

L.G. de Rios¹D.H. Aguirre¹A.B. Gaido¹

Infection naturelle par *Anaplasma marginale* chez deux troupeaux de bovins avec différents niveaux d'infestation par la tique *Boophilus microplus*

RIOS (L.G. de), AGUIRRE (D.H.), GAIDO (A.B.). Infection naturelle par *Anaplasma marginale* chez deux troupeaux de bovins avec différents niveaux d'infestation par la tique *Boophilus microplus*. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, 43 (4) : 447-452

Un suivi longitudinal a été réalisé pour connaître la dynamique de l'infection naturelle par *Anaplasma marginale* dans deux élevages laitiers voisins avec différents niveaux d'infestation par *Boophilus microplus*. Les exploitations sont situées dans une zone du Nord-Ouest de l'Argentine où l'anaplasmose sévit de manière enzootique. Trente-cinq veaux (exploitation A = 19 ; exploitation B = 16) ont été suivis pendant leur première année, de mars-août 1985 à mars 1986. Le taux d'infection par *A. marginale* est établi par observation des frottis et par détermination des anticorps spécifiques. On a établi aussi le degré d'infestation par *B. microplus*. La tique a été présente durant toute l'année dans l'exploitation A (avec pic d'infestation en octobre et janvier) dont 100 et 95 p. 100 des veaux ont été infestés. Dans l'exploitation B, *B. microplus* n'a été observée qu'en décembre et janvier, et la proportion des veaux infestés n'a pas dépassé 50 p. 100. Les infections naturelles par *A. marginale* ont été dépistées à partir du mois de juin dans les deux exploitations, et elles ont augmenté graduellement jusqu'au terme de l'étude, avec 89 p. 100 (A) et 81 p. 100 (B) des veaux infectés. Le taux des réagissants sérologiques a augmenté également dans les deux exploitations, en accord avec le dépistage des infections, soit 85 p. 100 (A) et 81 p. 100 (B) des veaux réagissants à la fin de la recherche. Les auteurs soulignent que dans l'exploitation B la plupart des primo-infections par *A. marginale* (69 p. 100) se sont produites lorsque *B. microplus* était absente. Aucune relation directe n'a été trouvée entre les pics d'infestation par la tique et les infections par la rickettsie dans l'exploitation A. On peut conclure que, dans les conditions locales, *B. microplus* n'a pas un rôle aussi remarquable dans la transmission de *A. marginale* que ce qui était supposé. **Mots clés** : *Anaplasma marginale* - Anaplasmose - Transmission naturelle - *Ixodidae* - *Boophilus microplus* - Argentine.

Dans les zones où cette rickettsiose est enzootique, la répartition de *A. marginale* est très variable suivant les sites géographiques et à l'intérieur même d'une région comme le Nord-Ouest de l'Argentine. En effet, la prévalence sérologique de l'anaplasmose sur des vaches, dans les deux plus importantes zones d'élevage laitier, a révélé une situation épizootiologique très différente, avec une prévalence basse à Tucumán et une plus élevée à Salta (9). Dans cette dernière zone, 77 cas ont été confirmés en laboratoire entre 1978 et 1985. La maladie a affecté surtout les animaux adultes (plus de 2 ans) et les cas ont été nettement plus fréquents durant l'automne austral (21).

L'épidémiologie de l'anaplasmose est complexe et encore incomplètement connue. Pendant de nombreuses années, on a signalé des tiques, notamment celles du genre *Boophilus*, comme éléments essentiels de la propagation de la rickettsiose (5, 17, 20, 22, 25). Cependant, l'éradication de *Boophilus annulatus* aux États-Unis (18) et de *B. microplus* dans certaines aires de l'Argentine (2, 26) n'a pas été suivie de la disparition de la maladie.

