

# Cryptosporidiose expérimentale des agneaux par des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine

A. AKAM, R. KAIDI, D. KHELEF\*, N. TOUREKT\*\*\*\*, ABDULHUSSEIN MARIA S.\*\*,  
A. BOUHADEF\*\*\*, V. COZMA\*\*\*\*\*

Université Saad Dahleb de Blida, Faculté agro-vétérinaire, Algérie

\* Ecole National Vétérinaire, Alger, Algérie

\*\* Université de Mouloud Maamerie, Faculté de biologie, Tizi ousou, Algérie

\*\*\* Centre Hospitalo-universitaire, Hussein-Dey, Service de Pathologie, Alger, Algérie

\*\*\*\* Université des sciences Agricoles et Médecines Vétérinaires, Cluj-Napoca, Roumanie

\*\*\*\*\* Institut Pasteur d'Algérie

**RESUME.** Des paramètres parasitologiques et cliniques sont relevés sur une période de 17 jours sur 9 agneaux infestés expérimentalement par des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine. L'infestation est apparue chez les animaux du lot expérimental après une période moyenne de 3 JPI (2.8 à 3.5 JPI). La durée moyenne de la période prépatente se situe à 4.5 jours (4 à 6 jours). Les épisodes diarrhéiques sont longs de 5 à 7 jours pour les plus jeunes agneaux et courts de 2 à 5 jours pour les plus âgés. Les selles débute par une consistance crèmeuse puis aqueuse avec une tendance mucoïde pour les sujets lourdement infestés. La couleur des fécès varie du jaune claire au jaune marron. Aucune variation significative de la température rectale n'est enregistrée chez les sujets diarrhéiques. L'excrétion oocystale est apparue à 3 JPI et elle s'est maintenue tout au long des épisodes diarrhéiques avec une période de diminution et de reprise de productivité par certains agneaux. La présence du parasite est révélée par les deux examens (raclage de muqueuse et histologique) chez les agneaux mort suite à une diarrhée sévère, suivie d'une déshydratation et d'une cachexie. Cette présence du parasite est fortement corrélée avec l'existence de lésions épithéliales et de foyers inflammatoires dans les villosités intestinales des deux agneaux.

**Mots-clés:** *C. parvum*, agneau, diarrhée, paramètres cliniques et parasitologiques.

## Introduction

La Cryptosporidiose est une entité pathologique commune chez les jeunes ruminants et dont les pertes économiques sont souvent ressenties [28, 9, 6]. L'infection cryptosporidienne survient fréquemment dans les trois premières semaines de la vie des jeunes ruminants [10, 20, 25] et se caractérise par la présence de diarrhée liquide profuse, suivie d'une anorexie et d'une cachexie [20, 7, 21].

L'infestation naturelle de *C. parvum* chez les ovins est rapportée dans plusieurs pays [4, 26, 10, 29, 30]. En comparaison avec les travaux expérimentaux réalisés sur les veaux [24, 7, 21, 8, 20, 11], peu de travaux sont recensés sur les

caprins [5, 25, 17] et sur les ovins [27, 5, 14, 19, 8].

Le présent travail s'est attelé à définir les objectifs suivants: la possibilité de la transmission inter-spécifique des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine aux ovins; estimer le degré de la sévérité de la maladie chez les agneaux; déterminer la durée de la période prépatente et patente; évaluer les paramètres parasitologiques et apprécier les lésions anatomopathologiques éventuelles liées à la présence du parasite.

## Matériel et méthodes

Treize agneaux colostraux de race Lacone, âgés de 1 à 15 jours, de sexes confondus sont

sélectionnés dans cette étude. Les animaux sont subdivisés en deux lots, un lot expérimental, comprenant 09 agneaux, âgés de 1 à 15 jours et un autre témoin renfermant 04 agneaux, âgés de 9 à 15 jours. Durant toute la durée de l'expérience, les agneaux sont gardés avec leurs mères dans une bergerie et sont allaités d'une façon naturelle.

