

## Avortements et séroprévalence de la chlamydie et de la brucellose chez les caprins dans les provinces de Chefchaouène et Tétouan (Maroc)

Jaouad BERRADA <sup>1</sup>, Faouzi KICHOU <sup>2</sup> & Mohamed Hakam NAIMI <sup>1</sup>

(Reçu le 04/04/2004 ; Accepté le 01/10/2004)

### الإجهاض وتفشي دائي المتذثرات والبروسيلات عند الماعز بإقليمي شفشاون وتطوان

من أجل تحديد أهمية الإصابة بالإجهاض عند الماعز وتفشي دائي تعفنين مسببان له وهما داء المتذثرات و داء البروسيلات أجري بحث ميداني شمل 11 قطيعا من الماعز و خمسة مجازر قروية تابعة لإقليمي شفشاون وتطوان وتم خلاله التقاط أمصال من 374 رأس من الماعز ذبحت بالمجازر المذكورة و 81 من العنزات المنتمية إلى القطعان الإحدى عشر منها 26 عنزة أجهضت و 55 أخرى أكملت حملها عاديًا حتى الولادة. أجري الكشف عن داء المتذثرات باستعمال طريق "Fixation du complément" والكشف عن داء البروسيلات بواسطة الـروز-بنغال. تم تسجيل تردد الإجهاض عند الماعز بالقطعان المدروسة بنسبة 25% وأدلت نتائج الكشف المصلي عن عدم تواجد البروسيلات عند الماعز بالمنطقتين المدروسة. أما داء المتذثرات فكان متواجد في 6 من مجموع 11 قطيع بنسبة إجمالية وصلت 14.8% وكانت نسبة الإصابة عند العنزات اللواتي أجهضت هي 19.2% بالمقارنة مع 12.7% عند العنزات دوي الولادة العادية، فبالنسبة للعنزات التي تم التقاط مصلها في المجازر كان مستوى الإصابة هو 16.8%.

**الكلمات المفتاحية:** الماعز بالمغرب - الإجهاض - داء المتذثرات - داء البروسيلات

### Avortements et séroprévalence de la chlamydie et de la brucellose chez les caprins dans les provinces de Chefchaouène et Tétouan (Maroc)

Dans le but de déterminer l'importance des avortements et la séroprévalence de deux infections abortives à savoir la brucellose et la chlamydie chez les caprins dans les provinces du Nord, une enquête sérologique a été réalisée au niveau de 5 abattoirs ruraux et de 11 élevages de la province de Chefchaouène et de Tétouan. Un total de 374 échantillons de sérums a été prélevé à partir de caprins abattus au niveau des 5 abattoirs. Au niveau des élevages, des enquêtes sur les avortements ont été réalisées et des prises de sang ont été effectuées sur 26 chèvres ayant avorté et 55 chèvres ayant mis bas normalement. Le dépistage sérologique de la brucellose a été réalisé par le test à l'antigène tamponné (Card-Test) et celui de la chlamydie par la technique de fixation du complément selon une micro-méthode de type Kolmer. La fréquence des avortements dans les élevages enquêtés était de 25%. Aucun sérum ne s'est révélé positif à la brucellose. La chlamydie a été détectée dans 6 parmi les 11 élevages visités avec une séroprévalence globale de 14,8%. Le pourcentage de séropositivité enregistré chez les chèvres avortantes testées est de 19,2% contre 12,7% chez les chèvres à mise bas normale. Pour les échantillons de sérums prélevés à partir de femelles adultes abattues dans les 5 abattoirs précités, une séroprévalence chlamydie totale de 16,9% a été enregistrée.

**Mots clés:** Caprins - Avortements - Brucellose - Chlamydie - Chefchaouène - Tétouan - Maroc

### Abortions and seroprevalence of brucellosis and chlamydiosis in goats in the Northern area of Morocco

In order to determine the importance of abortions and the seroprevalence of two abortive infections namely brucellosis and chlamydiosis in goats in the Northern area of Morocco, a survey was carried out in 11 goat herds and 5 slaughter houses from the provinces Chefchaouene and Tetouan. A total of 374 serums was collected from slaughtered goats. In herds, 26 and 55 samples were collected from goats with and without history of abortion, respectively. Screening for brucellosis was conducted using the Card-test and for chlamydiosis using the micro-method of the complement fixation test. Mean abortion rate in surveyed herds was 25%. All tested sera were negative for brucellosis. However, chlamydisois was found to be prevalent with a mean prevalence rate of 14.8%. A prevalence of 19.2% was found in aborting goats against 12.7% in non aborting ones. The seroprevalence in adult-goats sampled and tested in slaughterhouses was found to be of 16.9%.

