

A. Taoudi¹
 H. Karib¹
 D. W. Johnson¹
 M. M. Fassi-Fehri¹

Comparaison du pouvoir pathogène de trois souches de *Mycoplasma capricolum* pour la chèvre et le chevreau nouveau-né

TAOUDI (A.), KARIB (H.), JOHNSON (D. W.), FASSI-FEHRI (M. M.). Comparaison du pouvoir pathogène de trois souches de *Mycoplasma capricolum* pour la chèvre et le chevreau nouveau-né. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (4) : 353-358.

Deux essais d'infection expérimentale de caprins par *Mycoplasma (M.) capricolum* ont été conduits. Des caprins adultes, infectés par voie intrabronchique à la dose de 10^9 CFU/ml, à l'aide d'une souche d'origine ovine (O₁₂), ont montré des troubles respiratoires discrets et transitoires ; ils ont excrété le germe pendant les 5 semaines qu'a duré l'observation et ont développé une séroconversion, décelée dès la première semaine par un test ELISA. Des chèvres, allaitant leurs produits au premier mois ont été réparties en 3 lots et inoculées à la dose de 2.10^7 CFU/ml dans le trayon gauche, le premier lot à l'aide de la souche O₁₂, le second à l'aide d'une souche marocaine caprine et le dernier par une souche australienne caprine. Une mammite sévère a été observée dans tous les lots, avec répercussion sur l'état général sauf dans le lot infecté par la souche O₁₂. L'infection s'est transmise par la tétée aux nouveau-nés dont elle a entraîné la mort en 6 à 12 jours sauf dans le cas d'un chevreau âgé de un mois au moment de son infection par la souche O₁₂. Ces résultats suggèrent que :

— les caprins adultes opposent une assez bonne résistance à l'infection par *M. capricolum*, par voie intrabronchique ;

— il y aurait une variabilité dans la virulence des souches de *M. capricolum*, la souche O₁₂ étant moins virulente, aussi bien pour les chèvres que pour les chevreaux. *Mots clés* : Chèvre - Chevreau - *Mycoplasma capricolum* - Infection expérimentale - Mammite - Maroc.

INTRODUCTION

Le rôle pathogène de *M. capricolum* chez les caprins a été suffisamment étudié, aussi bien dans les conditions naturelles (3) qu'expérimentales (2), et toutes les observations montrent qu'il est variable en fonction de 3 paramètres au moins : la dose inoculée (6), la voie d'inoculation (11) et l'âge des animaux infectés (15).

Cependant, apparemment, la variabilité de la virulence entre différentes souches de *M. capricolum* n'a jamais été étudiée. En vue d'apporter une contribution à l'étude de cet aspect, deux expérimentations ont été menées :

1. Département de Microbiologie, Immunologie et Maladies contagieuses, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6220, Rabat-Instituts, Maroc.

Reçu le 17.05.88, accepté le 22.05.88.

— la première avait pour but d'éprouver la sensibilité des caprins adultes, inoculés par voie intrabronchique, vis-à-vis d'une souche de *M. capricolum* isolée chez les moutons et ayant déjà permis de reproduire la maladie dans cette espèce (15).

— La seconde visait la comparaison de 3 souches de *M. capricolum* (dont 2 souches marocaines et une australienne), après inoculation intramammaire de chèvres allaitant leurs produits, par l'étude des conséquences cliniques, anatomo-pathologiques et sérologiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Souches de *M. capricolum*

Dans ces essais, 3 souches de *M. capricolum* ont été testées :

— souche O₁₂, isolée à partir d'un agneau malade dans la région de Rabat ;

— souche ACJ², provenant d'un foyer d'agalaxie contagieuse caprine à Agadir ;

— souche Z.T, isolée du conduit auditif d'une chèvre apparemment saine, en Australie (4), qui a été aimablement envoyée par l'un des auteurs sous forme lyophilisée.

L'inoculum est constitué par un simple bouillon de culture en milieu K.N, de type Hayflick (14), incubé à 37 °C pendant 48 heures après clonage et vérification de l'identité des souches par la technique d'immunofluorescence indirecte (10). Cette suspension est ajustée à 10^8 CFU/ml selon la méthode de RODWELL et WHITCOMB (12).