Cette recherche est réalisée pour évaluer la dynamique de l'infection par *A. marginale* sur des veaux avec plusieurs niveaux d'infestation par *B. microplus*.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

INTRODUCTION

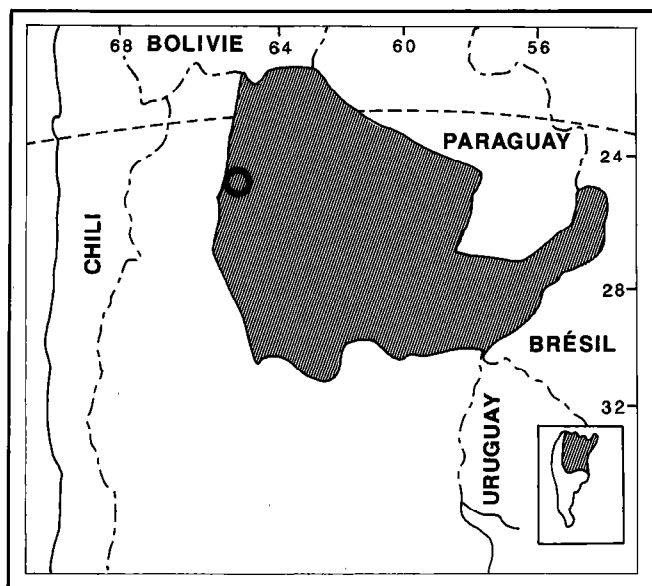
Anaplasma marginale est une rickettsie qui apparaît sous la forme d'un corps intra-érythrocytaire responsable de l'anaplasmose des bovins. Cette maladie a une incidence élevée dans les régions d'élevage tropicales et sub-tropicales. Pour étudier sa transmission, on a pris en compte le rôle des tiques (*Boophilus microplus* par exemple), des insectes hématophages, des seringues ou autres éléments mécaniques (28).

L'étude a été réalisée dans deux exploitations laitières voisines (A et B) situées près de la localité de Cerrillos, dans la vallée du Lerma, province de Salta. Les coordonnées géographiques sont 24°55' S, 65°29' W et la zone est à 1 250 m au-dessus du niveau de la mer. Les températures moyennes varient entre 10 et 21 °C, avec une pluviométrie annuelle de 662 mm concentrée entre octobre et mai (3) (carte 1).

Cette zone est infestée par *B. microplus* (7) mais on constate une grande variation dans le degré d'infestation des exploitations laitières, due à l'utilisation combinée des pâturages saisonniers et/ou des chaumes avec celle d'ixodocides, quelquefois intensive, afin de juguler la gravité du parasitisme. Ces différents niveaux ont permis la sélection des exploitations : l'une avec présence presque continue de la tique (A) et l'autre avec présence sporadique (B). Dans chaque exploitation, on a choisi un grou-

1. Grupo de Salud Animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, CC 228, 4400 Salta, Argentine.

Reçu le 3.4.1990, accepté le 29.7.1990.



- Zone infestée
- Lieu d'étude

Carte 1 : Région de l'Argentine infestée par *Boophilus microplus*.

pe de veaux Hollando-Argentin (A, n = 19 ; B, n = 16), nés entre mars et août 1985 (automne-hiver) et suivis jusqu'en mars 1986. L'étude a comporté deux volets :

- évaluation du degré d'infestation des veaux par *B. microplus* ;
- détermination du taux d'infection des veaux par *A. marginale*.

Le degré d'infestation par *B. microplus* est établi par l'examen des différents stades de la tique (larves, nymphes et adultes), avec également comptage des femelles de 4,5 à 8,0 mm de long situées sur une moitié du corps de chaque veau (27).

Le taux d'infection par *A. marginale* est établi par observation, au microscope, des frottis de sang colorés au Giemsa (taux de parasitémie) et par détermination des anticorps spécifiques anti-*A. marginale* avec le test d'agglutination sur plaque (taux des réagissants sérologiques).

Des prélèvements de sang ont été effectués à la pointe de la queue pour la confection des frottis, et à une veine jugulaire pour l'obtention de sérum, pendant la première semaine de vie des veaux, puis deux et quatre semaines après, et mensuellement jusqu'à la fin de l'étude. L'évaluation du parasitisme par *B. microplus* est faite manuellement selon cette même chronologie.

La parasitémie est établie en accord avec quatre taux : < 0,02 p. 100, 0,02-0,33 p. 100, 0,33-2 p. 100 et > 2 p. 100

d'érythrocytes infectés, selon la méthodologie suivie par CALLOW et PEPPER (4) pour évaluer la parasitémie de *Babesia bovis*. Le test d'agglutination sur plaque est réalisé selon la technique décrite par AMERAULT et ROBY (1).

RÉSULTATS

Exploitation A

Tous les veaux ont présenté des anticorps d'origine maternelle anti-*A. marginale* durant la première semaine de vie (fig. 1). La persistance de ces anticorps a varié entre 19 et 55 jours, avec une moyenne de 30 jours.