**Key words:** Goats - Abortion - Brucellosis - Chlamydiosis - Chefchaouene - Tetouan - Morocco

<sup>1</sup> Département de Microbiologie, Immunologie et Maladies Contagieuses, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Madinate Al Irfane, 10101, Rabat, Maroc

<sup>2</sup> Département d'Histologie et Anatomie pathologique Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Madinate Al Irfane, 10101, Rabat, Maroc

<sup>o</sup> Auteur correspondant; e-mail: f.kichou@iav.ac.ma

## INTRODUCTION

Au Maroc, le cheptel caprin compte 5 millions de têtes environ. Il détient ainsi la 2<sup>ème</sup> place à l'échelle nationale après l'élevage ovin, la 3<sup>ème</sup> place à l'échelle mondiale et la 1<sup>ère</sup> place à l'échelle maghrébine. L'importance socio-économique de l'élevage caprin au Maroc n'est pas à discuter d'autant plus qu'il permet de valoriser les ressources fourragères dans les zones défavorisées de montagnes et de parcours, notamment dans les régions du Nord qui comptent 13,5% de l'effectif caprin national (Kabbaj & Benlakhal, 1988).

Cependant, le secteur caprin au Maroc subit des aléas d'ordres climatique et sanitaire. Par ailleurs, les maladies des caprins ont souvent été assimilées à celles du mouton négligeant ainsi les différences de sensibilité de ces deux espèces vis-à-vis des agents pathogènes. Parmi ces maladies, les avortements pourraient constituer des contraintes sanitaires majeures de l'élevage caprin national. Les causes d'avortement chez les caprins sont essentiellement infectieuses et comprennent *Brucella melitensis*, *Chlamydia psittaci*, *Coxiella burnetii*, *Toxoplasma gondii* et d'autres agents (East, 1983).

L'objectif du présent travail est de déterminer l'importance des avortements et la séroprévalence de deux infections abortives à savoir la brucellose et la chlamydie chez les caprins dans les régions de Chefchaouène et Tétouan.

## MATÉRIEL & MÉTHODES

### 1. Choix des abattoirs et élevages

Cinq abattoirs ruraux dont 4 de la province de Chefchaouène (Bab Taza, Béni Dercoul, Assifane et Tanakoub) et un de la province de Tétouan (Khemiss El Anjra) ont été choisis et visités. Une prise de sang a été effectuée systématiquement sur toutes les chèvres adultes destinées à l'abattage. De même, 11 élevages caprins de la région de Chefchaouène ont été choisis et visités. À l'aide d'une fiche d'enquête, les informations concernant les caractéristiques de l'élevage, l'état sanitaire global du troupeau et les commémoratifs relatifs aux avortements ont été recueillis. Puis des prélèvements de sang ont été effectués sur toutes les chèvres ayant avorté durant la saison de chevretage en cours et chez les chèvres ayant mis bas normalement (10% de l'effectif de femelles/troupeau). Les sérums collectés à partir des

prélèvements de sang ont été stockés à -20°C jusqu'à leur analyse.

### 3. Recherche sérologique de la chlamydie

La sérologie de la chlamydie a été réalisée suivant la technique de fixation du complément de type Kolmer à 2 unités de complément et fixation pendant une nuit à +4°C. Brièvement, les sérums ont été décomplémentés par chauffage au bain-marie à 56°C pendant 30 mn et dilués au 1/40<sup>ème</sup> et au 1/80<sup>ème</sup> dans un tampon veronal calcium-magnésium à pH 7,4 (Veronal, Bio-Mérieux). Ensuite, 25 ml de sérum dilué sont placés dans les cupules d'une plaque à microtitration à raison de deux cupules pour chaque dilution de sérum. Une quantité de 25 ml de l'antigène de *Chlamydia* (Chlamyfix) a été ajoutée à 2 dans les cupules ayant reçu les dilutions sériques (1/40<sup>ème</sup> et 1/80<sup>ème</sup>) de chaque sérum. Les deux cupules restantes n'ont reçu aucun antigène. Après une nuit d'incubation à +4°C, 25 ml d'un système hémolytique sont déposés dans chaque cupule de la plaque. Ce système hémolytique est constitué d'une solution à 50% de sérum hémolytique dilué au 1/1000<sup>ème</sup> (Biopharma, Rabat) + 50% de suspension à 2% de globules rouges de mouton. La plaque est ensuite incubée à 37°C pendant 30 mn puis placée à +4°C, jusqu'au moment de la lecture. Au niveau de chaque plaque, deux cupules pour un sérum témoin positif et deux cupules pour un sérum témoin négatif sont utilisés à côté des sérums à tester.

