

Enquête séro-épidémiologique sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie *

C. Chartier ¹F. Chartier ¹

CHARTIER (C.), CHARTIER (F.). Enquête séro-épidémiologique sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (1) : 23-34.

Une étude séro-épidémiologique a été effectuée d'octobre 1984 à mars 1985 sur les maladies abortives des petits ruminants mauritaniens. Soixante-cinq p. 100 des troupeaux présentent un taux d'avortement annuel supérieur à 4 p. 100 bien qu'aucune autre pathologie remarquable n'ait été mise en évidence tant sur les femelles avortées que sur les jeunes. Les caprins ont un taux d'avortement supérieur à celui des ovins. Au plan des résultats sérologiques, la chlamydie montre le plus fort pourcentage de positivité (15 à 30 p. 100) suivie par la fièvre de la vallée du Rift (10 p. 100), la maladie de Wesselsbron (8 à 17 p. 100) et la fièvre Q (1 à 4 p. 100). La recherche d'anticorps concernant la brucellose et la salmonellose abortive a été négative. L'examen des corrélations éventuelles entre les caractéristiques de l'avortement et la séropositivité des femelles à l'égard de la chlamydie et de la fièvre Q a permis de souligner les points suivants :

1. il y a une forte corrélation entre le facteur infectieux et le phénomène abortif ;
2. trois avortements sur 10 peuvent reconnaître cette étiologie infectieuse ;
3. les caractères primipare/multipare et unique/multiple ne semblent pas dépendants du facteur infectieux.

L'infection par le virus de la fièvre de la vallée du Rift n'a pu être reliée à une pathologie abortive ou néonatale. Le rôle très probable d'autres étiologies, en particulier des facteurs nutritionnels est brièvement envisagé. *Mots clés* : Petits ruminants - Avortement - Fièvre de la vallée du Rift - Maladie de Wesselsbron - Chlamydie - Fièvre Q - Sérologie - Enquête - Épidémiologie - Mauritanie.

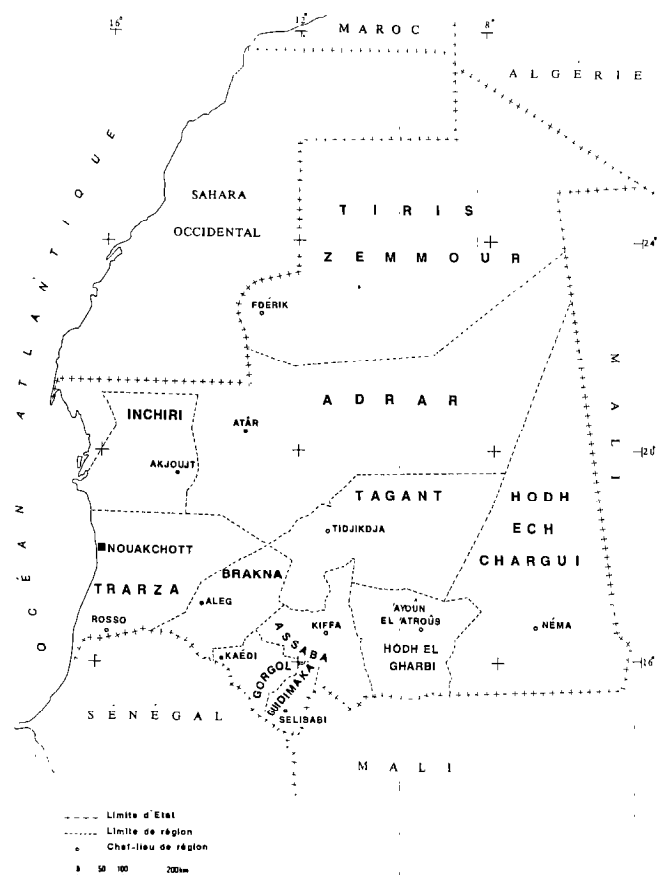
INTRODUCTION

La République Islamique de Mauritanie avec un effectif d'environ 8 millions de petits ruminants en 1982, se place en 4ème position des pays africains juste derrière la République du Niger (8). Malgré une réduction sensible, jusqu'à 6,5 millions de têtes, le nombre d'abattages contrôlés a dépassé, pour l'année 1984, les 70 000 contre 35 000 bovins et 25 000 camélins, ce qui représente une progression de près de 30 p. 100

1. Centre National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires, Nouakchott, Mauritanie.

Adresse actuelle : IEMVT, 10 rue Pierre Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

(*) Travail financé par l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.



Carte 1 : Régions de l'enquête.

sur l'année précédente (4). Le schéma climatologique particulièrement déficitaire dans la région a permis d'assister sur une période de trente années à un glissement des isohyètes moyennes annuelles vers le sud de 200 à 250 km pour les isohyètes 100 et 250 et de 165 km pour l'isohyète 400 (34).

Dans ces conditions nutritionnelles désastreuses, les affections infectieuses et parasitaires trouvent un terrain particulièrement favorable à leur expression au premier rang desquelles on trouve la pathologie abortive. L'importance de cette dernière tant au plan de la fréquence qu'à celui des pertes économiques directes et indirectes n'est plus à démontrer. Le problème de santé publique lié au fait que de nombreux agents

C. Chartier, F. Chartier

infectieux abortifs sont responsables de zoonoses n'est pas non plus négligeable.

Durant 6 mois, d'octobre 1984 à mars 1985, une enquête séro-épidémiologique sur les avortements infectieux chez les petits ruminants a été réalisée en Mauritanie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Compte tenu de la grande diversité des agents pathogènes recherchés : brucellose, salmonellose, chlamydie, fièvre Q, fièvre de la vallée du Rift et maladie de Wesselsbron, et des moyens diagnostiques dont dispose le Centre National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires (CNERV) de Nouakchott, la méthodologie s'est orientée vers les techniques sérologiques dont l'intérêt et les limites ont été décrits par de nombreux auteurs (2, 19, 21, 35, 40, 44, 46, 52, 54, 55, 56, 62, 66). Parallèlement à ces examens on a procédé à un recueil de commémoratifs auprès des éleveurs afin de reconstituer avec le plus de précision possible la carrière de la femelle, ces données étant indispensables dans l'interprétation des résultats sérologiques (20).

Enquête sur le terrain

Les troupeaux ovins et caprins n'ont pas fait l'objet d'un tirage au hasard strict, cependant, une certaine représentativité du cheptel national a été recherchée en diversifiant les types de troupeaux (ovins, caprins, ovins et caprins, troupeaux sédentaires ou transhumants) et les zones géographiques (Trarza, Brakna, Gorgol, Guidimaka, Tagant, Assaba, Hodhs). Le choix des animaux s'est effectué selon les critères de PARDON et collab. (46) : les prélèvements sont réalisés sur les femelles ayant avorté dans l'année en plus de celles ayant mis bas récemment (et si possible âgées). Le tout constitue au moins 10 p. 100 de l'effectif, ou dans le cas de petits effectifs, 5 à 10 animaux. Une seule prise de sang est effectuée lors de ce passage unique. A cette occasion, deux questionnaires sont remplis :

— Une fiche troupeau comportant l'effectif en femelles adultes, l'introduction récente d'animaux (y compris les retours partiels de transhumances), l'état général du troupeau (alimentation, pathologie), le nombre d'avortements et de mort-nés dans l'année ainsi que la pathologie des jeunes de la naissance à 1 mois.