Durant toute la durée de l'expérience, l'accès aux animaux est très stricte et l'élimination des déjections des litières ainsi que la désinfection du sol des locaux par du formol à 5% se font quotidiennement. En outre, les selles des agneaux sont vérifiées à 1JAI (Jour Anté-Inoculation) et à 4JPI (Jour Post-Inoculation) pour la recherche des souches d'*E. coli* K99. De même pour les sujets âgés de plus de 03jours, la présence des cryptosporidies est contrôlée à 1JAI et ce dans le but d'éliminer les sujets porteurs d'*E. coli* K99 et/ou de cryptosporidies dans l'expérimentation. Pour l'isolement des souches d'*E. coli* K99, l'ensemencement se fait sur un milieu sélectif «Gélose Minca», l'identification par l'agglutination au sérum anti-K99 (Euro-Bieux) Contrepois. Quant aux oocystes de *C. parvum*, leur présence est vérifiée par la méthode de Ziehl-Neelson modifiée par Henriksen et Polhenz [14].

#### □ Préparation de l'inoculum et inoculation

Les oocystes de *C. parvum* sont isolés des selles d'un veau lourdement infesté dans des conditions naturelles et sont conservées dans du bichromate de Potassium ( $K_2Cr_2O$ ) à 4°C pendant une période de 6 semaines. L'inoculum est vérifié selon le protocole suivant:

- élimination du  $K_2Cr_2O$  par 3 lavages successifs à l'eau distillée stérilisée (E.D.S.);
- destruction des bactéries et des virus par un traitement à l'hypochlorite de sodium à 10% pendant 5 mn, suivie de deux lavages successifs à l'EDS;
- récupération du sédiment qui correspond à l'inoculum auquel une quantité équivalente en P.B.S (Phosphat Buffered Saline) est additionnée (qui contient 1000 UI/ml de Pénicilline et 1 mg/ml de streptomycine), puis conservation à 4°C pendant 48 heures, soit à 2 JAI.

#### □ Avant l'inoculation

La présence ou l'absence d'oocystes de *C. parvum* dans l'inoculum est vérifiée par les techniques de Heine [12] et d'Henriksen [14]. De même pour la contamination bactérienne, elle est contrôlée par un petit prélèvement du sédiment qui est mis en culture dans de la gélose au sang ovine. Le nombre d'oocystes est évalué dans l'inoculum en utilisant un hémacytomètre. L'inoculum est administré une seule fois chez les 09 agneaux, à raison de 2.5 ml/agneau, soit  $25 \cdot 10^7$  oocystes/individu.

#### □ Examens coproscopiques et observations cliniques

Les animaux sont observés pendant une période de 17 jours (JPI) et ce à partir du 1<sup>er</sup>(JAI). Les selles des agneaux sont prélevées deux fois/jour à 08 heures d'intervalle. L'évaluation des paramètres cliniques des animaux est réalisée d'une manière biquotidienne, et consiste à mesurer la température rectale; estimer l'appétit et l'état de déshydratation ainsi que l'enregistrement de la consistance, de la couleur et de l'odeur des selles. Il est à signaler que durant l'expérience, un animal est sacrifié à J-12 par une strangulation et deux autres sont mort d'une façon naturelle respectivement à l'âge J-9 et J-17. Pour la recherche des oocystes de *C. parvum*, trois techniques sont utilisées, Henriksen et Polhenz [14], Heine [12] et Anderson [1]. Quant à l'évaluation de la production oocystale, une méthode semi-quantitative est appliquée et à travers laquelle nous comptant le nombre d'oocystes présent dans 50 champs de microscope observés à Gx40 dans un frottis de selles coloré par la technique d'Henriksen [14].

Des échantillons nécropsiques sont prélevés dans différentes régions de l'intestin des trois agneaux (4, 9, 2) et sont fixés dans du formaldéhyde à 10%, puis à partir desquels des examens de raclages de muqueuses et histologiques sont pratiqués. Les pièces histologiques sont déshydratés dans des bains d'éthanol, puis elles sont incluses dans de la paraffine. De ces pièces, des coupes de 2  $\mu$ m d'épaisseur sont confectionnées et sont colorées par les colorants de Giemsa, H.E (Hematoxyline-éosine), P.A.S. et de Henriksen et Polhenz [14]. L'examen de raclage est réalisé par la confection des frottis de

muqueuses de l'intestin et leurs colorations par la technique d'Henriksen [14].