Animaux d'expérience et protocole de l'infection

Inoculation intrabronchique de caprins adultes

Six boucs âgés de 15 à 18 mois ont été utilisés ; 4 ont été inoculés par voie intrabronchique (IB), 4 fois à 24h

A. Taoudi, H. Karib, D. W. Johnson, M. M. Fassi-Fehri

d'intervalle, à l'aide de 10 ml d'une suspension de la souche O₁₂ titrant 10⁸ CFU/ml, les deux autres ont servi de témoins et ont subi les mêmes interventions à l'aide du bouillon KN stérile.

Inoculation intramammaire de chèvres allaitantes

Huit chèvres, âgées de 2 à 6 ans et allaitant leurs chevreaux au premier mois, ont constitué 4 lots de 2 chèvres chacun. Les animaux des lots 1, 2 et 3 ont été inoculés dans le trayon gauche, après vidange et désinfection de la mamelle, une seule fois, avec 2 ml d'une suspension de 10⁷ CFU/ml, respectivement avec les souches O₁₂, ACJ² et ZT.

Les 2 chèvres du lot 4 ont été inoculées à l'aide de la même dose de bouillon KN stérile et ont servi de témoins. Au préalable, tous les animaux utilisés dans les 2 expérimentations avaient fait l'objet d'un dépistage microbiologique et sérologique par ELISA (13) et ont été trouvés indemnes de toute infection à mycoplasmes.

Observations et suivi des animaux

- Examen clinique quotidien et conduite du C.M.T. sur le lait des chèvres,
- Examen hématologique des boucs,
- Prélèvements de 2 ml de lait des 2 trayons de chaque chèvre tous les 3 jours et des sécrétions nasales et oculaires de tous les animaux, une fois par semaine, pour tenter de réisoler la souche de mycoplasme,
- Prélèvement de sang une fois par semaine pour suivre la cinétique des anticorps sériques par la technique ELISA,
- Autopsie et examen histopathologique :
 - Immédiatement après la mort, lorsque l'infection était fatale.
 - Après 14, 21, 28, et 35 jours sur les animaux ayant survécu à l'infection après euthanasie.

Des prélèvements sont effectués au niveau des poumons, mucus bronchique, noeuds lymphatiques médiastinaux, liquide synovial, foie et mamelle pour tenter l'isolement de *M. capricolum*.

RÉSULTATS

Infection par voie intrabronchique de caprins adultes

Observations cliniques et hématologiques

Tous les animaux infectés ont présenté, à partir du 5^{ème} jour, une asthénie et une inappétence avec des crises d'hyperthermie durant une semaine.

Des râles humides, inspiratoires et expiratoires ont été décelés à l'auscultation de 2 animaux parmi les 4 infectés. Aucune anomalie n'a été notée chez les témoins. L'examen hématologique a permis de déceler une nette augmentation dans le pourcentage des polynucléaires neutrophiles chez les animaux infectés, il est passé de 36 ± 4 p. 100 (avant infection) à 48 ± 4 p. 100 (5 jours après celle-ci).

Lésions

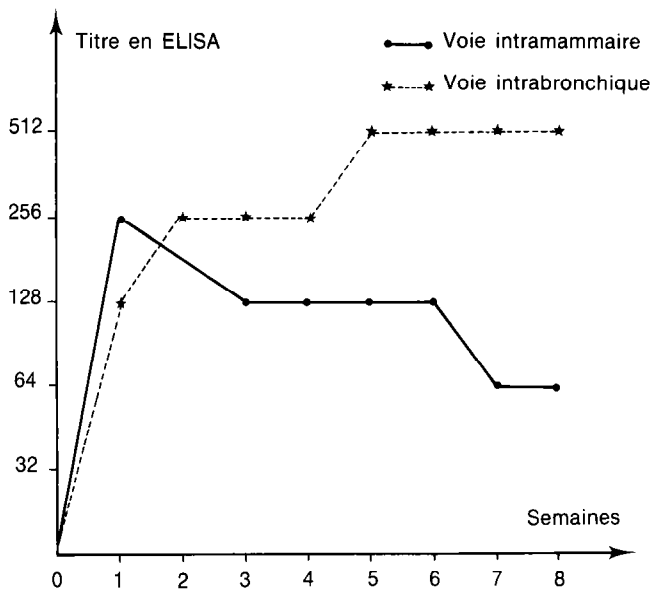
Un animal, sacrifié le 14^{ème} jour présentait un poumon légèrement oedémateux. L'aspect macroscopique des poumons des autres caprins, sacrifiés aux 21^{ème}, 28^{ème} et 35^{ème} jours, était normal, tout comme celui des animaux témoins. A l'histologie ont été notées : une infiltration lymphocytaire de la trachée, une pneumonie interstitielle diffuse et une infiltration périartériolaire de cellules mononucléées dans la rate.