— Une fiche individuelle retraçant la carrière reproductive de la femelle dans la chronologie en insistant sur les épisodes abortifs éventuels et leurs conséquen-

ces cliniques. Le prélèvement sanguin est daté par rapport au dernier événement reproductif (mise bas ou avortement).

Les examens sérologiques

Les prélèvements en tube de type Vacutainer sont laissés au froid, bouchon vers le bas, ce qui permet au bout de six heures de récolter un sérum limpide sans l'emploi d'une centrifugeuse sur le terrain. Ces sérums sont centrifugés en laboratoire et divisés en aliquotes conservés à - 20 °C.

- **Sérologie brucellose** : elle est effectuée selon la technique classique d'agglutination rapide sur lame (66) en utilisant les réactifs Brucelloslide-test et sérum positif de contrôle de Bio-Mérieux.

- **Sérologie chlamydie et fièvre Q** : la fixation du complément utilisée dans la plupart des laboratoires a l'avantage d'une relative standardisation et d'une utilisation en microméthode (19, 21, 35, 40, 55). Le protocole suivi est celui utilisé au Laboratoire de Recherches Vétérinaires (Service de M. GAUMONT) (10), les réactifs employés étant ceux de Rhône-Mérieux pour la chlamydie et Hoechst-Behring pour la fièvre Q. Les seuils de positivité sont les suivants :

++ au 1/8 ou plus pour la chlamydie

++++ au 1/16 ou plus pour la fièvre Q.

- **Sérologie salmonellose** : la seule technique utilisable actuellement fait appel à la séro-agglutination lente en tube. Cependant, son interprétation reste délicate au regard d'importantes réactions croisées avec les autres salmonelloses et entérobactéries (44). L'intérêt de cette technique chez les caprins, compte tenu de l'incertitude du rôle abortif réel de *Salmonella abortus ovis* dans cette espèce, réside plutôt dans le dépistage des animaux « porteurs sains », source éventuelle de germes pour les ovins (63). L'antigène S.a.o., type H, a été fourni par le laboratoire Roger-Bellon ainsi que le sérum de contrôle et le protocole d'exécution de la réaction. Une seule dilution de dépistage au 1/240ème, seuil de forte suspicion, a été effectuée. Les sérums positifs sont repris à des dilutions supérieures.

- **Sérologie fièvre de la vallée du Rift et maladie de Wesselsbron** : ces examens ont été réalisés au service d'arbovirologie de l'Institut Pasteur de Dakar (Dr. J.F. SALUZZO). Pour la FVR la technique retenue est l'immunofluorescence indirecte au seuil de positivité de 1/16ème ; les sérums positifs étant contrôlés par le test de neutralisation par réduction des plages d'une très grande spécificité (61). Pour la maladie de Wesselsbron, le dépistage fait appel à l'inhibition de l'hémagglutination, réaction sensible mais peu spécifique qui garde cependant toute sa valeur lors de taux très

élevés (64) ; le seuil de positivité est fixé au 1/20ème avec une reprise des sérums positifs en fixation de complément (seuil de positivité de 1/8ème). Malheureusement, pour des raisons techniques, ce contrôle n'a pu être effectué sur la totalité des sérums.

RÉSULTATS

Données sur la pathologie abortive et périnatale par questionnaire auprès des éleveurs

Quatre-vingt cinq troupeaux ont été enquêtés dans six régions du Sud et du centre du pays. Le tableau I présente la distribution du taux d'avortement estimé en fonction de l'espèce animale et de la région. Ce taux d'avortement annuel est estimé sur le nombre d'avortements dans l'année rapporté à l'effectif des femelles en âge de reproduire, présentes au moment du passage des enquêteurs. Cette approximation peut être considérée comme satisfaisante compte tenu d'un taux moyen de fertilité de près de 100 p. 100 pour les petits ruminants en Afrique tropicale (7). Les ovins présentent un taux d'avortement plus faible que les caprins sur l'ensemble des données ($P(\alpha) < 10^{-9}$) qui se retrouve dans toutes les régions excepté le Trarza. Les régions du Tagant, de l'Assaba et du Hodh occidental montrent les taux d'avortement les plus forts pour l'espèce caprine.

La distribution des troupeaux en fonction de l'espèce animale et du taux d'avortement indique que 65 p. 100 de la totalité des troupeaux présentent un taux d'avortement supérieur à 4 p. 100. Par ailleurs, les troupeaux caprins sont plus nombreux au-delà de ce seuil que les troupeaux mixtes, la différence devenant

significative pour un taux d'avortement supérieur à 10 p. 100 ($P(\alpha) < 5$). Les troupeaux ovins purs, rarement rencontrés lors de l'enquête, ne permettent pas de comparaison avec les autres catégories.

Les avortements ne semblent accompagnés d'aucun symptôme particulier si ce n'est un épisode diarrhéique dans 14 p. 100 des cas. Le rétablissement de l'animal est très rapide, les mortalités semblant rares (3 éleveurs sur 85 l'ayant signalé) et les non-délivrances exceptionnelles (1 cas seulement).

La mortinatalité ainsi que la pathologie des jeunes de la naissance à 1 mois n'ont pu être estimées avec fiabilité. Bien que dans 20 troupeaux les jeunes souffrent d'affections digestives ou respiratoires, les éleveurs ne signalent pas de pertes importantes dans cette classe d'âge.

Données sérologiques

Le nombre de prélèvements limité n'autorisant pas une estimation de prévalence par région, l'ensemble des données de l'enquête ont été regroupées.

Résultats sérologiques généraux (Tabl. II, III)

Aucun anticorps dirigé contre *Brucella* sp et *Salmonella abortus ovis* n'a été détecté tant chez les ovins que chez les caprins. La chlamydie vient en tête des résultats positifs (entre 15 et 30 p. 100), la différence entre les deux espèces étant significative ($P(\alpha) < 1$). La fièvre de la vallée du Rift montre une positivité voisine de 10 p. 100, tandis que la maladie de Wesselsbron semble plus importante chez les ovins que chez les caprins (16,9 p. 100 contre 7,8 p. 100). Quant à la fièvre Q, les taux de positivité de l'ordre de 1 à 4 p. 100 sont beaucoup plus faibles.

TABLEAU I Distribution des taux d'avortement en fonction de l'espèce animale et de la région (par commémoratifs).

Régions	Ovins			Caprins		
	Nombre de femelles enquêtées	Nombre d'avortements déclarés	Taux d'avortement	Nombre de femelles enquêtées	Nombre d'avortements déclarés	Taux d'avortement
Trarza	30	2	6,7	350	17	4,9
Gorgol Guidimaka	643	12	1,8	1 040	70	6,7
Tagant	41	4	9,7	207	32	15,5
Assaba	75	2	2,7	479	59	12,3
Hodh occidental	114	7	6,1	393	51	12,9
Total	903	27	3,0	2 469	229	9,3

TABLEAU II Résultats sérologiques généraux chez les caprins et les ovins.