## Résultats

Dans un effectif de 13 agneaux colostraux dont l'âge est compris entre 1 et 15 jours, élevés dans une bergerie et allaités naturellement, les cryptosporidies sont décelées dans les selles des 9 agneaux expérimentalement infestés par les trois techniques [Henriksen, Heine, Anderson] après une période moyenne de 3 JPI (2.8 à 3.5 JPI). Il est à noter que la présence de cryptosporidies chez les agneaux âgés de plus de 3 jours à 1 JAI n'est pas observée dans les deux lots. De même pour la recherche des souches d'*E. coli* K99 à 1 JAI et à 4 JPI. En outre, seul l'agneau 11 du lot témoin a excrété une faible quantité d'oocyste entre 8 et 10 JPI. Au début, la présence du parasite dans les selles des agneaux n'est pas associée à des signes cliniques. En effet, la consistance des selles est solide, de couleur jaune à orange-marron avec une tendance plus ou moins crêmeuse pour les agneaux 1, 2 et 8. Par la suite, la diarrhée est apparue pratiquement chez tous individus après une période d'incubation de 1.5 jours pour les très jeunes (1, 2, 3, 6, 7, 8, 9) et 2.5 jours pour les plus âgés (4, 5). Donc, les agneaux âgés moins de 2 semaines développent des signes cliniques entre l'âge 7 et 15 jours (l'âge moyen d'apparition de la diarrhée se situe à 7.6 jours), soit en moyenne à 5 JPI.

La consistance des selles est variable, crêmeuse au début chez la plupart des agneaux, puis elle évolue le plus souvent dans les 24 heures vers une diarrhée aqueuse à tendance mucoïde pour les sujets lourdement infestés. La couleur des selles varie du jaune clair au jaune marron. Pour l'odeur, seules les diarrhées mucoïdes sont légèrement fétides. En outre, durant toute la durée de l'expérience, la présence de sang dans les selles des agneaux n'est pas enregistrée. Quant à la durée de la diarrhée, elle est particulièrement longue pour les plus jeunes agneaux (1, 2, 3, 6, 7, 8 et 9) de 5 à 7 jours et de très courte durée de 2 à 5 jours pour les plus âgés (4, 5). En définitif, les épisodes diarrhéiques varient de 2 à 7 jours, avec une durée moyenne de 3.6 jours. Il est à souligner que durant toute la durée de l'expérience, aucune anomalie se rapportant à l'évolution de la température rectale quotidienne des 9 animaux n'est pas observée. Sa valeur varie de 37.9 à 39.2°C.

Pour les agneaux 2, 4 et 9, les épisodes diarrhéiques sont sévères, et sont associés à un état dépressif et un abattement, suivis d'une anorexie particulièrement prononcée pour les agneaux (2, 9). De plus, chez ces individus, les phases diarrhéiques sont suivies d'une déshydratation et d'une cachexie dès le 5<sup>ème</sup> jour pour l'agneau 2 et le 2<sup>ème</sup> jour pour l'agneau 9. Cette déshydratation est à l'origine de la perte de l'agneau 9 à l'âge de 7 jours et de l'agneau 2 à l'âge de 17 jours. Il est à signaler que l'agneau 4 est sacrifié au courant de la phase diarrhéique au moment où l'émission des oocystes était très importante et ce à 6 heures avant sa mort provoquée.

### □ Excrétion fécale de cryptosporidies

Comme le montre la Figure 1, l'élimination des oocystes de *C. parvum* est observée à 3JPI chez tous les agneaux expérimentalement infestés. En effet, au début, une faible excrétion d'oocystes est relevée sur tous les agneaux, soit une valeur moyenne de 55 oocystes. Entre le 3<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> JPI, cette élimination oocystale n'est pas associée à des signes cliniques. Au 4<sup>ème</sup> JPI, la plupart des individus développent des épisodes diarrhéiques dans lesquels un important pic de production de 173 oocystes est enregistré. Du 5<sup>ème</sup> au 9<sup>ème</sup> JPI, une baisse d'excrétion des éléments parasitaires est relevée sur les agneaux (2, 3 et 9). Toutefois, après une période de baisse de production, une reprise d'excrétion d'oocystes est relevée au 7<sup>ème</sup> JPI et au 14<sup>ème</sup> JPI pour l'agneau 2 et au 11<sup>ème</sup> JPI pour les agneaux (3, 9) mais avec un taux de production plus faible comparativement au premier pic de production (soit, à 4JPI). A partir du 11<sup>ème</sup> JPI, aucune production d'oocystes n'est relevée sur les agneaux (5, 6, 7 et 8), suivie 3 jours plus tard, soit au 14<sup>ème</sup> JPI par les autres agneaux (1, 3). Puis à partir de cette date, aucune excrétion oocystale n'est enregistrée sur aucun agneau. En outre, il est à signaler que pour certains individus, l'excrétion des oocystes s'est maintenue même de 1 à 4 jours après la date de la disparition des diarrhées. Pour ce qui est de l'agneau 11 du lot expérimental, l'excrétion des éléments parasitaires est apparue à 8 JPI et elle s'est arrêtée à 10 JPI avec un pic de production de 24 oocystes.