L'infestation par *B. microplus* a été observée durant toute l'année quelle que soit la saison (fig. 2.1). Le niveau

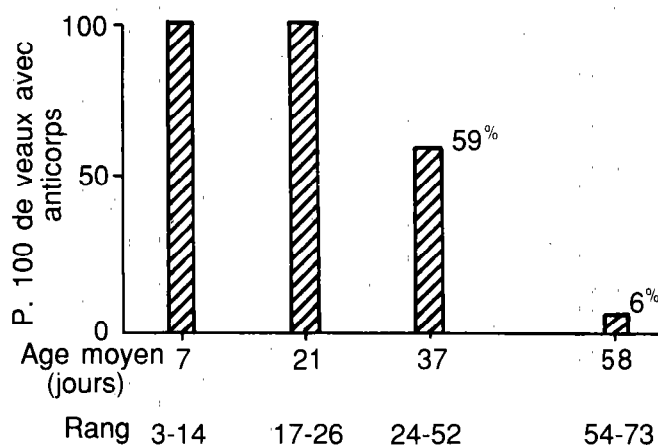


Fig. 1 : Persistance des anticorps anti-*Anaplasma marginale* d'origine colostrale chez les veaux de l'exploitation A.

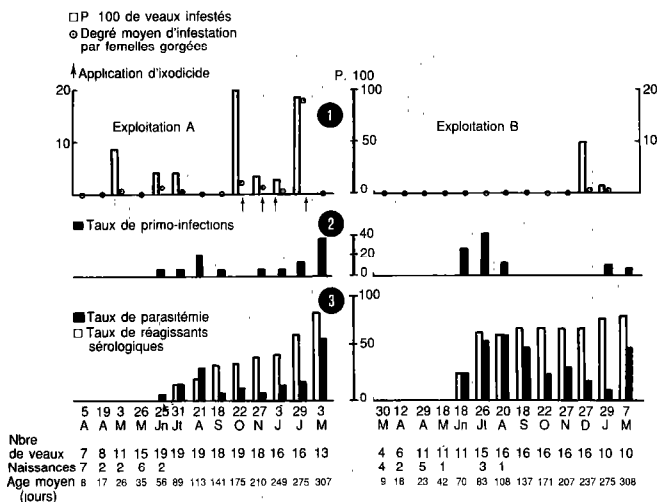


Fig. 2 : Infestation par *Boophilus microplus* (1), primo-infections (2) et taux d'infection (3) par *Anaplasma marginale* chez les veaux des exploitations A et B.

maximal a été décelé en octobre et janvier avec respectivement 100 et 95 p. 100 des veaux infestés. Le degré maximal du parasitisme par femelles de 4,5 à 8,0 mm de long a été trouvé aussi en janvier, avec une moyenne de 18 exemplaires par demi-veau.

Les infections par *A. marginale* ont d'abord été dépistées dans les frottis sanguins à partir du mois de juin, et elles ont augmenté graduellement jusqu'à la fin de l'étude avec 89 p. 100 de veaux infectés par cette rickettsie (17 sur 19). La figure 2.2 montre l'incidence des primo-infections selon la date à laquelle elles sont détectées. La démonstration de ces infections s'est produite entre les jours 70 et 339 après la naissance. Six des 17 primo-infections (31 p. 100) sont observées chez des veaux de moins de cinq mois. Les onze restantes (58 p. 100) chez des veaux de plus de six mois. Cinq des 17 primo-infections par *A. marginale* n'ont pas été précédées par le parasitisme à *B. microplus* pendant les deux mois antérieurs.

Le taux de parasitémie par *A. marginale*, déterminé par l'examen des frottis sanguins, est donné dans la figure 2.3. Ce taux comprend des primo-infections, des infections persistantes et/ou d'éventuelles réinfections. On observe également le taux des réagissants sérologiques actifs, lequel, en accord avec la mise en évidence des infections naturelles, a augmenté graduellement jusqu'à un maximum de 85 p. 100 à la fin de l'étude.

Exploitation B

Chez un seul des 16 veaux (6 p. 100), la présence des anticorps anti-*A. marginale* d'origine maternelle a été décelée.

L'infestation par *B. microplus* a été observée seulement en deux occasions : décembre et janvier, avec respectivement 50 et 7 p. 100 de veaux infestés (fig. 2.1). Le degré maximal du parasitisme par femelles de 4,5 à 8,0 mm de long est resté très faible ; il a été décelé en décembre, avec une moyenne de 0,3 exemplaire par demi-veau.