Isolement du mycoplasme

Il a été positif dans le mucus nasal et négatif dans les sécrétions lacrymales pendant toute la durée d'observation chez les animaux infectés. A l'autopsie, *M. capricolum* a été isolé des poumons des 4 boucs infectés, de même qu'à partir de la rate dans 2 cas et de la synovie dans un seul cas (animal sacrifié au 35^{ème} jour).

Sérologie

Une séroconversion a été développée dès la première semaine et les titres ont augmenté jusqu'à la date de sacrifice du dernier bouc (5^{ème} semaine) où le titre en ELISA a été de 512 (Graph. 1). Les témoins sont demeurés séronégatifs.



Graph. 1 : Évolution des titres moyens (en ELISA) des sérums de caprins infectés par *M. capricolum* sur une période de 8 semaines.

Infection par voie intramammaire de chèvres allaitantes

Conséquences chez les chèvres

Observations cliniques

Dès le lendemain de l'inoculation, une mammité clinique sévère s'est installée dans le quartier infecté, accompagnée d'une hypertrophie considérable du ganglion rétro-mammaire chez les animaux des 3 lots (1, 2 et 3). Le lait est devenu plus épais, jaunâtre, avec un CMT de 4+. L'agalaxie de ce quartier était totale à partir du 3ème jour (lots 2 et 3) et 4ème jour (lot 1). L'atteinte du quartier opposé est apparue les 9ème et 11ème jours respectivement pour les lots 2 et 3 et au 15ème jour pour le lot 1. Au 21ème jour, toutes les chèvres étaient agalactiques. L'atteinte mammaire ne s'est accompagnée d'aucune altération de l'état général au cours de la première semaine.

Le 12ème jour, une chèvre du lot 2 et une du lot 3 ont montré des signes de bronchopneumonie sévère et de kératoconjonctivite. Ces signes ont persisté jusqu'à la mort de la chèvre appartenant au lot 2, survenue au 20ème jour. En revanche, la chèvre du lot 3, après avoir développé une tuméfaction importante du membre postérieur droit, est restée en décubitus latéral, puis s'est relevée vers le 18ème jour dans un état cachectique.

Lésions

Sur la chèvre morte (lot 2), les lésions suivantes ont

été notées :

- oedème gélatineux important du tissu conjonctif sous-cutané,
- atrophie de la glande mammaire et hypertrophie des ganglions rétro-mammaires,
- hépatisation grise sur toute l'étendue des poumons mais surtout au niveau des lobes apicaux et arborisation sur la trachée.

Isolement du mycoplasme

L'isolement de *M. capricolum* a été positif à partir du lait de toutes les chèvres des lots 1, 2 et 3 jusqu'aux 10ème-12ème jours, du mucus nasal et conjonctival chez les animaux ayant manifesté des symptômes, de tous les organes examinés à l'autopsie de la chèvre morte (poumon, mucus bronchique, synovie, foie et oedème sous-cutané).

Sérologie

Toutes les chèvres des lots 1, 2 et 3 ont développé des titres en anticorps similaires. La séroconversion décelée par le test ELISA s'est faite dès la première semaine à 256, ce titre s'est maintenu en plateau pendant une semaine, puis est descendu à 128, pendant 3 semaines et à 64 pendant la dernière semaine d'observation (Graph. 1).