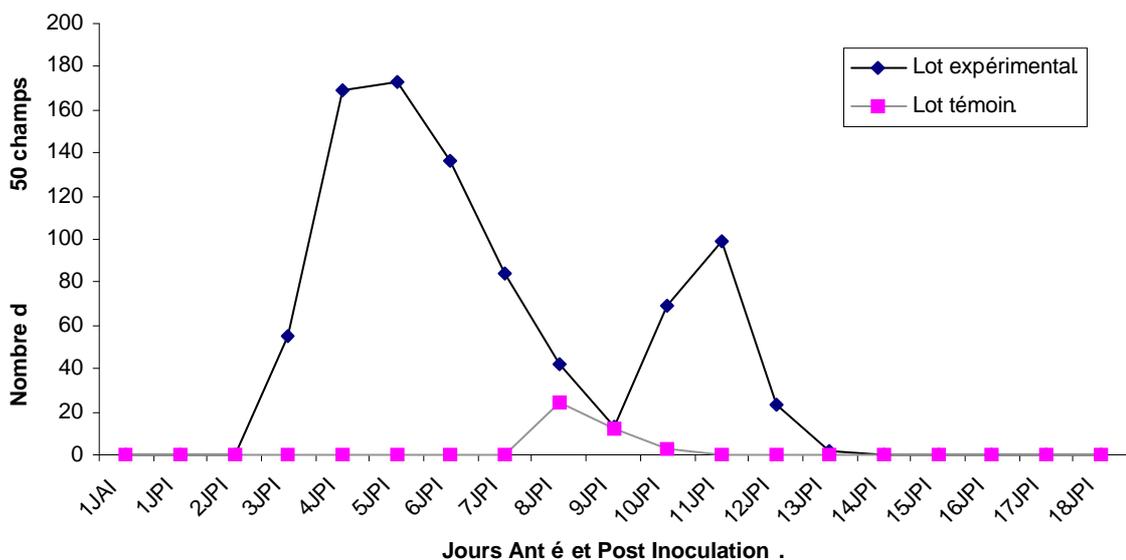
## □ La distribution du parasite

L'examen des produits de raclage des muqueuses met en évidence le parasite dans les segments intestinaux des trois agneaux 4, 9 et 2. En effet, chez les agneaux 4 et 9, les plus infestés, le parasite est présent dans la partie postérieure du jéjunum et tout au long de l'iléon, avec une concentration maximale dans les segments moyen et terminal de l'iléon (voir Tabl. I). Contrairement aux produits de raclages du caecum et ceux du duodénum et du côlon des trois agneaux, la recherche des cryptosporidies s'est révélée négative. Quant à l'agneau 2, mort à l'âge de 17 jours, avec une très faible infestation, seul le produit de raclage de la muqueuse iléale est positif, avec une très faible concentration oocystale. Par l'examen histologique, seuls les agneaux (4, 9) sont parasités. En effet, les stades parasites sont nettement visualisés par la coloration de Giemsa et P.A.S. en comparaison avec celle de H.E. Comme pour l'examen de raclage de la muqueuse, une distribution sémi-similaire du parasite est retrouvée chez les deux agneaux (4, 9). Cependant, avec l'examen histologique, pour l'agneau 4, les cryptosporidies sont retrouvés dans la jonction iléo-côlique et le caecum mais avec une très faible quantité. Il est à signaler que la présence des éléments parasites n'est pas observée dans le duodénum, le côlon et le rectum des trois agneaux 4, 9 et 2. Il en est de

même pour les sections histologiques du jéjunum de l'agneau 2.