Sérologie/Affections		Total	A.C.	Positifs	Positifs (en p. 100)
Brucellose	Caprin	715		0	0 p. 100
	Ovin	122		0	0 p. 100
Salmonellose	Caprin	539		0	0 p. 100
	Ovin	103		0	0 p. 100
Chlamydiose	Caprin	539	29	81	15,8 p. 100
	Ovin	103	29	23	31,0 p. 100
Fièvre Q	Caprin	539	29	19	3,7 p. 100
	Ovin	103	29	1	1,4 p. 100
Fièvre de la vallée du Rift	Caprin	549		51	9,3 p. 100
	Ovin	89		10	11,2 p. 100
Maladie de Wesselsbron	Caprin	549		43	7,8 p. 100
	Ovin	89		15	16,9 p. 100

Seuil de positivité :

Brucellose : agglutination aussi faible soit-elle en épreuve à l'antigène tamponné.

Salmonellose : + + + + au 1/240^e en agglutination lente en tube.

Chlamydiose : + + au 1/8^e en fixation du complément.

Fièvre Q : + + + + au 1/16^e en fixation du complément.

Fièvre de la vallée du Rift : 1/16^e en Immunofluorescence indirecte.

Maladie de Wesselsbron : 1/20^e en Inhibition de l'hémagglutination.

TABLEAU III Résultats sérologiques pour la chlamydiose et la fièvre Q en fonction des commémoratifs de reproduction.

Résultats sérologiques Commémoratifs	Sérologie positive (en p. 100)	Sérologie négative	Analyse Statistique		
			χ^2 d'attribut	P (α) (en p. 100)	Degré de signification
Avortement datant de moins de 2 mois	39 (29,1 p. 100)	88	0,577	> 5	N.S.
Mise bas normale datant de moins de 2 mois	18 (21,9 p. 100)	52			
Femelle ayant avorté au moins 1 fois	58 (22,8 p. 100)	176	8,56	< 1	S.
Femelle n'ayant jamais avorté	26 (13,4 p. 100)	167			
Avortement en primipare	26 (21,6 p. 100)	87	0,235	> 5	N.S.
Avortement en multipare	19 (18,2 p. 100)	75			
Avortement unique	15 (18,3 p. 100)	60	0,699	> 5	N.S.
Avortement multiple	7 (26,9 p. 100)	18			

Chlamydiose et fièvre Q

Ces deux maladies abortives ont été regroupées, car ce sont les seules affections dans le cadre de cette enquête dont on peut corréliser avec suffisamment de précision (dans certaines conditions) les résultats positifs avec les antécédents de reproduction, ce qui n'est pas le cas, par exemple, de la maladie de Wesselsbron (problème de spécificité du résultat séro-

logique, cinétique des anticorps après avortement mal connue...).

Par ailleurs, la répartition des résultats positifs par classe d'âge est assez uniforme pour la chlamydiose chez les caprins.

En s'attachant aux commémoratifs de reproduction, l'ensemble des résultats sérologiques a été regroupé

en quatre types distincts (Tabl. III) :

— avortement datant de moins de deux mois et mise bas normale datant de moins de deux mois

— femelle ayant avorté au moins une fois dans sa carrière et femelle n'ayant jamais avorté

— femelle ayant avorté à sa première mise bas et femelle ayant avorté ultérieurement (avortement en primipare ou en multipare)

— femelle ayant avorté une seule fois et femelle à avortement multiple (pour les animaux d'au moins 8 dents).

Pour chacune de ces catégories sont exprimés les résultats sérologiques positifs à l'une ou l'autre des deux maladies abortives et pour chaque type de commémoratif un khi carré a été effectué. Le caractère primipare-multipare ou unique-multiple de l'avortement ne peut être relié au phénomène infectieux (sérologie positive). De même le résultat sérologique n'est pas corrélé de manière significative à un éventuel avortement récent. Cependant 29 p. 100 des femelles ayant avorté dans un délai maximum de deux mois sont positives contre 22 p. 100 des femelles ayant mis bas normalement. Si l'on considère l'épisode avortement ou non-avortement dans la carrière de la femelle, on s'aperçoit que les femelles avortées présentent de manière très significative un taux de positivité plus élevé (22,8 p. 100 contre 13,4 p. 100).

Les arboviroses

La maladie de Wesselsbron a été volontairement écartée dans le cadre du phénomène abortif, compte tenu de la faible spécificité de la réaction sérologique employée. Pour la fièvre de la vallée du Rift, deux regroupements ont été réalisés : d'une part les avortements et les mises bas normales datant de moins de deux mois, d'autre part l'antécédent abortif ou non dans la carrière de la femelle. Les résultats figurent au tableau IV. Dans les deux cas les femelles ayant présenté une pathologie abortive ont un taux de positivité en FVR inférieur aux femelles qui n'en ont

TABLEAU IV Résultats sérologiques pour la fièvre de la vallée du Rift en fonction des commémoratifs de reproduction.

Sérologie - Circonstances de la P.S.	Total	Négatif	Positif
Avortement datant de moins de 2 mois	166	157	9 (5,4 p. 100)
Mise bas normale datant de moins de 2 mois	112	102	10 (8,9 p. 100)
Femelle ayant avorté	295	269	26 (8,8 p. 100)
Femelle n'ayant pas avorté	247	222	25 (10,1 p. 100)

pas présenté. Il n'y a pas de corrélation entre l'infection par le virus FVR et le phénomène avortement. Les résultats sont identiques même si l'on se limite aux deux régions (Hodh occidental et Assaba) où le taux de positivité global avoisine les 20 p. 100.

DISCUSSION

Prévalence générale des avortements

En élevage des petits ruminants (en particulier pour les ovins), le facteur infectieux semble tenir la première place dans les avortements, atteignant une grande proportion de l'effectif (49). En effet, sauf dans des cas particuliers, l'étiologie non infectieuse est responsable d'avortements sporadiques sur environ 2 p. 100 des mises bas (34, 71). Selon NICOLAS (41), 95 p. 100 des avortements touchant plus de 3 p. 100 des effectifs sont d'origine infectieuse et parmi ceux-ci plus de 90 p. 100 reconnaissent une étiologie abortive spécifique. Pour les troupeaux enquêtés, 8 sur 10 ont présenté des avortements dans l'année dont 6,5 à un taux supérieur à 4 p. 100 et 3,5 à plus de 10 p. 100. Par ailleurs, les caprins manifestent des taux d'avortement supérieurs aux ovins, ce qui ne peut guère s'expliquer par les résultats sérologiques, car les ovins présentent des taux de positivité supérieurs aux caprins (excepté pour la fièvre Q). Peu d'études précises ont relevé les avortements en zone sahélienne ou sahélo-soudanienne. DUMAS au Tchad (14), HAUMESSER et collab. au Niger (26, 27) et LEFORBAN et collab. au Sénégal (32) constatent également des taux d'avortement supérieurs chez les caprins, avec des valeurs comparables à celles de Mauritanie, mais ils ne donnent pas de répartition des troupeaux en fonction du taux d'avortement.