Les premières infections par *A. marginale* dans les frottis sanguins sont aussi établies à partir du mois de juin. Elles ont augmenté jusqu'à la fin, avec à 81 p. 100 des veaux naturellement infectés (13 sur 16). Dans la figure 2.2, on constate que la plus grande incidence des primo-infections (69 p. 100) s'est produite entre juin et août ; les 12 p. 100 restants ont été observés vers la fin de l'été. Ces infections se sont révélées entre les 61^e et 224^e jours après la naissance. Dix sur 13 primo-infections (62 p. 100) sont observées chez des veaux de moins de cinq mois ; les trois restantes (19 p. 100) chez des veaux de plus de six mois. La figure 2.3 montre :

— le taux de parasitémie par *A. marginale* par observation de frottis de sang ;

— le taux de réagissants sérologiques dans chacune des déterminations réalisées.

La croissance de ces taux a correspondu à l'hiver, saison durant laquelle se sont produites la plupart des primo-infections. Pendant le printemps et l'été, le taux d'infection a surtout été le résultat d'une recrudescence des infections par *A. marginale*. Le taux de réagissants actifs est resté élevé, atteignant un maximum de 81 p. 100 *in fine*.

Les parasitémies observées dans les deux exploitations correspondent à des degrés intermédiaires (0,02-0,33 p. 100 et 0,33-2 p. 100). Trois veaux seulement ont eu une parasitémie supérieure à 2 p. 100. Malgré le fort pourcentage des bovins infectés par *A. marginale* dans les deux exploitations, aucun cas clinique de l'affection n'a pu être démontré.

On a constaté une totale coïncidence des résultats obtenus avec les deux techniques utilisées pour déceler l'infection par *A. marginale*. Les cinq animaux non infectés par la rickettsie sont restés négatifs au test d'agglutination sur plaque. A la même date, on a noté une coïncidence entre la réaction sérologique et le dépistage de *A. marginale* chez 25 des 30 veaux infectés. Chez les cinq restants, la séroconversion s'est produite juste après le dépistage.

DISCUSSION

Comme cela a déjà été rapporté (12, 14, 19), on a constaté dans A un taux élevé du transfert des anticorps maternels des vaches. En revanche, le faible pourcentage (6 p. 100) des veaux réagissants pendant la première semaine de vie était inattendu en B.

La persistance des anticorps d'origine colostrale a été semblable à celle qu'ont établie ROSS et LÖHR (19) et MADRUGA *et al.* (14), avec le test d'agglutination sur plaque. Les trois études ont révélé une diminution importante des pourcentages positifs chez des veaux âgés de 30 jours, et une proportion presque nulle chez ceux âgés de 60 jours.

L'infection par *A. marginale* a été déterminée d'une manière conjointe par observation microscopique de la rickettsie, et par réaction sérologique sur la plupart des animaux des deux exploitations. CORRIER et GUZMAN (6) en Colombie et MADRUGA *et al.* (14) au Brésil ont dépisté les premières infections chez des veaux âgés de un mois. Dans la présente recherche, elles ont fait leur apparition sur des veaux de deux mois. Néanmoins, la majorité des primo-infections s'est produite sur des sujets âgés de quatre à sept mois, chiffres comparables aux données obtenues dans d'autres régions où l'anaplasmose

se est enzootique (10, 11, 16). Par ailleurs, les parasitémies n'ont pas excédé, sauf exception, 2 p. 100 d'érythrocytes infectés, en accord avec des travaux précédents.

La coïncidence totale des résultats obtenus par les deux techniques utilisées pour déceler l'infection par *A. marginale* permet d'affirmer que le test d'agglutination sur plaque a une haute sensibilité pour dépister les primo-infections dues à cette rickettsie. TODOROVIC *et al.* (23) avaient signalé les avantages de ce test par rapport à la fixation du complément dans des enquêtes épizootiologiques, pour établir la prévalence de l'anaplasmose bovine.

À la fin de l'étude, le taux d'infection par *A. marginale* a donné des résultats similaires dans les deux exploitations (figure 2.3). La présence presque continue de *B. microplus* dans A pourrait indiquer, *a priori*, un certain rôle dans la propagation de la rickettsie. Néanmoins, une analyse plus approfondie permet d'observer que la relation entre le taux d'infection par *A. marginale* et le degré d'infestation par la tique n'était pas absolue :

— la plupart des primo-infections détectées par examen microscopique entre juin et septembre ne sont pas précédées d'infestation par *B. microplus* pendant les deux mois antérieurs ;

— la totalité des veaux infestés par la tique en octobre n'a pas manifesté de croissance du taux d'infection par *A. marginale* en novembre et décembre.