Quant à la localisation du parasite au sein de l'organe infecté, une présence plus marquée des formes parasites est observée dans les bordures des régions semi-profondes et les sommets des villosités que dans la lumière de l'organe ou dans les cryptes glandulaires. Par la coloration de H.E., les stades parasites apparaissent plus basophile que le cytoplasme apical des entérocytes. Il est à signaler que la dimension des éléments parasites varie de 2.3 à 5.1  $\mu\text{m}$  de diamètre.

Par l'application de la technique d'Henriksen[14] sur les sections histologiques, les stades initiaux (formes schizogoniques et sexuées) présentent une faible coloration et sont surtout focalisés sur les flancs des villosités. Contrairement aux stades finaux, ils présentent une coloration rougeâtre et correspondent aux oocystes. Ces derniers sont observés tantôt accolés à la surface de l'entérocyte tantôt en dehors de celle-ci. Ceci explique une fois que leur maturation est achevée, ceux-ci se détachent de leur sites respectifs et se retrouvent ainsi libérés dans la lumière de l'organe infecté et entremêlés avec les constituants du contenu intestinal. En outre, ces formes sont préférentiellement concentrées dans le tiers supérieur de la villosité.



**Figure I**

Excrétion oocystale moyenne biquotidienne relevée sur les agneaux expérimentalement et naturellement infestés par des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine

**Tableau I**

Distribution de *C. parvum* dans le tractus intestinal des jeunes agneaux expérimentalement infestés, observée à partir des examens de raclages de muqueuses et ceux des sections histologiques

Examens des différents organes	Examens					
	Raclage de muqueuses			Histologiques		
	A4	A9	A2	A4	A9	A2
Caillette	-	-	-	-	-	-
Duodénum	-	-	-	-	-	-
Jejunum	++	+	-	++	-	-
Iléon	+++	+	+	++++	++	-
Jonction Iléo-colique	-	-	-	+	-	-
Caecum	-	-	-	+	-	-
Colon	-	-	-	-	-	-
Rectum	-	-	-	-	-	-

A4: Agneau 4, Mort lourdement infesté (+3: nbre d'oocyste > 25/ champ, observé à Gx40); A9: Agneau 9, Mort moyennement infesté (+2: nombre d'oocyste > 5/ champ, observé à Gx40); A2: Agneau 2, Mort faiblement infesté (+1: nombre oocyste < 5/ champ, observé à Gx40). +: Présence de parasite; -: Absence de parasite.

Dans les trois techniques de coloration utilisées (H.E., P.A.S., Giemsa), tous les stades parasitaires apparaissent uniformément colorés, alors que par la technique d'Henriksen, les stades initiaux et finaux sont plus nettement différenciés, avec une dominance très marquée des stades initiaux en comparaison avec le nombre réduit des stades finaux.

#### □ L'examen anatomo-pathologique

L'examen histopathologique montre l'existence de lésions seulement dans le segment terminal du jéjunum et l'iléon des deux agneaux (4, 9). Parmi les principaux changements qui sont observés: une atrophie villositaire, une diminution de la hauteur de l'épithélium qui passe du cylindrique à cubique voir même aplati dans certaines régions des sommets des villosités. En plus, de l'aplatissement des entérocytes, une détérioration du ciment inter-cellulaire et une dénudation du chorion sont observés surtout dans l'apex des villosités. A part ces changements structuraux sus-mentionnés, une fusion des villosités intestinales et une hyperplasie des cryptes glandulaires sont surtout observées dans les segments iléaux infestées. Au sein du chorion des villosités, une infiltration cellulaire représentée particulièrement par les macrophages et les lymphocytes et à un degré moindre les granulocytes éosinophiles et neutrophiles, est observée dans les zones sous-jacentes à l'épithélium où la présence du parasite est très

marquée. Deux autres faits caractérisant cette infection, sont l'hypertrophie très marquée des ganglions mésentériques et des plaques de Peyer et ce particulièrement chez l'agneau 4.

La transmission expérimentale inter-spécifique des oocystes d'origine bovine aux jeunes ovins, développe chez ces derniers des signes cliniques similaires à ceux observés chez les ovins [27, 2, 3, 5, 8], chez les veaux [28, 7, 20, 21, 8], et chez les chevreaux [5, 18, 25].