L'allure épidémiologique des avortements sur les troupeaux enquêtés laisse suspecter l'évolution d'un facteur infectieux, bien que les commémoratifs recueillis auprès des éleveurs ne mettent pas en évidence de pathologie particulière, aussi bien sur les femelles avortées que sur les nouveau-nés.

La brucellose

Sur plus de 800 prélèvements, 50 p. 100 environ proviennent de femelles ayant des antécédents abortifs récents ou anciens. Une moitié également de ces sérums appartient à des femelles de 8 dents ou plus. Si une grande partie des ovins s'auto-stérilise rapidement, bon nombre de caprins garde l'infection toute leur vie à un stade chronique et possède des anticorps détectables le plus souvent par la sérologie classique

(15, 17). Les chèvres âgées sont donc de bonnes révélatrices de l'infection du troupeau. Pour ces raisons, auxquelles il faut ajouter le silence concernant la brucellose zoonose à *B. melitensis*, affection majeure et grave dans son expression clinique, les résultats obtenus laissent à penser que la brucellose des petits ruminants à *B. melitensis*, bien que pouvant exister sous la forme de foyers enzootiques bien délimités ne tendant pas à la diffusion, n'a pas une grande importance économique en Mauritanie. Les petits ruminants peuvent également contracter la brucellose à *B. abortus* d'origine plutôt bovine ; l'infection ne s'entretient qu'au contact répété des bovins et n'est que transitoire.

Cependant, la brucellose des petits ruminants a été signalée à de nombreuses reprises en Afrique (70), la plupart du temps par sérologie : au Tchad (47), au Nigeria (16, 43), en Côte-d'Ivoire (8, 23), au Sénégal (11), au Kenya (48), en Somalie (3)... Mais, comme le soulignent THIMM et WUNDT (65), elle est assez mal connue et l'influence des facteurs géoclimatiques (latitude et température élevées, hygrométrie faible) et du mode d'élevage (troupeaux conduits sur un mode extensif), démontrée pour les bovins, n'est guère en faveur d'une forte prévalence brucellique en Mauritanie.

Les salmonelloses abortives

Même en prenant comme seuil de lecture une réaction de ++++ au 1/240ème, tous les résultats ont été négatifs. Les prélèvements ont été réalisés dans un contexte de reproduction précis, puisque 52 p. 100 des femelles avaient un antécédent abortif.

L'enquête auprès des éleveurs permet de relever l'importance de la pathologie intestinale tant chez les adultes que chez les jeunes (2-4 semaines). Cette pathologie très inconstante avec *S. abortus ovis* est plus caractéristique des autres sérotypes (*S. dublin* et surtout *S. typhimurium*) mais s'accompagne alors de formes septicémiques fulgurantes que les éleveurs n'ont pas signalées (44, 45). De plus, il serait difficile, à la seule vue de cette pathologie digestive enzootique complexe d'en tirer des éléments de suspicion quant à la salmonellose abortive.

Si le rôle de *S. abortus ovis* dans les avortements enzootiques caprins n'est pas établi (et n'existe vraisemblablement pas), TADJEBAKHCHE et collab. en 1972 (63) au travers d'une enquête sérologique à l'abattoir de Téhéran trouvent des anticorps (avec Ag de type O et Ag de type H) à des titres de 4 p. 100 chez les caprins, 1,5 p. 100 chez les ovins, 0,8 p. 100 chez les bovins. Ceci confirme la possibilité de l'infection spécifique dans l'espèce caprine et son rôle de réservoir (bien que le germe n'est pas été isolé sur d'autres espèces que le mouton).

S. abortus ovis n'est pas connu au Sénégal et jusqu'à présent n'a pas été signalé en Afrique de l'Ouest et centrale (13). *S. dublin* n'a pas été isolé non plus au Sénégal. Par contre, lors d'une étude dans ce même pays sur le portage chronique de *Salmonella* par les petits ruminants, DOUTRE et collab. en 1976 (12) relèvent des taux d'infection de 4,7 p. 100 chez les ovins (37 sérotypes) et de 3,6 p. 100 chez les caprins (27 sérotypes) et signalent l'existence de *S. typhimurium* et *S. enteritidis*. Des résultats comparables sont trouvés au Ghana en 1962 : 3,7 p. 100 chez les ovins et 5 p. 100 chez les caprins (73) ; au Soudan en 1970 : 3,7 p. 100 chez les ovins et 1 p. 100 chez les caprins (30). Au Tchad *S. dublin* et *S. enteritidis* sont signalés chez les caprins parmi de nombreux sérotypes (69).

Les résultats préliminaires concernant les salmonelloses abortives des petits ruminants en Mauritanie confirment les travaux antérieurs : l'absence vraisemblable de *S. abortus ovis* et le rôle mineur des autres salmonelloses à potentialité abortive (*S. dublin* et *S. typhimurium*), ceci dans la mesure où ces sérotypes existaient en Mauritanie.

La chlamydie et la fièvre Q

Sur les sérums prélevés sur des femelles ayant avorté récemment (moins de deux mois) 29,1 p. 100 sont positifs en chlamydie et fièvre Q (ovins et caprins) contre 21,9 p. 100 chez des femelles ayant mis bas normalement dans un délai inférieur ou égal à deux mois. La différence n'étant pas significative, cette comparaison plaide pour un aspect *chlamydiose rickettsiose infection* dominant l'aspect *chlamydiose rickettsiose maladie*. Cependant, trois avortements sur dix environ peuvent être rattachés à ces facteurs infectieux ce qui est peu comparé aux données européennes (59). Le caractère primipare ou multipare et unique ou multiple de l'avortement ne peut être corrélé de manière significative à l'infection chlamydienne ou rickettsienne. Là encore, le caractère infectieux est présent dans les différents groupes d'animaux mais ne s'exprime pas cliniquement de manière nette, alors que l'on aurait pu s'attendre logiquement à l'inverse. En d'autres termes, le schéma classique qui s'accompagne d'avortements (chlamydiose en particulier) surtout chez les primipares en zone d'enzootie et d'avortements plutôt uniques, suivi d'immunité plus ou moins durable, est noyé ici dans un complexe abortif faisant intervenir de nombreuses étiologies restant à définir.

Pourtant, si l'on s'intéresse au caractère avorté ou non avorté de la femelle (sans tenir compte du rang de l'avortement dans la carrière reproductrice, du nombre d'avortements ou de la date par rapport au prélèvement), on constate une corrélation significative entre le caractère avorté d'une femelle et le caractère

infecté décelé par la sérologie. L'infection chlamydiaenne ou rickettsienne joue donc un rôle très probable dans la survenue des avortements chez les petits ruminants en Mauritanie.

De nombreuses enquêtes sérologiques ont été effectuées en Afrique de l'Ouest sur les rickettsioses.

Pour les antigènes fièvre Q et néorickettsien Q 18 (chlamydien), HAUMESSER et collab. (28) ne notent aucune différence sérologique significative entre chèvres avortées et non avortées (le taux d'avortement dans le village d'Aderawa sur une année était de 6,5 p. 100). Par contre, LEFEVRE et collab. (31), à la suite d'une série d'avortements apparue sur un troupeau de 106 chèvres reproductrices au Tchad trouvent plus de 60 p. 100 de sérologies positives vis-à-vis de l'antigène chlamydien en fixation du complément. La corrélation entre l'épisode abortif et le résultat sérologique est très significative.