### 4. Recherche sérologique de la brucellose:

Le test utilisé est le test de séro-agglutination rapide sur lame (E.A.T) décrit par Pilet *et al.* (1979). Brièvement, sur chaque cupule d'une plaque pour Card-Test sont mélangées une quantité de 0,05 ml de la suspension antigénique (antigène brucellique acide, tamponné et coloré au Rose-Bengale préparé à partir de la souche *B. abortus*) et une quantité équivalente de sérum à tester non dilué. Une cupule est utilisée pour un sérum témoin négatif.

## RÉSULTATS

### 1. Caractéristiques de l'élevage caprin

L'effectif moyen des caprins dans les exploitations enquêtées est de 50 têtes, dans leur grande majorité, de race locale. Les élevages bovin et ovin sont faiblement représentés. La notion de

chevrerie est souvent absente. Les caprins partagent généralement leur habitat avec les ovins ou parfois même avec les bovins et/ou les équidés. Les locaux d'hébergement des animaux sont constitués soit d'enclos, de pierres ou de branches, installés près des maisons, soit d'anciens bâtiments.

Le calendrier fourrager est dominé par les ressources pastorales: forêts et chaumes. Les pâturages sont collectifs et les animaux y pâturent en compagnie d'autre espèces animales notamment les ovins. La supplémentation alimentaire est réservée aux sujets mâles à l'engraissement ou, dans quelques élevages, aux femelles allaitantes soumises à la traite. Elle est à base de concentrés constitués essentiellement de produits de l'exploitation (orge, féverole, orobe, etc.).

L'hygiène reste relativement précaire dans la totalité des élevages. La forte densité animale est une règle générale de l'élevage caprin dans la région. Les animaux malades font rarement l'objet de traitements spécifiques et aucun soin particulier n'est apporté ni aux chèvres avortantes ou mettant bas normalement, ni aux chevreaux nouveau-nés. Des traitements prophylactiques contre les parasites internes et externes sont peu fréquemment entrepris et d'une manière très irrégulière.

La lutte n'est soumise à aucun contrôle. Les animaux sont en lutte libre. Les chèvres et les boucs cohabitent tout au long de l'année. De ce fait, les naissances sont étalées sur toute l'année avec un pic de chevretage observé durant la période de fin décembre à avril.

## 2. Fréquence des avortements

Les avortements ont intéressé 9 des 11 élevages étudiés avec des fréquences variant de 4,4% à 20% d'un élevage à l'autre (Tableau 1).

**Tableau 1. Taux d'avortements enregistrés dans les élevages suivis**

N° de Ref. de l'élevage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Nombre d'avortement déclarés	2	4	3	3	4	2	3	0	0	2	3	26
Nombre de femelles reproductrices	45	32	40	21	20	42	37	25	21	35	37	355
%	4,4	12,5	7,5	14,3	20	4,8	8,1	0	0	5,7	8,1	7,3

Sur les 355 chèvres reproductrices des 11 élevages visités, 26 (7,3%) dont 9 primipares ont avorté au cours de la saison de chevretage de décembre 1993 à avril 1994. Les signes cliniques associés aux avortements ont été rarement rapportés sauf quelques cas d'abattement et d'écoulements vaginaux purulents observés par les éleveurs en période post-abortive.

## 3. Sérologie de la brucellose

Le test de séro-agglutination sur lame réalisée sur les 455 échantillons de sérums prélevés au niveau des 11 élevages visités et des 5 abattoirs enquêtés n'a révélé aucune réaction positive vis-à-vis de la brucellose.