Dans la présente étude, les agneaux infestés expérimentalement à l'âge de 1 à 10 jours, extériorisent des signes cliniques identiques à ceux observés dans les études expérimentales réalisées sur les ovins [27, 2, 3]. Selon Tzipori et al. [27], les agneaux âgés de 5 à 8 jours et plus spécialement ceux âgés de 5 jours sont les plus sensibles à l'infestation parasitaire et contractent le plus souvent des signes cliniques sévères. En outre, nos résultats sont bien corrélés avec les observations épidémiologiques de plusieurs auteurs [4, 2, 13, 23, 30, 29] où celles-ci, indiquent que les diarrhées surviennent fréquemment chez les agneaux naturellement infestés entre l'âge de 7 et 10 jours. Pour ce qui est de notre cas, les diarrhées apparaissent dans le même intervalle d'âge, soit entre l'âge 4 et 14 jours.

La variabilité de la durée des épisodes diarrhéiques semble être principalement liée à l'âge des sujets infectés. En effet, dans notre expérimentation, les agneaux infestés à l'âge de 1 à 9 jours, développent des diarrhées de 5 à 7 jours alors que pour ceux âgés de 9 à 15 jours, la diarrhée persiste entre 2 et 5 jours. TZIPORI et al. [28] obtient des périodes plus au moins comparables aux nôtres (1 à 12 jours) avec des agneaux âgés de 1 à 5 jours et 1 à 4 jours avec des agneaux âgés entre 10 et 30 jours. Comparativement, des périodes plus élevées sont observées chez les caprins infestés à l'âge de 6 jours (5 à 13 jours) [25] et chez les veaux infestés entre l'âge de 2 et 7 jours (6 à 9 jours) [21].

Par ailleurs, nous constatons que la période prépatente contrairement à la celle de la patente, augmente avec l'âge animaux. La même constatation en est faite chez les veaux par Dan et al. [7]. En outre, selon Tzipori [27], les agneaux âgés de 30 jours et plus, sont souvent des excréteurs asymptomatiques. La diminution de la sévérité de la parasitose avec l'âge est indiquée dans notre travail par le fait que la période prépatente augmente avec l'âge et inversement par rapport à la période patente. Cette résistance semble être indiquée par les résultats des nombreuses enquêtes épidémiologiques menées sur le terrain sur les ovins [4, 2, 30, 29] et par les travaux expérimentaux réalisés aussi bien sur les ovins [27], sur les veaux [11] et sur les caprins [Moulina et al., 1994].

Chez les ruminant, l'excrétion oocystale coïncide le plus souvent avec les épisodes diarrhéiques [18, 9, 6]. Dans notre cas, certains sujets ont continué même à éliminer le parasite de 1 à 4 jours après disparition des diarrhées. Cette élimination du parasite en dehors des signes cliniques est également observée chez la même espèce par TZIPORI et al. [27], chez les caprins [25] et chez les jeunes bovins [Robert et al., 1991].

Les diarrhées à cryptosporidium sont les principales signes cliniques qui surviennent chez les agneaux âgés de 2-12 jours et sont le plus souvent suivies d'autres signes (anorexie, dépression).

## Conclusion

L'infestation expérimentale des agneaux par des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine apparaît à 3 JPI. Les sujets infestés développent des diarrhées après une durée moyenne d'incubation de 1.5 jours. L'âge moyen d'apparition de la diarrhée se situe à 7.6 jours, la durée des signes cliniques varie selon l'âge des sujets, elle est plus longue pour les jeunes de 5 à 7 jours et très courte pour les plus âgées, de 2 à 5 jours. La période patente présente est en moyenne de 5.6 jours pour l'ensemble des agneaux.

La durée de l'excrétion oocystale est fortement corrélée avec celle des diarrhées particulièrement pour les sujets lourdement infestés et elle s'est poursuivie même 1 à 4 jours après la disparition des diarrhées pour certains sujets.

L'infection expérimentale ne semble pas avoir une influence sur la température corporelle des agneaux même dans les périodes où l'expression de l'infection avait atteint son point culminant.

La fréquence d'isolement du parasite est plus sensible avec l'examen histologique que celui de raclage de muqueuse et ce particulièrement pour les sujets faiblement infestés.

Seules les portions iléales présentent des lésions sévères liées à la présence des formes endogènes du parasite en comparaison avec les autres segments de l'intestin (jéjunum, Caecum).

