Les facteurs d'attachement CS31A et K99 ont été identifiés chez des veaux de tous âges (tableau 1), alors que le facteur d'attachement F41 n'a été identifié que pour des veaux âgés de 2 à 10 jours et le facteur FY, que pour des veaux âgés de 3 à 15 jours. Les cryptosporidies et les rotavirus ont été mis en évidence quel que soit l'âge des veaux. Les coronavirus n'ont été identifiés que sur des animaux de moins de 15 jours. La concentration moyenne des *E. coli* était indépendante de l'âge du veau.

La présence des facteurs d'attachement F41 et FY d'*E. coli* était significativement associée au rang de naissance des veaux ( $P=0,04$  et  $P < 0,01$  respectivement). Ces facteurs étaient plus souvent identifiés chez des veaux nés pendant la deuxième moitié des vêlages. En revanche, la fréquence de mise en évidence n'était pas associée au rang de naissance tant pour les *E. coli* portant le facteur K99 que pour ceux portant le facteur CS31A. Les concentrations en *E. coli* n'était pas significativement différentes pour les veaux nés dans la première moitié des vêlages et ceux nés ensuite ( $7,6 \cdot 10^{10} \pm 2,2 \cdot 10^{11}$  /ml *versus*  $5,6 \cdot 10^{12} \pm 4,3 \cdot 10^{13}$  /ml). En ce qui concerne les virus, aucune association n'a été mise en évidence entre la présence des rotavirus et le rang de naissance. En revanche, plus les veaux naissaient tardivement, plus la fréquence des coronavirus était faible ( $P=0,03$ ). La fréquence des cryptosporidies était significativement plus élevée ( $P=0,02$ ) pour la seconde moitié des vêlages (39,4 % de cas *versus* 21,9 % dans la première moitié). De plus, les dénombrements, correspondant à des infestations très importantes, étaient plus fréquents pour la seconde moitié des vêlages (15,1 % *versus* 2,7 % pour les dénombrements à 3 croix et 13,6 % *versus* 6,8 % pour les dénombrements à 4 croix).

La fréquence et les concentrations des *E. coli* ne présentaient pas de différence significative selon l'aspect de la diarrhée (figure 1). La concentration moyenne était de  $3,2 \cdot 10^{10} \pm 1,2 \cdot 10^{11}$  /ml lorsque la diarrhée était liquide, de  $1,5 \cdot 10^{13} \pm 7,2 \cdot 10^{13}$  /ml lorsqu'elle était pâteuse et de  $9,7 \cdot 10^{10} \pm 2,8 \cdot 10^{11}$  /ml, lorsqu'elle était mucoïde. Dans le sous-échantillon des 22 prélèvements de fèces pâteuses, les rotavirus semblaient être plus fréquemment retrouvés que les autres agents (non significatif). De même la mise en évidence des cryptosporidies ne présentait pas de différence significative selon l'aspect de la diarrhée, malgré des pourcentages apparemment différents : cryptosporidies présentes dans 35,6 % des cas de diarrhées liquides et dans 24,4 % des cas de diarrhées pâteuses ou mucoïdes ( $P=0,18$ ). Parmi les veaux, 35,4 % présentaient une hyperthermie et 62,7 %, de l'abattement. Les fréquences des agents pathogènes ne différaient pas en fonction des signes cliniques (figures 2 et 3).

La fréquence des *E. coli* F41 et K99 était significativement plus faible chez les veaux dont la mère avait reçu un vaccin contre ces facteurs d'attachement d'*E. coli* que chez



les veaux issus de mères non vaccinées ( $P < 0,05$ ). Pour chacun des autres agents pathogènes, la fréquence ne différait pas, que les mères de veaux aient ou non reçues une injection de vaccin contre l'agent considéré.

#### • DISCUSSION

L'étude confirme l'origine multiple des gastro-entérites néonatales du veau. Les ordres de grandeur des fréquences de mise en évidence des différents agents pathogènes trouvés en Vendée sont similaires à ceux trouvés lors d'études menées au cours de ces 25 dernières années, chez des veaux du même âge, dans d'autres zones d'élevage françaises : dans le Limousin (NICOLAS, GAYAUD et NOEL, 1984, BOURGOUIN, 1996, FREMONT, CORNUEJOLS et COUQUET, 2004) ou en Indre-et-Loire (DE RYCKE *et al.*, 1986). Cette étude, conduite par le groupement technique vétérinaire de la Vendée, fournit des données locales sur l'épidémiologie des GENN. Elle apporte donc une réponse très précise aux questions des éleveurs vendéens. Ce type d'étude permet, en outre, aux vétérinaires praticiens de maintenir avec eux des liens forts, dans un environnement très concurrentiel.

Plus de 60 % des prélèvements ont conduit à l'isolement d'un des 4 types pathogènes d'*E. coli* recherchés, ce qui en fait l'agent pathogène le plus fréquemment mis en évidence dans notre étude. Dans une étude récente dans le Limousin, la fréquence d'*E. coli* chez les veaux atteints de diarrhée était de 93 % (FREMONT, CORNUEJOLS et COUQUET, 2004). En revanche, notre étude fait ressortir l'implication fréquente du type CS31A d'*E. coli* en Vendée.