## 4. Sérologie de la chlamydie

Le test de fixation du complément n'a pas permis de détecter les anticorps anti-*Chlamydia* chez les mâles et les jeunes femelles au nombre de 220 têtes. Ceci est en accord avec les résultats déjà rapportés dans la littérature (Chomel *et al.*, 1988). Par conséquent, seuls les résultats obtenus chez les femelles adultes sont considérés dans l'interprétation.

Sur les 154 sérums de chèvres adultes abattues au niveau des 5 abattoirs durant la période de fin décembre à début février, 26 échantillons se sont révélés positifs au test de la FC soit 16,9% (Tableau 2).

**Tableau 2. Résultats du test de Fixation du complément pour le dépistage de la chlamydie chez les chèvres adultes abattus**

Prélèvements testés chez les femelles adultes	Positifs	Douteux	Négatifs	Anti complémentaire	Total
Nombre	26	46	68	14	154
%	16,9	29,9	44,2	9	100

Le pourcentage de séropositivité des sérums testés varie d'un abattoir à un autre (Tableau 3).

**Tableau 3. Résultats sérologiques du test de la fixation du complément pour le dépistage de la chlamydie chez les femelles adultes abattus selon les abattoirs étudiés**

Abattoirs	Nombre de prélèvements testés	Positifs	Douteux	Négatifs	Anti comp lémentaire
Bab Taza	25	04	02	17	02
Béni Dercoul	26	05	04	16	01
Tanakoub	28	07	06	11	04
Assifane	24	05	04	13	02
K. Anjra	51	05	30	11	05
Total	Nombre 154 % 100	26 17	46 30	68 44	14 9

Le pourcentage le plus élevé a été enregistré dans l'abattoir de Tanakoub (région de Chefchaouène) avec 25% et le plus faible étant enregistré dans l'abattoir de Khemiss El Anjra (région de Tétouan) avec 9,8%.

Les résultats du test de fixation du complément (FC) réalisé sur les échantillons de sérums prélevés à partir de 81 chèvres adultes appartenant au 11 élevages visités sont illustrés sur le tableau 4. Sur les 81 chèvres testées, 12 ont été reconnues séropositives soit 14,8%.

Parmi les 26 chèvres avortantes testées, 5 se sont révélées séropositives soit 19,2% et parmi les 55 chèvres à mise-bas normale testées, 7 se sont révélées séropositives soit 12,7%. Sur les 11 élevages visités, 6 troupeaux (54,5%) se sont révélés infectés dont 1 sans aucun cas d'avortement signalé au cours de la saison de chevretage. Aussi, 33,3% des primipares avorteuses étaient séropositives vis-à-vis de la chlamydie contre seulement 11,8% chez les multipares avorteuses.

D'un autre côté, parmi les chèvres à mise-bas normales testées, 15,6% des multipares ont été trouvées infectées contre 8,7% chez les primipares (Tableau 4). Par ailleurs, il convient de signaler que les chèvres primipares représentent 60% de l'ensemble des avorteuses séropositives alors que chez les chèvres à mise-bas normale séropositives, se sont les multipares qui l'emportent avec 71,4% (Tableau 4).

**Tableau 4. Répartition des résultats positifs au test de la FC chez les chèvres avortantes et à mise-bas normale selon leur numéro de gestation**

Catégorie de chèvres	Chèvres avortantes		Chèvres à mise-bas normale		Total	
	P/T	%	P/T	%	P/T	%
Primipares	03/09	33,3	02/23	8,7	05/32	15,6
Multipares	02/17	11,8	05/32	15,6	07/49	14,3
Total	05/26	19,2	07/55	12,7	12/81	14,8

T: nombre de prélèvements testés, P: Positifs

## DISCUSSION

Les fréquences globaleles des avortements au sein des élevages suivis varient entre 4,4% et 20%. Pour l'ensemble des troupeaux, la moyenne est de 7,3%. Ces résultats sont similaires à ceux qui sont rapportés par Rajad (1983) chez des troupeaux caprins de la région de Chefchaouène (0 à 14%) et par Benkirane *et al.* (1990) et Manyari (1992) chez des troupeaux ovins respectivement dans la région de Rabat (7%) et Zaers et Moyen-Atlas (7,5%).