## REZUMAT

### **Criptosporidioza experimentală la miei cu oochisturi de *C. parvum* de origine bovină**

Timp de 17 zile, au fost studiați câțiva parametri parazitologici și clinici la 9 miei infestați experimental cu oochisturi de *C. parvum* de origine bovină. Infestația a apărut la animalele din lot experimental după o perioadă medie de 3 zile post-inoculare. Durata medie a perioadei prepatente este de 4,5 zile. Episoadele diareice sunt lungi de 5-7 zile pentru miei mari și scurte de 2-5 zile pentru cei mai mici. Fecalele au la început o consistență cremoasă, apoi apoasă, cu o tendință

mucoasă pentru subiectele cu infestație puternică. Culoarea fecalelor variază de la galben-deschis la galben-marou. Nu s-a înregistrat nici o variație semnificativă a temperaturii rectale subiectele diareice. Excreția oocistală a apărut la 3 zile post-inoculare și ea s-a menținut pe toată perioada episoadelor diareice, cu o perioadă de scădere și reluarea productivității la unii

miei. Prezența parazitului este evidențiată prin două examene (raclajul mucoasei și histologic) la mieii morți după o diaree severă, urmată de deshidratare și cașexie. Această prezență a parazitului este puternic corelată cu existența de leziuni epiteliale și focare inflamatorii în vilozitățile intestinale ale celor doi miei.

## Bibliographie

1. ANDERSON B.C. – Patterns of shedding of cryptosporidial oocysts in Idaho calves. L.A.V.M.A. 1981, 178: 9.
2. ANGUS K.W., TZIPORI S., GRAY E.W. – Intestinal lesions in SPF lambs associated with *Cryptosporidium* from calves with diarrhea. Vet. Pathol. 19: 67-78.
3. ANGUS K.W., APPELYARD W.T., MENZIES J.D., CAMPBELL I., SHERWOOD D. – An outbreak of diarrhoea associated with cryptosporidiosis in naturally reared lambs. Vet. Rec. 110: 129-130.
4. BARKER T.K., CARBONELL P.L. – *Cryptosporidium agni* Sp. From lambs and *Cryptosporidium bovis* sp. from calf with the observations on the oocyst. Z. Parasitenkd., 1974, 44, 289-98.
5. CONTREPOIS M., GOUET PH., NACIRI M. – Cryptosporidiosis expérimentale chez des chevreaux et agneaux axéniques, In « Cryptosporidiose du jeune ruminant ». Ed. H. Navetat et J. Espinase, ENV d'Alfort, France, 1984: 37- 48.
6. CURRENT W.L., BLAGBURN B.L. – *Cryptosporidium*: infection in man and domesticated animals, In Coccidiosis of man and domestic animals, Ed. P.Long, Georgia, USA, Cap. 8: 155-185.
7. DAN STEPHANA; RADU STELA; SEICARU ANCA; CRISTESCU P. – Date privind infestatia naturala si experimentală cu criptosporidii la pasari si animale de laborator, seminarul « progrese în terapia si combaterea zoonozelor parazitare, 6-7 noiembrie 1987, Cluj-Napoca., 1983, 13: 131-7.
8. DĂRĂBUȘ GH. – Cryptosporidioza: cercetări privind etiologia, epidemiologia, patogenia, diagnosticul și tratamentul în infecțiile naturale și experimentale, Teză de doctorat, Facultatea de Medicină Veterinară Timișoara, România., 1996, 265P.
9. FAYER R., UNGAR B.L.P. – *Cryptosporidium spp.* and Cryptosporidiosis. Microbiol. Rev., 1986, 50, 4: 458-83.
10. GORMAN T., ALCAINO H., MANDRY P. – Criptosporidiosis in ovinos y caprinos de la zona central de Chile. Arch. Med. Vet., 1990, 22: 155-158.
11. HARP J. A., WOODMANSEE D.B., MOON H.W. – Resistance of calves to *Cryptosporidium parvum*: Effects of age and Previous Exposure: Infection and Immunity. Am. Soc. Micr., 1990, 58, 07: 2237-40.
12. HEINE J. – Eine einfach nachweismethode fur kryptosporidienim kot (An easy technique for demonstration of cryptosporidia in faeces). Zbl. Vet. Med., 1982, 29: 324-7.
13. HEIPE J.A., WOODMANSEE D.B., MOON H.W. – Resistance of calves to *Cryptosporidium parvum*: Effects of age and Previous Exposure: Infection and Immunity. Am. Soc. Micr., 1990, 58, 07: 2237- 40.
14. HENRIKSEN S.A., POLHENZ J.F.L. – Staining of Cryptosporidiosis by a modified Ziehl-Neelson technique. Acta. Vet. Scand., 1981, 22: 594-6.
15. HILL B.D. – Enteric protozoa in ruminants: diagnosis and control of *Cryptosporidium*, The role of immune response. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 1990, 9, 2:423-40.
16. HILL B.D., BLEWETTA., DAWSON A.M., WRIGHT S. – Analysis of the kinetics, isotype and specificity of serum and coproantibody in lambs infected with *Cryptosporidium parvum*. Res. Vet. Sci., 1990, 48: 76-81.