Aucun agent pathogène n'a été mis en évidence dans 13,6 % des prélèvements. Ce résultat est similaire à ceux des autres études (REYNOLDS *et al.*, 1986). Plusieurs causes peuvent être avancées. Des résultats peuvent être faussement négatifs à cause de défauts de sensibilité des techniques utilisées ou de mauvaises conservations des prélèvements. Seuls les agents pathogènes les plus fréquents ont été recherchés. D'autres agents pathogènes peuvent être à l'origine de diarrhées néonatales : salmonelles, virus de la diarrhée virale bovine par exemple. Enfin, certaines diarrhées pourraient avoir une origine alimentaire ou environnementale.

Nous n'avons pas mis en évidence d'ookystes de coccidies dans les prélèvements de veaux de moins d'un mois. Cela est à relier à la longueur de la période pré-patente (temps entre l'infection et l'excrétion) qui est d'environ 16 à 21 jours pour les 2 espèces de coccidies les plus fréquentes *Eimeria bovis* et *Eimeria zuernii*. L'excrétion d'ookystes est très faible avant l'âge d'un mois. La diarrhée peut cependant précéder l'excrétion d'ookystes (ALZIEU et MAGE, 2004).

Les coronavirus ont été retrouvés moins fréquemment que les rotavirus (13,6 % vs 32,5 %). Ce résultat confirme les

résultats d'études précédentes (FREMONT, CORNUEJOLS et COUQUET, 2004 ; NICOLAS, GAYAUD et NOEL, 1984). Le pouvoir pathogène des coronavirus est cependant plus marqué que celui des rotavirus (SHERRER et LAPORTE, 1983).

L'intervention des cryptosporidies chez des veaux très jeunes semble également fréquente. Nos résultats sont cohérents avec ceux d'une étude menée à grande échelle en 1995-1996, qui a montré que l'infection des veaux par les cryptosporidies était largement répandue en France (LEFAY *et al.*, 2000). L'augmentation de la fréquence de cryptosporidies avec le rang de vêlage peut s'expliquer par le portage asymptomatique par les adultes, qui sont la source de contamination des premiers veaux nés. Ceux-ci serviraient alors de relais multiplicateur sans exprimer de symptômes. Les veaux naissant plus tard dans la saison sont fortement contaminés et expriment cliniquement la maladie (CHARTIER, 2000).

Seule une relation entre la fréquence des *E. coli* F41 et K99 et la vaccination contre ces agents a été mise en évidence. Etant donné les faibles effectifs de cette partie de l'analyse, les résultats sont à interpréter avec une extrême précaution. Ces faibles effectifs n'ont pas permis, par exemple, de prendre en compte le délai entre la vaccination de la mère et le vêlage, alors que certaines mères ont été vaccinées moins de 2 semaines avant le vêlage et que la réaction immunitaire liée au vaccin n'a éventuellement pas eu le temps de s'installer. Cette question de la relation entre la vaccination et la fréquence des agents mériterait un complément d'étude.

#### • CONCLUSION

L'étude fait ressortir l'implication fréquente du type CS31A d'*E. coli* dans les GENN en Vendée. L'intervention des cryptosporidies chez des veaux très jeunes semble également fréquente. En revanche, en dessous de l'âge d'un mois, aucun ookyste de coccidies n'est décelé.

## REMERCIEMENTS

Le GTV85 remercie le Conseil Général de la Vendée, le laboratoire départemental d'analyses, ainsi que la société Merial pour leurs apports financiers et logistiques, et tous les éleveurs et vétérinaires qui ont permis initialement l'accès à ce type de données.



### BIBLIOGRAPHIE

- ALZIEU JP, MAGE C (2004) Strongyloïdose et coccidiose : dangers et risques. *Point Vét.*, **35**, 72-75.
- BOURGOUIN H (1996) La place de la cryptosporidiose dans les maladies néonatales du veau en Corrèze. *Bull. GTV*, **2**, 19-46.
- CHARTIER C (2001) Epidémiologie de la cryptosporidiose. *Point Vét.*, **212**, 30-34.
- DE RYCKE J, BERNARD S, LAPORTE J, NACIRI M, POPOFF MR, RODOLAKIS A (1986) Prevalence of various enteropathogens in the feces of diarrheic and healthy calves. *Ann. Rech. Vét.*, **17**, 159-168.
- FREMONT A, CORNUEJOLS MJ, COUQUET C (2004) Enquête épidémiologique sur les diarrhées néonatales. *Point Vét.*, **35**, 20-23.
- HEYWANG I, (1996) *Mortalité et morbidité des veaux dans les exploitations d'élevage bovin de Vendée*. Mémoire de DESS d'épidémiologie appliquée, Université J. Fourier, Grenoble.
- LEFAY D, NACIRI M, POIRIER P, CHERMETTE R (2000) Prevalence of *Cryptosporidium* infection in calves in France. *Vet. Parasitol.*, **89**, 1-9.
- NICOLAS JA, GAYAUD C, NOEL F, (1984) Les diarrhées néonatales du veau. Enquête épidémiologique réalisée en Limousin. *Rec. Med. Vét.*, **160**, 107-110.
- REYNOLDS DJ, MORGAN JH, CHANTER N, JONES PW, BRIDGER JC, DEBNEY TG, BUNCH KJ (1986) Microbiology of calf diarrhea in Southern Britain. *Vet Rec.*, **119**, 34-39.
- SCHERRER R, LAPORTE J (1983) Rotaviroses et coronaviroses du veau. *Rec. Med. Vét.*, **159**, 173-183.