En ce qui concerne la fièvre Q, CAPPONI (5) signale le caractère cosmopolite, sous tous les climats et sur tous les continents, de ce germe véritablement universel. En Afrique, il a été décrit au Maroc, en Égypte, en Éthiopie, à Madagascar, en Guinée-Bissau et au Sénégal ainsi qu'en Afrique du Sud (60). Il a été isolé dans ces différents pays à partir de tiques du genre *Amblyomma*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Argas* et *Ornithodoros*. La présence de *C. burnetii* sur des tiques de l'espèce *Hyalomma truncatum* sur bovins prouve l'endémicité de cette affection au Sénégal (6).

Le diagnostic bactériologique, seule preuve véritable, reste à faire concernant la chlamydie et la fièvre Q. Cependant, au vu des premiers résultats, l'infection par des troupeaux de petits ruminants en Mauritanie par ces deux germes est plus que probable. Malgré un bruit de fond abortif imputable à des étiologies plus complexes et une infection qui, dans bien des cas, est inapparente, *C. burnetii* et surtout *C. psittaci* semblent être impliqués en tant qu'agents abortifs. Ils pourraient être à l'origine de trois avortements sur dix environ.

Les arboviroses abortives

La maladie de Wesselsbron

La MW a surtout été décrite en Afrique du Sud, au Malawi, dans l'ex-Rhodésie (29). Dans une enquête sérologique par inhibition de l'hémagglutination, MAURICE (38) trouve un peu plus de 43 p. 100 de positifs chez 251 moutons du Tchad et du Nord Cameroun (77 p. 100 chez 31 ruminants sauvages). En 1968, ce flavivirus a été isolé d'un dromadaire dans le Nord du Nigeria. Les enquêtes sérologiques qui suivirent démontrèrent l'existence d'anticorps MW/flavivirus chez de nombreux animaux domestiques (en

particulier les moutons) sans qu'aucun épisode clinique n'ait été décrit. L'infection expérimentale de moutons nains locaux a pourtant démontré le pouvoir pathogène du virus : fièvre, anorexie, leucopénie, avortement (15).

Il n'est pas possible de tirer des conclusions au sujet de la MW en Mauritanie chez les petits ruminants. La technique sérologique utilisée, l'IHA au seuil de positivité de 1/20ème, manque de spécificité. De nombreux virus appartenant au vaste groupe des *Flavivirus*, parmi lesquels on trouve les virus de la fièvre jaune, West Nile, Spondweni, Zika, Dengue (types 1 à 4) sont susceptibles de créer des réactions hétérologues noyant complètement les Ac MW (51). La réaction de FC préconisée initialement sur les sérums ayant un titre supérieur ou égal au 1/20ème en IHA n'a pu être effectuée que sur un lot de 145 prélèvements provenant de Rosso et Mederdra (Trarza) : 12 sérums sont positifs au IHA (2 au 1/80ème, 3 au 1/40ème, 7 au 1/20ème) et s'avèrent négatifs quand ils sont repris en FC.

La réaction d'IHA pourrait être interprétable à des titres plus élevés. A la suite d'une infection expérimentale sur le mouton et la chèvre, THEODORIDIS et COETZER (64) trouvent par cette technique des titres de 1/3 670 chez les agneaux, 1/3 233 chez les chevreaux, 1/2 436 chez les brebis et 1/529 chez les chèvres lors d'une PS effectuée trois semaines après l'inoculation virale.

En ce qui concerne les troupeaux enquêtés, le contexte épidémiologique n'oriente guère vers une suspicion de MW clinique typique (mortalité de 30 à 40 p. 100 chez les jeunes agneaux ou chevreaux qui ne peut guère passer inaperçue). Ceci n'exclut pas cependant l'existence du virus en Mauritanie. Au Nigeria, la présence du virus Wesselsbron sans aucune manifestation clinique décelable chez les ovins pourrait s'expliquer, selon FAGBAMI, par une forte prévalence en anticorps flavivirus limitant le pouvoir pathogène naturel du virus (15).

La fièvre de la vallée du Rift

En regroupant l'ensemble des sérums de ruminants (bovins, chameaux, ovins et caprins), la prévalence régionale de la FVR semble assez marquée ; 2 régions avec de forts taux de positifs : l'Assaba et le Hodh occidental (environ 19 p. 100), 3 régions avec des taux intermédiaires : le Guidimaka (13,3 p. 100), le Tagant (8,6 p. 100) et le Gorgol (6,25 p. 100), une région avec un taux de positivité très faible : le Trarza (1,34 p. 100) (9).

Il n'y a aucune corrélation chez les caprins entre une infection au virus FVR (sérologie positive) et un antécédent abortif de la femelle quel que soit le caractère retenu (avortement récent ou avortement

dans la carrière de la femelle).

Par ailleurs, l'enquête auprès des éleveurs n'a pas permis de relever des informations épizootiologiques conduisant à suspecter la FVR épidémique sous sa forme aiguë en Mauritanie pour les régions prospectées (taux d'avortement des brebis pouvant atteindre 100 p. 100, mortalité des jeunes âgés de moins d'une semaine de 90 p. 100 chez des agneaux, 20 à 70 p. 100 chez des chevreaux) (4, 36).

L'existence du virus FVR est à mettre en évidence en Mauritanie. Une souche de FVR (virus Zinga) a été isolée au Sénégal, puis récemment à Kédougou en 1983, une nouvelle souche a été obtenue à partir d'*Aedes dalzieli*. Dans cette région, la prévalence en anticorps est très faible (2/154 chez les ruminants ; 0/302 chez l'homme ; 0/88 chez le singe). Dans les autres régions du Sénégal la prévalence chez les ruminants varie de 2 à 6 p. 100. Au Burkina, deux souches de FVR ont été isolées (à partir d'*Aedes cummingsi* et *A. furcifer*) avec une enquête sérologique donnant de faibles prévalences (57).

Les données relatives à la Mauritanie conduisent à suspecter très fortement l'existence du virus sur le territoire (58). L'implication pathologique de la FVR dans les troupeaux de petits ruminants paraît nulle, l'infection ne s'accompagnant d'aucune symptomatologie associée. Ceci confirme l'ensemble des observations effectuées sur les souches isolées en Afrique de l'Ouest qui semblent très peu virulentes pour le bétail contrairement aux épizooties-épidémies meurtrières d'Afrique du Sud, du centre et de l'Égypte (Soudan : 1973, Afrique du Sud : 1974-1975, Égypte : 1977, Zimbabwe : 1978) (61).

Autres facteurs infectieux

N'ont pas été abordés dans le cadre de cette étude :

— la campylobactériose à *Campylobacter foetus* (anciennement vibriose). Cette affection est inconnue en zone sahélienne et sahélo-soudanienne (11). Il est vrai qu'elle est peu recherchée, probablement à cause d'un diagnostic sérologique très défaillant. Pourtant, l'isolement du germe, au Soudan, à partir des fécès et de la vésicule biliaire d'un mouton a été signalé (7). Dans le rapport annuel du laboratoire de l'Élevage de Niamey au Niger (1974), *C. foetus* aurait été isolé (une fois) de la moelle osseuse d'un fémur d'avorton ovin. Aucun chiffre n'est disponible sur les éventuels avortements à *C. foetus* en Afrique de l'Ouest.