Conséquences chez les chevreaux

Observations cliniques

Comme le montre le tableau I, les symptômes observés chez les animaux des lots 1, 2 et 3 sont comparables, à l'exception d'un chevreau du lot 1.

- jetage séreux puis séro-muqueux, voire muco-purulent,
- légère hyperthermie (<40 °C) avec apathie générale,
- kératoconjonctivite bilatérale sévère,
- arthrites entre le 4ème et le 6ème jour après la tétée infectante,
- mort entre le 6ème et le 12ème jour.

Lésions

A l'ouverture des cadavres, on a observé une cachexie et une déshydratation marquées, une congestion de la trachée et une hépatisation grise localisée essentiellement aux lobes apicaux des poumons, avec oedème et emphysème, et une polyarthrite fibrineuse.

Isolement du mycoplasme

Du vivant des animaux, l'isolement a été possible à partir de tous les prélèvements effectués : mucus

A. Taoudi, H. Karib, D. W. Johnson, M. M. Fassi-Fehri

TABLEAU I Evolution de l'infection chez des chevreaux, au contact de leurs mères infectées par *M. capricolum*.

	Lot 1 (souche 0 ₁₂)		Lot 2 (souche ACJ ²)		Lot 3 (souche Z.T)		Lot 4 (témoin)	
	1 a	1 b	2 a	2 b	3 a	3 b	4 a	4 b
Caractéristiques								
Sexe ^a	F	F	F	F	F	M	M	F
Poids (kg)	6	8	7	6	5	5	5	8
Age (jours)	12	30	8	6	7	8	8	10
Symptômes								
Pic thermique	39,5 °C	39,6 °C	40,3 °C	39,7 °C	41,1 °C	40,8 °C	39,5 °C	39,4 °C
Sympt. généraux	+++	++	+++	+++	+++	+++	0	0
Sympt. respiratoires	+++	+	+++	++	+++	++	0	0
Sympt. oculaires	+++	+	+++	+++	+++	++	0	0
Sympt. articulaires	++	0	++	+	++	+	0	0
Date de la mort	7 ^e j	41 ^e j	6 ^e j	10 ^e j	7 ^e j	12 ^e j	—	—
Lésions								
Lésions pulmonaires :								
Congestion	+++	+	+++	++	+++	++	0	0
Oedème	+	0	+	+	+	+	0	0
Hépatisation	++	++	++	++	++	++	0	0
ESI ^b	+	+++	+	+	++	+	0	0
E.P ^c	0	++	0	+	0	0	0	0
Lésions articulaires :								
Grasset	+	—	+	+	+	—	—	—
Genou	+	—	+	+	+	—	—	—
Jarret	+	—	+	—	+	—	—	—

a : F = femelle, M = mâle.

b : Epaissement du septum interlobulaire.

c : Epanchement pleural.

0 à +++ : Degré d'atteinte.

nasal et conjonctival, sang et fèces. A l'autopsie, le parenchyme pulmonaire et le mucus bronchique de tous les animaux sont positifs. Le foie, la rate et le contenu intestinal ont également donné lieu, occasionnellement, à l'isolement de *M. capricolum*.

DISCUSSION

L'inoculation de caprins adultes, par voie intrabronchique, à l'aide d'une souche de *M. capricolum* d'origine ovine a entraîné des symptômes généraux et respiratoires fugaces, accompagnés d'une hyperleucocytose précoce et de lésions pulmonaires discrètes. Le micro-organisme a pu être résolu à partir de plusieurs localisations, y compris la synovie.

Il semble que les moyens de défense de l'organisme aient été capables de juguler l'infection, comme cela a été rapporté avec des souches d'origine caprine (8). Cependant, il aurait été utile de suivre ces animaux

pendant une durée plus longue, étant donné que la mycoplasmosse respiratoire est une affection de type chronique (9). Cela aurait permis également d'étudier la pérennité du portage chronique chez ces animaux.

Les résultats obtenus après inoculation de chèvres par voie intramammaire à l'aide de 3 souches, d'origines différentes, de *M. capricolum* montrent que, dans tous les cas, une mammitte sévère, entraînant rapidement l'arrêt total de la lactation, est provoquée.