Ces résultats laissent supposer que le rôle de *B. microplus* n'est ni remarquable, ni dominant, quoiqu'il existe la possibilité de transmettre de petites quantités d'anaplasmes, lesquelles produiraient à la fois une période d'incubation longue et une réaction sérologique retardée.

Plusieurs études ont signalé que les ixodidés du genre *Boophilus* ne transmettent pas *A. marginale* par voie transovarienne, mais qu'ils peuvent le transmettre expérimentalement par voie intra- ou transstadiale (5, 13, 17, 20, 22, 24, 25). Ces tiques sont à un seul hôte (8), de sorte que si cette caractéristique était absolue elles n'auraient pas la possibilité de transmettre *A. marginale*. Néanmoins, d'autres auteurs ont prouvé que le passage des exemplaires du *Boophilus* entre bovins reste possible, encore que cette migration soit très faible (15, 24). En conséquence, pour que *Boophilus* puisse transmettre *A. marginale* dans des conditions

naturelles, le taux d'infection des ixodidés devrait être très élevé. Ceci n'est pas démontré et apparaît comme peu probable.

La situation dans l'exploitation B est beaucoup plus claire puisque *B. microplus* n'est pas intervenu dans la propagation de *A. marginale*. En effet, 69 p. 100 des primo-infections se sont produites lorsque la tique était absente et, même après son apparition en décembre 1985, les infections par la rickettsie ont été dépistées sur des veaux non infestés préalablement par *B. microplus*. Ceci est comparable aux données obtenues par PAULL *et al.* (16) dans une zone sous-côtière de Queensland où 60 p. 100 des veaux ont montré une infection par *A. marginale* quatre mois avant l'apparition de *B. microplus*.

CONCLUSION

La tique *B. microplus* a donc un rôle dans la transmission de *A. marginale* moins important qu'on le croyait auparavant. D'après les résultats obtenus, *B. microplus* ne semble pas, dans les conditions environnementales de l'étude, être le principal vecteur de la rickettsie. Ceci ne constitue évidemment qu'une forte présomption basée sur des observations. D'autres recherches sont nécessaires pour affirmer l'hypothèse d'une relation fortuite et non causale entre la tique et *A. marginale*. Les autres vecteurs possibles d'anaplasmose restent encore inconnus en Argentine. La transmission de cette maladie mérite donc d'être étudiée de façon plus approfondie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le laboratoire de parasitologie du Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de INTA-Castelar (Buenos Aires, Argentine) pour la fourniture des réactifs, M. Ramón CARRASCO et Mme Gloria S. de RUPNIK pour leur collaboration technique. Nous exprimons notre gratitude au Dr Alberto A. GUGLIELMONE pour son aide critique, à M. Michel AMIOT pour la révision de la version française du manuscrit et à Mlle María R. FUKÉ pour la dactylographie.

RIOS (L.G. de), AGUIRRE (D.H.), GAIDO (A.B.). Natural infection with *Anaplasma marginale* in two herds with different levels of infestation by the *Boophilus microplus* tick. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, **43** (4) : 447-452

The dynamics of natural infections by *Anaplasma marginale* was studied in two adjacent dairy farms with different levels of *Boophilus microplus* infestation. The farms were located in the enzootic area of bovine anaplasmosis of the Northwest of Argentina. The study was carried out in 35 calves from birth in March-August 1985 to March 1986. The infection rate by *A. marginale* was evaluated by the observation of blood films and by determination of specific antibodies. The degree of infestation by *B. microplus* was also evaluated. The tick was found all over the year in farm A with peaks of 100 and 95 % of infested calves in October and January, respectively. In farm B, *B. microplus* was found only in December and January with a maximum of 50 % of infested calves. Natural infections by *A. marginale* started in June until the end of the study when 89 % (farm A) and 81 % (farm B) of the calves proved to be infected. According to the active serological reactors, the rate rose to a maximum of 85 % (farm A) and 81 % (farm B) at the end of the study. It is remarkable that 69 % of primo-infections by *A. marginale* in farm B occurred when *B. microplus* was absent. Moreover, no direct relationship between the peaks of tick infestation and primo-infections with the rickettsia was detected in farm A. The authors concluded that *B. microplus* could have less importance in the transmission of *A. marginale* than previously assumed under the local conditions. *Key words* : *Anaplasma marginale* - Anaplasmosis - Natural transmission - Ixodidae - *Boophilus microplus* - Argentina.