— La listériose à *Listeria monocytogenes* : malgré une étude systématique faite sur les avortons ovins au LNERV de Dakar, ce germe n'a jamais été isolé. Au Togo, par contre, il a été trouvé à 8 reprises à partir de ruminants et de porc. Cette affection ne semble pas

exister en zone sahélienne et sahélo-soudanienne (11).

— Les leptospiroses animales : elles sont inconnues dans ces mêmes zones (11).

— La toxoplasmose à *Toxoplasma gondii* : en dehors d'une épizootie d'avortements (ou de malformations congénitales) permettant une infestation directe des femelles gravides à partir des produits du part infectieux, la présence du chat, hôte définitif porteur des ookystes, est nécessaire pour entretenir un cycle pérenne. Dans ces conditions, la toxoplasmose pourrait éventuellement sévir dans les troupeaux de villes ou de villages où la promiscuité avec les animaux familiers est constante. Cette maladie n'a pas été signalée en Afrique de l'Ouest.

Par ailleurs les facteurs nutritionnels sont souvent invoqués pour tenter d'expliquer les avortements chez les petits ruminants. Il est cependant essentiel de s'assurer auparavant de l'existence ou non de maladies abortives. Ces 2 étiologies peuvent se compléter à merveille, la première permettant à la seconde de s'extérioriser pleinement (cas de salmonelloses abortives, de la chlamydie, de la fièvre Q). VAN DER WESTHUYSEN (67) cerne le problème génétique des avortements chez les chèvres angoras en Afrique du Sud mais signale la grande influence de l'environnement, en particulier des facteurs alimentaires : la malnutrition ou la sous-nutrition au niveau énergétique (bien plus qu'au niveau protéique) augmente notablement l'incidence des avortements chez les angoras avorteuses mais aussi chez les autres.

WENTZEL *et al.* (72), par une restriction énergétique alimentaire, fait passer l'incidence des avortements chez les chèvres angoras « avorteuses » de 7,7 à 52,4 p. 100. La malnutrition agirait en facilitant l'expulsion d'un foetus déjà mort plutôt qu'en tant que cause initiale d'avortement (dans ce cas les foetus sont normaux, frais et non altérés).

BERGER (1979), cité par CHARRAY et collab. (7), constate une diminution sensible du taux d'avortement chez les brebis multipares lors d'une complémentation alimentaire (en Côte-d'Ivoire).

Toujours en Côte-d'Ivoire, ROMBAUD et VAN VLAENDEREN (53) signalent l'importance des 2 derniers mois de gestation chez la brebis Djallonké où le foetus passe de 300 g à 1,5 kg et la conséquence sur un régime alimentaire plus riche et mieux équilibré durant cette période d'autant plus que la brebis se prépare à une forte production de lait. L'accent est mis également sur certains facteurs zootechniques pouvant interférer de manière très nette sur les taux d'avortement des brebis, en particulier l'intervalle entre les agnelages et l'âge de la saillie.

Compte tenu des conditions pluviométriques existant

en Mauritanie et des pâturages qui en résultent, il est bien certain que les déficits alimentaires protido-énergétiques ont un rôle très important dans les 7 avortements sur 10 non « explicables » par la pathologie infectieuse. Il est bien difficile de quantifier cette part de responsabilité. De même, ces facteurs nutritionnels pourraient-ils expliquer la plus grande sensibilité apparente des caprins aux avortements (9,3 p. 100 contre 3 p. 100 chez les ovins)? Seule une étude expérimentale complète pourrait apporter des éléments de réponse précis.

CONCLUSION

La chlamydie abortive associée à la fièvre Q apparaît comme le facteur infectieux prépondérant : préva-

lence sérologique élevée, rôle pathogène vraisemblable pouvant expliquer 3 avortements sur 10. L'isolement ou la mise en évidence directe de cet agent reste à réaliser de même qu'une étude d'épidémiologie-surveillance spécifique. Les autres agents abortifs ayant fait l'objet de cette étude semblent secondaires soit par une prévalence très limitée géographiquement voire nulle (brucellose, salmonellose), soit par un rôle abortif mal défini ou inexistant (maladie de Wesselsbron, fièvre de la vallée du Rift).

D'autres facteurs doivent nécessairement être évoqués pour tenter d'expliquer plus de 70 p. 100 des avortements des petits ruminants en Mauritanie. Dans le complexe étiologique des maladies abortives, le déficit nutritionnel global (protido-énergétique) ainsi que les carences plus spécifiques (oligo-éléments, vitamines) ont certainement un rôle très important bien que très difficile à quantifier.

CHARTIER (C.), CHARTIER (F.). Sero-epidemiological survey on infectious abortions of small ruminants in Mauritania. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (1) : 23-34.

A sero-epidemiology study of abortive diseases of small ruminants in Mauritania was conducted from October 1984 to March 1985. Sixty-five p. 100 of the herds show an annual rate of abortions up to 4 p. 100 and more although no other noticeable pathology could be brought to evidence among aborted females as well as among young animals. Caprines have an average rate of abortion higher than ovines. As far as the serological results are concerned, enzootic abortion shows the highest percentage of positivity (15 to 30 p. 100), then Rift Valley fever (10 p. 100), Wesselsbron disease (8 to 17 p. 100) and Q fever (1 to 4 p. 100). The screening for brucellosis and abortive salmonellosis antibodies was negative. An examination of eventual correlations between the characteristics of abortion and seropositivity of females to chlamydiosis and Q fever stressed the following :

- 1- there is a strong correlation between the infectious factor and the abortive phenomenon
- 2- three abortions out of 10 can be attributed to this infectious etiology
- 3- primiparous/multiparous and unique/multiple characteristics do not seem to be due to the infectious factor.

Infection due to the Rift Valley fever virus could be related to an abortive or neonatal pathology. The probable role of other etiologies, particularly the nutritional factors are briefly discussed. *Key words* : Small ruminant - Abortion - Rift Valley fever - Wesselsbron disease - Chlamydiosis - Q fever - Serological survey - Epidemiology - Mauritania.

CHARTIER (C.), CHARTIER (F.). Encuesta sero-epidemiologica sobre los abortos infecciosos de los pequeños rumiantes en Mauritania. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (1) : 23-34.

Desde octubre de 1984 hasta marzo de 1985 se efectuó un estudio sero-epidemiológico sobre las enfermedades abortivas de los pequeños rumiantes mauritanos. Sesenta y cinco p. 100 de los rebaños presentaban un porcentaje de aborto anual superior a 4 p. 100 aunque no se evidenciase ninguna otra enfermedad tanto en las hembras abortadas como en los jóvenes animales. El ganado cabrio tenía un porcentaje de aborto superior al del ganado ovino. En lo concerniendo a los resultados serológicos, la clamidiosis mostraba el porcentaje de positividad más elevado (15 a 30 p. 100) luego la fiebre del valle del Rift (10 p. 100), la enfermedad de Wesselsbron (8 a 17 p. 100) y la fiebre Q (1 a 4 p. 100). La búsqueda de anticuerpos concerniente a la brucelosis y la salmonelosis abortiva fué negativa. La observación de las correlaciones eventuales entre las características del aborto y la seropositividad de las hembras para con la clamidiosis y la fiebre Q permitió recalcar los puntos siguientes :

1. Hay una correlación importante entre el factor infeccioso y el fenómeno abortivo ;
2. Esta etiología infecciosa concierne 3 abortos de 10 ;
3. Los caracteres primípara/múltipara e único/múltiple no dependen al parecer del factor infeccioso.