Ces résultats rejoignent ceux obtenus par des travaux similaires (6, 15).

Il semblerait, toutefois, que la souche marocaine d'origine ovine soit moins virulente que les 2 autres souches testées : apparition de symptômes généraux non observée et généralisation relativement tardive de l'infection mammaire. Il y aurait donc une certaine variabilité dans le pouvoir pathogène entre ces trois souches. Les lésions sous-cutanées relevées sur la chèvre morte évoquent le syndrome « maladie des oedèmes des chèvres de Sparte » décrit par DEBONERA (7).

L'infection des chevreaux, transmise par la tétée, a entraîné la mort de 5 animaux sur 6 avant le 13ème jour, par septicémie. Ceci rejoint les résultats d'une étude antérieure où les animaux avaient été nourris au biberon avec du lait infectieux (5).

Un seul chevreau a pu survivre jusqu'au 41ème jour ; à son autopsie, seules des lésions pulmonaires ont été décelées. Il s'agit d'un chevreau infecté à l'aide de la souche marocaine d'origine ovine à l'âge de 30 jours. Sa relative résistance pourrait être attribuée au facteur âge. En effet, il est bien connu que plus les animaux sont jeunes, plus ils sont sensibles à l'infection par voie orale (5, 15).

TAOUDI (A.), KARIB (H.), JOHNSON (D. W.), FASSI-FEHRI (M. M.). Comparison of the pathogenicity of three *Mycoplasma capricolum* strains for adult and newborn goats. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (4) : 353-358.

Two experimental infections of goats with *Mycoplasma capricolum* have been carried out. Adult animals, infected intrabronchially with an ovine strain: O₁₂ (10⁹ CFU/ml) showed mild and transitory respiratory disorders. They shed the organism during the five weeks of observation and developed a seroconversion, detected since the first week by ELISA. Females feeding their kids during the first month were distributed in three groups and inoculated intramammally, with the dose of 2.10⁷ CFU/ml, the first group with O₁₂ strain, the second with a Moroccan caprine strain, and the last one with an Australian caprine strain. A severe mastitis was observed in all animals, accompanied with general disturbance, except in group 1. The infection was transmitted to the newborns by suckling. All kids but one died within 6 to 12 days. These results suggest that :

— adult goats are relatively resistant to *Mycoplasma capricolum* given by respiratory route ;

— the studied strains may vary in their virulence ; the O₁₂ strain was found the least virulent for adults as well as for suckling kids. *Key words* - Goat - Kid - *Mycoplasma capricolum* - Experimental infection - Mastitis - Morocco.

En conclusion, des différences dans le pouvoir pathogène de ces 3 souches de *M. capricolum* ont été pressenties mais d'autres travaux sont nécessaires pour mieux les apprécier comme cela a été fait pour *M. ovipneumoniae* (1).

REMERCIEMENTS

Nous remercions la Fondation Internationale pour la Science (FIS) qui nous a fourni les moyens matériels pour la réalisation de ce travail.

TAOUDI (A.), KARIB (H.), JOHNSON (D. W.), FASSI-FEHRI (M. M.). Comparación del poder patógeno de tres cepas de *Mycoplasma capricolum* para la cabra y el cabrito recién nacido. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (1) : 353-358.

Se efectuaron dos ensayos de infección experimental de cabras por *Mycoplasma (M.) capricolum*. El ganado cabrio adulto, infectado por vía intrabronquial a dosis de 10⁹ CFU/ml, por medio de una cepa de origen ovina (O₁₂), mostró trastornos respiratorios discretos y transitorios ; excretó el germen durante las 5 semanas de la observación y desarrolló una seroconversión, evidenciada desde la primera semana por una prueba ELISA. Se inocularon 3 grupos de cabras, amamantando los cabritos durante el primer mes, a la dosis de 2.10⁷ CFU/ml en el pezón izquierdo, el primer grupo por medio de la cepa O₁₂, el segundo por medio de una cepa marroquí cabruna y el último por una cepa australiana cabruna. Se observó una mastitis grave en todos los grupos, con repercusión sobre el estado general, salvo en el grupo infectado por la cepa O₁₂. Se transmitió la infección por la mamada a los recién nacidos que murieron 6 a 12 días después salvo en el caso de un cabrito de un mes de edad al momento de su infección por la cepa O₁₂. Dichos resultados sugieren que :