RIOS (L.G. de), AGUIRRE (D.H.), GAIDO (A.B.). Infección natural por *Anaplasma marginale* en dos rodeos bovinos con diferentes niveles de infestación por la garrapata *Boophilus microplus*. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1990, **43** (4) : 447-452

Se investigó la dinámica de la infección natural por *Anaplasma marginale* en dos establecimientos lecheros adyacentes con diferentes niveles de infestación por *Boophilus microplus*, situados en una área enzootica de anaplasmosis del noroeste Argentino. El estudio comprendió a 35 terneros desde su nacimiento en marzo-agosto de 1985 hasta marzo de 1986. La tasa de infección por *A. marginale* se determinó por la inspección de extendidos de sangre y la determinación de anticuerpos específicos. Se evaluó también el grado de infestación con *B. microplus*. La garrapata estuvo presente durante todo el año en el establecimiento A, con picos de infestación de 100 y 95 % de terneros parasitados en octubre y enero, respectivamente. En el establecimiento B, *B. microplus* se observó solo en diciembre y enero, con un máximo de 50 % de terneros parasitados. A partir del mes de junio se detectaron infecciones naturales por *A. marginale* en ambos establecimientos, que se produjeron hasta el final del estudio que culminó en 89 % (A) y 81 % (B) de los terneros infectados. En coincidencia, la tasa de reactores serológicos activos alcanzó valores máximos de 85 % (A) y 81 % (B) al concluir la investigación. Se señala que en el establecimiento B, el 69 % de las primo-infecciones por *A. marginale* ocurrieron cuando *B. microplus* estaba ausente, y que en el establecimiento A no pudo hallarse ninguna relación directa entre los picos de infestación por la garrapata y las primo-infecciones por la rickettsia. Los autores concluyen que, para las condiciones locales, *B. microplus* tendría un rol menos importante en la transmisión de *A. marginale* que el previamente supuesto. *Palabras claves* : *Anaplasma marginale* - Anaplasmosis - Transmisión natural - Ixodidae - *Boophilus microplus* - Argentina.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEREAULT (T.E.), ROBY (T.O.). Slide presentation on card test procedures for bovine anaplasmosis. Beltsville, Maryland, Agric. Res. Serv. Anim. Parasit., 1976. P. 1-34.
- ANZIANI (O.S.). Anaplasmosis en áreas libres de garrapatas. In : Reunión Anual Información Técnica para Productores, INTA-EERA, Rafaela, Argentina, 1979. P. 63-68.
- BIANCHI (A.R.). Las precipitaciones en el noroeste argentino. Salta, Asoc. Coop. EERA-INTA, 1981. 388 P.
- CALLOW (L.L.), PEPPER (P.M.). Measurement and correlations between fever change in the packed cell volume and parasitaemia in the evaluation of the susceptibility of cattle to infection with *Babesia argentina*. *Aust. vet. J.*, 1974, **50** : 1-5.
- CONNELL (M.), HALL (W.T.K.). Transmission of *Anaplasma marginale* by the tick *Boophilus microplus*. *Aust. vet. J.*, 1972, **48** : 477.
- CORRIER (D.E.), GUZMAN (S.). The effect of natural exposure to *Anaplasma* and *Babesia* infections on native calves in an endemic area of Colombia. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1977, **9** : 47-51.
- GUGLIELMONE (A.A.), MANGOLD (A.J.). Areas del noroeste argentino consideradas libres de *Boophilus microplus* (Can. 1988). *An. INTA*, Salta, Argentina, 1987, **1** : 27-30.
- HOOGSTRAAL (H.). Acarina ticks. In : GIBBS (A.), ed. Viruses and invertebrates. The Hague, North Holland Publ. Co., 1973. P. 91-103.
- HÁBICH (G.E.), RIOS (L.G. de), HADANI (A.), CONDRON (R.J.), DE HAAN (L.), BROADBENT (D.W.). Estudios sobre sanidad animal en el noroeste argentino. VIII. Prevalencia de animales con anticuerpos séricos contra *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale* en tambos de Catamarca, Salta y Tucumán. *Revta Med. vet., B. Aires*, 1982, **63** (5) : 316-329.
- JAMES (M.A.), CORONADO (A.), LOPEZ (W.), MELENDEZ (R.), RISTIC (M.). Seroepidemiology of bovine anaplasmosis and babesiosis in Venezuela. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1985, **17** : 9-18.
- JONES (E.W.), KLIEWER (I.O.), NORMAN (B.B.), BROCK (W.E.). *Anaplasma marginale* infection in young and aged cattle. *Am. J. vet. Res.*, 1968, **29** : 235-244.