La majorité des avortements a eu lieu tardivement (au cours de la 2<sup>ème</sup> moitié de la gestation). Ces avortements sont surtout effectués sur les multipares. En effet, les avortements précoces ont moins de chance d'être observés et passent donc inaperçus comme cela a été signalé par Benkirane *et al.* (1990).

Les chèvres qui avortent précocement peuvent reprendre leur activité sexuelle et être fécondées de nouveau, d'autant plus que la lutte est libre et non contrôlée. Ce problème se trouve encore accentué par la saillie prématurée et donc sujettes à des avortements précoces.

Le choix du test de séro-agglutination pour la détection des agglutinines sériques antibrucelliques a été dicté par sa haute sensibilité, sa simplicité et la rapidité de son exécution (El Hraïki, 1983).

En outre, cette méthode a été recommandée comme test de dépistage ou "screening" (Verger, 1988). Sur les 455 sérums testés, aucune réaction positive à *Brucella* n'a été enregistrée. Ce résultat est similaire à celui qui est rapporté par Rajad (1983) qui a utilisé le même test chez des troupeaux caprins de la région de Chefchaouène.

Quoique la brucellose à *Brucella melitensis* fut suspectée au Maroc (Benkirane *et al.*, 1990), il n'existe pas de données récentes confirmant cette infection dans le nord ouest du pays. Toutefois des enquêtes sérologiques réalisées dans des troupeaux ovins de la région de Rabat par Benkirane *et al.* (1990) et de la région des Zaers et Moyen-Atlas par Manyari (1992) font état d'un faible taux d'infection brucellique chez les troupeaux étudiés (2% et 1,8% respectivement). Cependant, aucune confirmation quant à l'espèce de *Brucella* en question n'a été rapportée (*B. melitensis* ou *B. abortus*).

L'absence de preuve sérologique de l'infection brucellique chez les caprins au niveau de la région d'étude peut être expliquée, d'une part, par la topographie accidentée et le relief varié de la région du Nord et, d'autre part, par la faiblesse de l'élevage bovin dans cette zone. En effet, ces conditions font de cette région une sorte de biotope isolé et protégé par des obstacles naturels contre l'extension de l'infection brucellique.

La fixation du complément est le test sérologique le plus couramment employé dans le dépistage de la chlamydiose (Taoudi & Rodolakis, 1988). Cependant, elle présente quelques inconvénients; d'une part elle décèle aussi bien l'infection génitale que l'infection intestinale banale dans de nombreux troupeaux et d'autre part, elle ne permet pas de déceler l'infection chez le jeune ou le mâle (Chomel *et al.*, 1988; Taoudi & Rodolakis, 1988), comme il a été le cas dans cette étude. En plus, certains sérums exhibent un pouvoir anticomplémentaire et ne peuvent donc être interprétés.

Les résultats obtenus ne sont qu'indicatifs de la séroprévalence chlamydienne et ne sauraient refléter avec exactitude la réalité de l'infection chlamydienne.

Chez les chèvres prélevées au niveau des élevages, la séroprévalence enregistrée vis-à-vis de la chlamydiose est de 14,81%. Des résultats similaires ont été obtenus chez des troupeaux ovins par Benkirane *et al.* en 1990 dans la région de Rabat et par Manyari en 1992 dans les régions des Zaers et Moyen-Atlas avec environ 15% de séropositivité globale. Des travaux similaires réalisés au Tchad dans des foyers d'avortements caprins ont rapporté un taux d'infection de 15,1% chez les femelles testées (Lefèvre *et al.*, 1979).

Par ailleurs, l'enquête réalisée au niveau des "abattoirs" a révélé un pourcentage de séropositivité de 16,9%, ce qui s'approche de celui enregistré au niveau des élevages visités. L'enquête au niveau des "abattoirs" est donc représentative de l'infection au niveau des troupeaux.

Chez les chèvres avortantes, la séroprévalence de la chlamydiose est de 19,2%. Cette valeur est supérieure à celle qui est enregistrée chez les chèvres à mise-bas normale testée et qui est de 12,7%. Cette différence suggère que l'infection chlamydienne joue vraisemblablement un rôle important dans le déterminisme des avortements déclarés.