— el ganado cabrio adulto opone una resistencia bastante buena a la infección por *M. capricolum* por vía intrabronquial ;

— existiría una variabilidad en la virulencia de las cepas de *M. capricolum*, siendo la cepa O₁₂ menos virulenta para las cabras o para los cabritos. *Palabras claves* : Cabra - Cabrito - *Mycoplasma capricolum* - Infección experimental - Mastitis - Marruecos.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUDDLE (B. M.), GERCEG (M.), DAVIES (D. H.). Comparison of virulence of ovine respiratory mycoplasmas in the mouse mammary gland. *Vet. Microbiol.*, 1984, 9 : 367-374.
2. CORDY (D. R.), ADLER (H. E.), YAMAMOTO (R.). A pathogenic P.P.L.O. from goats. *Cornell Vet.*, 1955, 45 : 50-68.
3. COTTEW (G. S.). Caprine, ovine mycoplasmas. In : RAZIN, TULLY, eds. The mycoplasmas. Vol. II. New York, Academic Press, 1979. Pp. 399-423.

A. Taoudi, H. Karib, D. W. Johnson, M. M. Fassi-Fehri

4. COTTEW (G. S.), YEATS (F. R.). Mycoplasmas and mites in the ears of clinically normal goats. *Aust. vet. J.*, 1982, **59** : 77-81.
5. DA MASSA (A. J.), BROOKS (D. L.), ADLER (H. E.), WATT (D. E.). Caprine mycoplasmosis acute pulmonary disease in newborn kids given *Mycoplasma capricolum* orally. *Aust. vet. J.*, 1983, **60** : 125-126.
6. DA MASSA (A. J.), BROOKS (D. L.), HOLMBERG (C. A.). Pathogenicity of *Mycoplasma capricolum* and *Mycoplasma putrefaciens*. *Israel J. med. Sci.*, 1984, **20** : 975-977.
7. DEBONERA (G.). Une forme particulière et grave d'agalaxie contagieuse : la maladie des oedèmes des chèvres de Sparte. *Recl Méd. vét.*, 1937, **113** : 79-92.
8. HARBI (M. S. M. A.). Contribution à l'étude sérologique des mycoplasmoses des ruminants. Th. Doct. IIIème cycle, Univ. Paris VII, 1976.
9. HOWARD (C. J.). Mycoplasmas and bovine respiratory disease : studies related to pathogenicity and the immune response. A selective review. *Yale J. Biol. Med.*, 1983, **56** (5-6) : 789-798.
10. MILLER (R. B.). Technical modification of the method for direct and indirect immunofluorescence of unfixed mycoplasma colonies. *J. appl. Bact.*, 1979, **46** : 185-188.
11. PERREAU (P.), BRÉARD (A.). La mycoplasmosse caprine à *Mycoplasma capricolum*. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1979, **2** : 87-97.
12. RODWELL (A. W.), WHITCOMB (R. F.). Methods for direct and indirect measurement of mycoplasma growth. In : RAZIN, TULLY, eds. *Methods in mycoplasmaology*. Vol. I. New York, Academic Press, 1983. Pp. 185-196.
13. SCHAEREN (W.), NICOLET (J.). Anwendung eines Micro-ELISA für die Serologie der infektiösen Agalaktie der Ziegen. *Schweizer Arch. Tierheilk.*, 1982, **124** : 163-177.
14. TAOUDI (A.), KIRCHHOFF (H.), JOHNSON (D. W.), CHOUKRALLAH (A.). Prevalence of mycoplasmas and acholeplasmas in cattle exhibiting various clinical diseases and pathological lesions in Morocco. *Zentbl. VetMed., Reihe B.*, 1985, **32** : 534-540.
15. TAOUDI (A.), KIRCHHOFF (H.), JOHNSON (D. W.), KHEYALI (D.). Pathogenicity of *Mycoplasma capricolum* in sheep after experimental infection. *Vet. Microbiol.*, 1987, **14** : 137-144.