No se pudo establecer una relación entre la infección por el virus de la fiebre del valle del Rift y una patología abortiva o neonatal. Se tiene presente el papel probable de otras etiologías, particularmente de factores de nutrición. *Palabras claves* : Pequeños rumiantes - Aborto - Fiebre del valle del Rift - Enfermedad de Wesselsbron - Clamidiosis - Fiebre Q - Serología - Encuesta - Epidemiología - Mauritania.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADDO (P. B.), SCHNURENBERGER (P. R.). Q fever antibodies in food animals of Nigeria, a serological survey of cattle sheep and goats. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, 30 (4) : 359-362.

C. Chartier, F. Chartier

2. ALTON (G. G.), FENSTERBANK (R.), PLOMMET (M.), VERGER (J. M.). La brucellose de la chèvre. *In* : les colloques de l'INRA 1984, n° 28. Pp. 69-91.
3. ANDREANI (E.), PROSPERI (S.), SALIM (A. H.), ARUSH (A. M.). Serological and bacteriological investigations on brucellosis in domestic ruminants of the Somali Democratic Republic. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (4) : 329-333.
4. BENHAMOU (S.). La fièvre de la vallée du Rift. Thèse Doct. vét., Alfort, 1983.
5. CAPPONI (M.). Epidémiologie des rickettsioses. *Cah. Méd. vét.*, 1975, **44** : 47-70.
6. CAPPONI (M.), CHAMBON (L.), CAMICAS (J. L.), DUMAS (N.). Premier isolement d'une souche de *Rickettsia (Coxiella) burnetii* de tiques (*Hyalomma truncatum*) du Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1970, **63** (5) : 530-534.
7. CHARRAY (J.), COULOMB (J.), HAUMESSER (J. B.), PLANCHENAULT (D.), PUGLIESE (P. L.). Les petits ruminants d'Afrique centrale et d'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, IEMVT, 1980.
8. CHARTIER (C.). Contribution à l'étude de la brucellose des petits ruminants en Côte-d'Ivoire. Enquête sérologique. Thèse Doct. vét., Lyon, 1982.
9. CHARTIER (C.). Rapport annuel du projet IEMVT « Pathologie des petits ruminants et du dromadaire ». CNERV/IEMVT, 1985.
10. DOMENECH (J.), TRAP (D.), GUAMONT (R.). Etude de la pathologie de la reproduction chez les bovins en Afrique centrale : enquête sur la chlamydie et la fièvre Q. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 138-143.
11. DOUTRE (M. P.). Les maladies bactériennes du mouton en zones sahéliennes et soudano-sahéliennes. IXèmes Journées médicales de Dakar, 15-20 janvier 1979.
12. DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.). Sérotypes de *Salmonella* isolés chez les petits ruminants. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (3) : 205-209.
13. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.) et collab. Les salmonelloses animales au Sénégal. Dakar-Hann, ISRA, LNERV, 1979.
14. DUMAS (R.). Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (2) : 215-233.
15. FAGBAMI (A. H.). Susceptibility of West African dwarf sheep to indigenous Wesselsbron virus. *Br. vet. J.*, 1980, **136** (1) : 57-62.
16. FALLADE (S.), OJO (M. O.), SELLERS (K. C.). Etude sérologique de la brucellose caprine au Nigeria. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1975, **22** : 335-337.
17. FENSTERBANK (R.). La brucellose ovine et caprine. *In* : INRA/ITOVIC. 3èmes journées de la recherche ovine et caprine, 30 novembre-1er décembre 1977. Pp. 90-96.
18. GAILLARD (Y.). Caractéristiques de reproduction de la brebis Oudah. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (3) : 285-290.
19. GERAL (M. E.), LAUTIE (R.), BODIN (G.), MILON (A.). Enquête sérologique sur la chlamydie ovine dans quelques départements du Sud-Ouest de la France. Application des techniques de fixation du complément et d'immunofluorescence indirecte. *Revue Méd. vét.*, 1977, **128** (6) : 779-814.
20. GIAUFFRET (A.). Méthodologie du diagnostic des avortements. *In* : les colloques de l'INRA 1984, n° 28. Pp. 143-147.
21. GIAUFFRET (A.), RUSSO (P.). Etude sérologique sur la chlamydie des petits ruminants, étude de la réaction de fixation du complément. *Recl Méd. vét.*, 1976, **152** (9) : 535-541.
22. GIDEL (R.). Contribution à l'étude des rickettsioses du Tchad. Enquête sérologique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (2) : 127-136.
23. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LE MAO (G.), RETIF (M.). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (4) : 403-418.
24. GIDEL (R.), GOARNISSON (J.), BLANC (C.). Etude épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15** (4) : 337-341.
25. GILLES (G.). Quelques considérations sur la brucellose des petits ruminants à *Brucella melitensis*. *Recl Méd. vét.*, 1977, **153** (3) : 207-211.
26. HAUMESSER (J. B.). Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi. Comparaison avec d'autres races tropicales ou sub-tropicales. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 225-234.
27. HAUMESSER (J. B.), GERBALDI (P.). Observations sur la reproduction et l'élevage du mouton Oudah nigérien. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (2) : 205-213.