17. KOUDELA B., JIRI V. – Experimental cryptosporidiosis in kids. *Vet. Parasitol.*, 1997, 71: 273-281.
18. NACIRI M. – Influence de la prise du colostrum sur le développement de la Cryptosporidiose expérimentale du chevreau, In « Cryptosporidiose du jeune ruminant ». Ed. H. Navetat et J Espinase, ENV d'Alfort, France, 1984: 33- 35.
19. ORTEGA-MORA L.M., TRONCOSO J.M., ROJO-VAZQUEZ F.A., GOMEZ-BAUTISTA M. – Serum antibody response in lambs naturally infected and experimentally infected with *Cryptosporidium parvum*. *Vet. Parasitol.*, 1993,50: 45-54.
20. POHJOLA S, OKSANEN H, NEUVONEN E., VEIJALEINEN P., HENRIKSSON K. – Certain enteropathogens in calves of finnish dairy herds with recurrent outbreaks of diarrhea. *Prev. Vet. Med.*, 1986, 3: 547.
21. POHJOLA S., LINDBERG L.A. – Experimental cryptosporidiosis in mice calves and chicken. *Acta. Vet. Scand.*, 1986, 27, 80-90.
22. POLACK B., PERRIN G. – Cryptosporidiosis in Goats. *Group.Tech. Vet.*, 1987, 3: 45-46.
23. RAMISSE J., LEPAREUR P., POUDELET M., BREBION M., MOINET I. – Mise en évidence de Rotavirus et de Cryptosporidies dans les diarrhées des jeune,s agneaux. *Point. Vét.*, 1984, 16, 73: 351.
24. SNODRASS D.R., ANGUS K.W., GRAY E.W. – Experimental cryptosporidiosis in germ-free lambs. *J. Comp. Path.*, 1984, 94, 1:141-52.
25. SILVA M.B. O., LIMA J.D., VIERA L.S., VITOR R.W.A. – Experimental Cryptosporidiosis by *Cryptosporidium parvum* in dairy goat kids. *Rev. Med. Vét.*, 1999, 150, 10, 827-30.
26. ŞUTEU E., CHIRILA F., COZMA V. – Comparative evaluation of some feecal examination techniques for diagnosing *Cryptosporidium* infection. In: BOITOR I., STANESCU V. *Seminarul Reproductia, Patologia Reproductiei si bolile neonatale la animalele de ferma*, Cluj-Napoca, Romania, 24-25 mai 1984: 255-59.
27. TZIPORI S., ANGUS K.W., E. W. Gray;; CAMPBELL I., ALLEN F. – Diarrhea in lambs experimentally infected with *Cryptosporidium* isolated from calves. *Am. J. Vet. Res.*, 1981, 42, 8: 1400-1404.
28. TZIPORI S., ANGUS K.W., E. W. Gray;; ALLEN F. – Diarrhea in lambs experimentally infected with *Cryptosporidium* isolated from calves. *Am. J. Vet. Res.*, 1981, 42, 8: 1400-1404.
29. XIAO L.; HERD R.P., RING D.M. – Diagnosis of *Cryptosporidium* on a sheep farm with neonatal diarrhea by immunofluorescence assays, *Vet. Parasitol.*, 1993, 47: 17-23.
30. VILLACORTA I., AREAS-MAZAS E., LORENZO M.J. – *Cryptosporidium parvum* in cattle, sheep and pigs in Galicia (N.W. Spain). *Vet. Parasitol.*, 1991: 38.