Le pourcentage de troupeaux trouvés infectés est de 54,5%. Cette valeur se situe entre celle qui est rapportée par Benkirane *et al.* (1990) qui est de 61% et celle qui est rapportée par Chaârani (1987) et qui est de 38% chez des troupeaux ovins respectivement dans les régions de Rabat et Meknès.

Par ailleurs, la présence de réactions positives au test de la fixation du complément dans un troupeau où aucun cas d'avortement n'a été signalé semble indiquer que l'établissement de cette infection chlamydienne dans cette élevage est ancienne. Cette constatation est en accord avec les résultats obtenus par Rajad (1983) qui a rapporté un taux d'infection à *Chlamydia* de 8% chez des troupeaux caprins de la région de Chefchaouène.

Les chèvres primipares représentent 60% des chèvres avortantes séropositives alors que chez les chèvres à mise-bas normale séropositives, se sont les multipares qui sont majoritaires avec 71,4%. Ceci est en accord avec les résultats rapportés dans la littérature puisque chez les petits ruminants infectés par *Chlamydia* se sont principalement les primipares qui avortent.

Par contre, les multipares développent une immunité solide et durable (5 à 6 ans) leur permettant de mener à terme leurs gestations utérines même lors d'infections répétées (Fatoux, 1983).

Malgré l'existence de preuve sérologique de la présence de l'infection chlamydienne dans les troupeaux étudiés, les avortements enregistrés ne peuvent être imputés en totalité à l'infection par

*Chlamydia*, et l'isolement du germe de l'avorton ou du placenta peut en apporter une confirmation de certitude.

Toutefois, la relation qui existe entre les avortements et une sérologie positive vis-à-vis de la chlamydie, l'allure enzootique de ces avortements, l'absence de preuves sérologiques de la présence de la brucellose et les conditions d'élevage et d'entretien des animaux (hygiène, alimentation, etc.) permettent d'avancer que l'infection chlamydienne constitue une cause majeure des avortements chez les caprins dans la région d'étude.

À côté de la chlamydie, d'autres causes infectieuses et non infectieuses peuvent être responsables des avortements observés en l'occurrence la fièvre Q, la toxoplasmose, la salmonellose, les intoxications, les facteurs nutritionnels et les accidents (East, 1983) et qu'il faudrait déterminer et en évaluer l'incidence.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Benkirane A, Jabli N & Rodolakis A (1990) Fréquence d'avortement et séroprévalence des principales maladies infectieuses abortives ovines dans la région de Rabat (Maroc). *Ann Rech Vét* 21: 267-273
- Chaârani B (1987) Management and productivity of sheep flocks in Meknès province with special reference to abortion and lamb mortality. Thèse de Doctorat ès-Sciences Agronomiques, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc
- Chomel B, Precausta P, Lomard M & Favier C (1988) Chlamydie caprine: une maladie aux conséquences économiques graves. *Bull Tech Ovin et Caprin* 19: 9-15
- East NE (1983) Pregnancy toxemia, abortions and periparturient diseases. *Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice* 5(3): 601-618
- El Hraïki A (1983) Contribution à la prophylaxie de la brucellose bovine: suites sérologiques et bactériologiques de la vaccination au B19. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc
- Fatoux M (1983) Avortements infectieux non brucelliques chez la chèvre. Thèse de Doctorat Vétérinaire, ENV Alfort, Paris, France
- Kabbaj J & Benlakhhal A (1989) Place et importance de l'élevage caprin à l'échelle nationale. In *L'élevage caprin au Maroc: Problématique et possibilité de développement*, 27 Juin, Ouarzazate
- Lefèvre PC, Baketana K & Bertaudière L (1979) Note sur un foyer de chlamydie abortive de la chèvre au Tchad. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 32 (1): 33-35
- Manyari A (1992) Étude séro-épidémiologique sur les maladies abortives chez les ovins dans les régions de Zaers et du Moyen-Atlas. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc
- Rajad A (1983) Contribution à l'étude de la pathologie caprine en élevage laitier. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc
- Taoudi A & Rodolakis A (1988) La chlamydie In *Les Maladies Infectieuses du Mouton*. Fassi-Fehri MM (Ed.), Actes Éditions, Rabat, tome 1, pp. 439-461
- Verger JM (1988) La brucellose In *Les Maladies Infectieuses du Mouton*. Fassi-Fehri MM (Ed.), Actes Éditions, Rabat, tome 1, pp. 230-266