28. HAUMESSER (J. B.), POUTREL (B.). Contribution à l'étude des rickettsioses au Niger. Enquête épidémiologique réalisée dans la région de Maradi. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **26** (3) : 293-298.
29. JENSEN (R.). Diseases causing abortions. In : Diseases of sheep. Philadelphia, Lea et Febiger, 1974. Pp. 39-72.
30. KHAN (A. Q.). *Salmonella* infections in healthy sheep and goats in the Sudan. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1970, **18** (2) : 117-122.
31. LEFEVRE (P. C.), BAKETANA (K.), BERTAUDIÈRE (L.). Note sur un foyer de chlamydie abortive sur la chèvre au Tchad. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 33-35.
32. LEFORBAN (Y.), LANDAIS (E.). Rapport d'activité 1983. Programme « Pathologie et Productivité des petits ruminants en milieu traditionnel ». ISRA/LNERV, juin 1984.
33. LENORMAND (C.). Note sur la situation des palmeraies et suggestions. Niamey, INRAN, janvier 1985.
34. LINKLATER (K. A.). Abortion in sheep. *Practice*, 1979, **1** (1) : 30-33.
35. MALO (N.). Fièvre Q abortive chez les caprins. Etude clinique et sérologique dans plusieurs foyers situés dans la Vienne. In : les colloques de l'INRA, 1984, n° 28. Pp. 149-157.
36. MARNIQUET (D.). Etude comparée de trois arboviroses ovines transmissibles à l'homme : la fièvre de la vallée du Rift, la maladie de Wesselsbron et la maladie de Middelburg. Thèse Doct. vét., Alfort, 1972.
37. MAURICE (Y.). Contribution à l'étude des rickettsioses en République Centrafricaine. Enquête épidémiologique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (3) : 407-413.
38. MAURICE (Y.). Wesselsbron disease and Rift Valley fever among sheep and wild ruminants of Chad and Cameroon. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (3) : 395-405.
39. MAURICE (Y.), FERNAGUT (R.), GEROME (R.). Contribution à l'étude des rickettsioses du Nord Cameroun. Enquête épidémiologique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (3) : 341-349.
40. MILON (A.), GERAL (M. F.). Dosage des immunoglobulines sériques dans la période de mise bas des brebis atteintes de chlamydie. *Revue Méd. vét.*, 1978, **129** (7) : 983-993.
41. NICOLAS (J. A.). Les avortements de la brebis et de la chèvre. *L'élevage*, 1976, **57** : 30-33.
42. NICOLAS (J. A.), GIRARD (C.). Avortements non brucelliques de la brebis. *Bull. GTV.*, 1975, **75** (4) OV 003 : 1-5.
43. OKOH (A. E.). Abortion in sheep near Kano, Nigeria. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1980, **12** : 11-14.
44. PARDON (P.). Salmonellose ovine et caprine. In : INRA/ITOVIC, 3èmes Journées de la recherche ovine et caprine, 30 novembre-1er décembre 1977. Pp. 98-103.
45. PARDON (P.), GIRARD (J. C.), IMBERT (R.). Epidémiologie descriptive de la salmonellose abortive ovine dans les environs de Bellac : dix ans d'observations. *Bull. Soc. vét. Prat. Fr.*, 1979, **63** (7) : 523-532.
46. PARDON (P.), SANCHIS (R.), MARTEL (J. L.). Salmonellose abortive des ruminants. *Bull. GTV*, 1979, **6** : 15-21.
47. PERREAU (P.). Epidémiologie et importance économique des brucelloses en Afrique tropicale. In : 2ème Conférence Inst. Méd. vét. Trop., Berlin, 4-7 octobre 1976. 10 p.
48. PHILPOTT (M.), AUKO (O.). Caprine brucellosis in Kenya. *Br. vet. J.*, 1972, **128** : 642.
49. PLOMMET (M.). Maladies abortives de la brebis. In : INRA/ITOVIC, 3èmes Journées de la recherche ovine et caprine, 30 novembre-1er décembre 1977. Pp 78-89.
50. Rapport annuel, 1984. Nouakchott, Ministère du Développement rural, Direction de l'Élevage, 1985.
51. RODHAIN (F.), PEREZ (C.). Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Maloine éd, 1985. 485 p.
52. RODOLAKIS (A.), RUSSO (P.). Chlamydie abortive caprine. In : les colloques de l'INRA 1984, n° 28. Pp. 133-141.
53. ROMBAUD (D.), VAN VLAENDEREN (G.). Le mouton Djallonké de Côte-d'Ivoire en milieu villageois. Comportement et alimentation. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (2) : 157-172.
54. RUSSO (P.). Les *Chlamydia* et l'avortement chez les petits ruminants. Travaux récents sur *Chlamydia psittaci*. Association des anciens élèves de l'Institut Pasteur, 1982, **93** : 21-33.
55. RUSSO (P.), MALO (N.). La fièvre Q dans le département de la Vienne. Cinétique des anticorps et avortement. *Recl Méd. vét.*, 1981, **157** (7-8) : 585-589.
56. RUSSO (P.), RODOLAKIS (A.). L'infection à *Coxiella burnetii* chez les caprins. In : les colloques de l'INRA 1984, n° 28. Pp. 123-132.
57. SALUZZO (J. F.), ADAM (F.), MARTINEZ (D.), CAMICAS (J. L.), BAUDON (D.), CHARTIER (C.), DIGOUTTE (J. P.). Contribution à l'étude des fièvres hémorragiques d'origine virale au Sénégal, en Mauritanie et au Burkina Faso (données préliminaires). 25ème Conf. Techn. OCCGE, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 15-19 avril 1985.

C. Chartier, F. Chartier

58. SALUZZO (J. F.), CHARTIER (C.), BADA (R.), MARTINEZ (D.), DIGOUTTE (J. P.). Enquête séro-épidémiologique sur la fièvre de la vallée du Rift en Afrique de l'Ouest. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (3).
59. SANCHIS (R.). Diagnostic direct des avortements infectieux des petits ruminants. *Revue Méd. vét.*, 1982, **133** (5) : 351-356.
60. SCHUTTE (A. P.), KURZ (J.), BARNARD (B. J. H.), ROUX (D. J.). Q fever in cattle and sheep in Southern Africa. A preliminary report. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1976, **43** (3) : 129-132.
61. SHIMSHONY (A.), BARZILAI (R.). Rift Valley fever. *Adv. vet. Sci.*, 1983, **27** : 347-425.
62. TADJEBAKHCHE (H.), DESLIENS (M.), HEDJAZI (M.). Etude sérologique d'une enzootie d'avortements causée par *Salmonella abortus ovis* en Iran. *Recl. Méd. vét.*, 1971, **147** : 967.
63. TADJEBAKHCHE (H.), GATEL (A.). Incidence sérologique des anticorps anti-*Salmonella abortus ovis* chez les animaux domestiques et l'homme en Iran. *Recl. Méd. vét.*, 1972, **148** : 1027.
64. THEODORIDIS (A.), COETZER (J. A. W.). Wesselsbron disease : virological and serological studies in experimentally infected sheep and goats. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1980, **47** : 221-229.
65. THIMM (B.), WUNDT (W.). The epidemiological situation of brucellosis in Africa. International Symposium on brucellosis (II), Rabat 1975. *Dev. biol. Standard*, **31** : 201-217.
66. TRAP (D.), GAUMONT (A. J. R.). Le diagnostic de la brucellose bovine et ovine par l'épreuve à l'antigène tamponné. *Bull. Soc. Vét. Prat.*, 1976, **60** (5) : 301-308.
67. VAN DER WESTHUYSEN (J. M.). Present day knowledge of the abortion problem. *Angora goat Mohair J.*, 1975, **17** (1) : 29-35.
68. VAN HEERDEN (K. M.). Investigations into the cause of abortions in Angora goats in South Africa. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1963, **30** (1) : 23-84.
69. VIGIER (M.), CHAMOISEAU (G.). Différents types de salmonelles isolés au Tchad. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1) : 61-65.
70. WAGUELA (S.). La brucellose animale. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1976, **29** (1) : 59-66.
71. WATSON (W. A.). Clinical problems of preventive medicine. The prevention and control of infectious ovine abortion. *Br. vet. J.*, 1973, **129** : 309-314.
72. WENTZEL (D.), MORGENTHAL (J. C.), VAN NIEKERK (C. H.), ROELOFSE (C. S.). The habitually aborting angora doe. II. The effect of an energy deficiency on the incidence of abortion. *Angroanimalia*, 1974, **6** : 129-132.
73. ZWART (D.). Notes on salmonellainfections in animals in Ghana. *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** (4) : 460-469.