12. KUTTLER (K.L.), MARBLE (D.W.), MATHEWS (N.J.). Anaplasmosis complement fixation response in calves from anaplasmosis infected dams. *Am. J. vet. Res.*, 1967, **23** : 100-110.
13. LEATCH (G.). Preliminary studies on the transmission of *Anaplasma marginale* by *Boophilus microplus*. *Aust. vet. J.*, 1973, **49** : 16-19.
14. MADRUGA (C.R.), KESSLER (R.H.), GOMES (A.), SCHENK (M.A.M.), DE ANDRADE (A.F.). Níveis de anticorpos e parasitemia de *Anaplasma marginale* em área enzoótica, nos bezerros da raça Nelore, Ibagé e cruzamentos de Nelore. *Pesq. agropec. bras.*, 1985, **20** : 135-142.
15. MASON (C.A.), NORVAL (R.H.J.). The transfer of *Boophilus microplus* (Acarina : Ixodidae) from infested to uninfested cattle under field conditions. *Vet. Parasit.*, 1981, **8** : 185-188.
16. PAULL (N.I.), PARKER (R.J.), WILSON (A.J.), CAMPBELL (R.S.F.). Epidemiology of bovine anaplasmosis in beef calves in Northern Queensland. *Aust. vet. J.*, 1980, **56** : 267-271.
17. POTGIETER (F.T.). Epizootiology and control of anaplasmosis in South Africa. *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1979, **50** : 367-392.
18. RISTIC (M.). Anaplasmosis. *Adv. vet. Sci.*, 1960, **6** : 111-192.
19. ROSS (J.P.J.), LÖHR (K.F.). Übertragung und Verweildauer von Kolostral erworbenen *Babesia bigemina* und *Anaplasma marginale* Antikörpern. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 1970, **21** : 401-411.
20. SAMISH (M.), KRIGEL (Y.), PIPANO (E.), BIN (C.), HADANI (A.). The transmission of anaplasmosis to cattle by the tick *Boophilus microplus*. *Israel J. vet. Med.*, 1986, **42** : 58-59.
21. SPÄTH (E.J.A.). Un estudio epidemiológico de babesiosis y anaplasmosis bovina en el Valle de Lerma, provincia de Salta. *Revta Med. vet., B. Aires*, 1986, **67** : 274-281.
22. THOMPSON (K.C.), ROA (J.C.). Transmisión de *Anaplasma marginale* por la garrapata *Boophilus microplus*. *Revta Inst. Colomb. Agropec.*, 1978, **13** : 131-134.
23. TODOROVIC (R.A.), LONG (R.F.), McCALLON (B.R.). Comparison of rapid card agglutination test with the complement fixation test for diagnosis of *Anaplasma marginale* infection in cattle in Colombia. *Vet. Microbiol.*, 1977, **2** : 167-177.
24. UILENBERG (G.). Notes sur les babesioses et l'anaplasmosse des bovins à Madagascar. IV. Note additionnelle sur la transmission. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (3) : 309-312.
25. UILENBERG (G.). Transmission of *Anaplasma marginale* by the cattle tick *Boophilus microplus*. *Aust. vet. J.*, 1973, **49** : 216.
26. VALLEJO (L.), ROSTON (V.H.A.). Anaplasmosis aguda en campos libres de garrapatas. Tratamiento con tetraciclina. *Revta Med. vet., B. Aires*, 1959, **40** : 159-163.
27. WHARTON (R.H.), UTECH (K.B.). The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of ticks numbers on cattle. *J. Aust. Ent. Soc.*, 1970, **9** : 171-182.
28. YERUHAM (I.), BRAVERMAN (Y.). The transmission of *Anaplasma marginale* to cattle by blood-sucking arthropods. *Refuah vet.*, 1981, **38** : 37-44.